



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



Middlesex
University
London

“Hipled”: Diseño de una luz LED para vehículos portátiles de 2 ruedas y bicicletas

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

UNIVERSIDAD MIDDLESEX LONDRES

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto

Autor: Arturo Martínez López-Corell

Tutor: Andrés Conejero Rodilla

Diciembre 2019

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

RESUMEN:

El proyecto de ingeniería que se presenta en las siguientes páginas que pretende abarcar todo el proceso desarrollo, desde la conceptualización hasta la completa fabricación del producto. El proyecto fue presentado por la universidad de Middlesex, junto a la empresa Swifty Scooters, una casa de patinetes eléctricos fundada en Reino Unido, Londres.

Este proyecto una respuesta de diseño y desarrollo ante la nueva forma de transporte urbano en el cual el objetivo principal era crear una luz frontal para el transporte urbano individual. Como resultado "Hipler" es una luz de apenas diez piezas fabricadas por moldeo por inyección. El diseño de la luz está pensado para un usuario en concreto debido a que se me asignó un usuario de mercado junto al proyecto. Mi usuario es "hipster", una persona joven con modas alternativas y vintage. Gran parte del proyecto consistía en entender el proceso de fabricación de las piezas hechas por moldeo por inyección. Por eso mismo, hice una visita a Protolabs, ahí además de comprender el proceso y ver el funcionamiento de las máquinas, me aconsejaron como realizar las piezas.

PALABRAS CLAVE: Luz, Transporte urbano, Inyección por Molde, Swifty Scooters.

“Hipler”

Diseño de una luz para un el
transporte urbano

Índice

Memoria

1. Introducción

- 1.1. Objetivo y justificación
- 1.2. Metodología y composición

2. Antecedentes

- 2.1. Presentación del proyecto
- 2.2. Transportes urbano

3. Estudio de Mercado

- 3.1. Situación actual
- 3.2. Investigación de productos
- 3.3. Conclusiones

4. Usuario

5. Diseño conceptual

- 5.1. Búsqueda de soluciones
 - 5.1.1. Desarrollo de ideas y propuestas
 - 5.1.2. Evaluación y corrección
 - 5.1.3. Selección de la idea y resultado
- 5.2. Desarrollo idea final
 - 5.2.1. Factores a considerar
 - 5.2.2. Desarrollo de la idea
 - 5.2.3. Resultado de la idea

6. Prototipo

- 6.1. Primera impresión
- 6.2. Segunda impresión y acabados

7. Producción

- 7.1. Proceso de fabricación

- 7.2. Cambios realizados para inyección por molde
- 7.3. Materiales
- 7.4. Análisis del ángulo de salida y el estudio del punto de inyección
- 7.5. Renderizado de la idea Final

PLIEGO DE CONDICIONES

- 1. Definición del pliego
- 2. Condiciones particulares
 - 2.1. Proceso de fabricación
 - 2.1.1. Carcasa superior
 - 2.1.2. Carcasa inferior
 - 2.1.3. Tapa trasera
 - 2.1.4. Reflector
 - 2.1.5. Sujeción 1
 - 2.1.6. Sujeción 2
 - 2.1.7. Lente
 - 2.1.8. Botón USB

PRESUPUESTO

- 1. Introducción
- 2. Costes asociados al diseño
- 3. Costes asociados a la mano de obra
- 4. Costes de materiales
 - 4.1. Presupuesto pieza realizada por moldeo de inyección
 - 4.2. Presupuesto piezas por corte láser
- 5. Coste de fabricación
- 6. Conclusión

ANEXOS

Anexo I. Planos técnicos. Anexo II. Pautas llevadas para realizar el proyecto por “Swifty Scooter”. Anexo III. Presupuestos. Anexo IV. Bibliografía.

1. Introducción

1.1 Objetivos y justificación

El objetivo principal de este proyecto es diseñar un producto que pase por todas las fases de desarrollo establecidas y necesarias tanto por la universidad de Middlesex como de Swifty Scooters.

1.2 Metodología y planificación

El procedimiento llevado a cabo para lograr los objetivos deseados fue basado en contestar lo que se conoce en inglés, "The five W", Las cinco W, who, when, why, what, where. De esta forma fue capaz de concretar el usuario, el entorno, el producto, lugar y razonar cada una de las decisiones tomadas y valorar si eran adecuadas o no. Más adelante se añade "How" en español "como" para tomar las decisiones sobre la fabricación y montaje del diseño.

2. Antecedentes

2.1 Swifty Scooters y presentación del proyecto

Swifty Scooters nació en 2011 del matrimonio graduado en diseño "MAR CA". Swifty Scooters comenzó con la inquietud de crear el primer patinete plegable premium para adultos.

Su visión, nació en 2009 cuando se mudaron a Manchester. Una vez ahí buscaban a una alternativa divertida y práctica para desplazarse. Con la idea de hacer un transporte ecológico comenzaron a jugar y a hacer estructuras con barras de metal hasta que dieron con el prototipo del patinete. A día de hoy ambos siguen haciendo uso constante de patinetes para así poder mejorar sus diseños.

Nada más comenzar el proyecto fue asignado un tipo persona para la cual habría que diseñar la luz. "Hipster" fue el grupo de mercado donde tendría que centrar el diseño. Por lo general las personas que entran en este grupo tienen inquietudes alternativas, están concienciadas por el medio ambiente y por lo tanto hacen uso de alternativas al coche. Esto hace que usen con frecuencia monopatines y bicicletas.

Los monopatines son algo relativamente nuevo por lo tanto sus regulaciones sólo están comenzando. Debido a esto no existe en vigor ninguna norma para la iluminación y señalización de los monopatines. Para llevar a cabo este proyecto vamos a tomar como referencia la regulación de las bicicletas.

En Europa, cambia ligeramente la normativa sobre visibilidad de una bicicleta dependiendo del país. Los requisitos que tienen en común todos son, que la bici debe estar equipada

con un reflectante rojo en la zona posterior y los dispositivos necesarios para asegurar que llevará una luz blanca o amarilla por la parte delantera y roja por la parte posterior. Las luces en las bicicletas son algo básico, ya que no solo permite al ciclista ver sino que más importante, permiten ser vistos por otros ciclistas y vehículos.

2.2 Transporte Urbano

Hoy en día, el ciudadano prefiere optar por alternativas al coche. Desde hace unos años el mercado ha intentado buscar la alternativa definitiva al transporte urbano privado. La bicicleta sigue siendo pionera como alternativa, de hecho la gran mayoría de ciudades Europeas cuenta con un carril bici y un extenso reglamento para su uso. Por otro lado hay mucha gente que no hace uso de la bicicleta y el principal motivo es llegar al destino exhausto. En 2013 el monopatín eléctrico o “Hoverboard” se volvió el transporte de moda. Un medio más enfocado al público juvenil, no termina de convencer a la gran público ya que es muy inestable y también se le suma la mala reputación por el peligro sobre sus baterías prendiendo fuego.

En la actualidad el patinete de eléctrico está tomando gran importancia en la industria. Es práctico ya que puede plegar y la gran mayoría pesan alrededor de 12kg. Además, es mucho más estable que el monopatín por lo que abarca más público. El rápido crecimiento de este medio de transporte ha pillado a las ciudades desprevenidas ya que a pesar de que llevan más de 2 años en auge todavía siguen las disputas por su regulación.

3. Estudio de Mercado

3.1 Situación actual

Para este proyecto vamos a centrarnos en el mercado Europeo. Como dicho con anterioridad la venta de bicicletas de ha disparado en los últimos años. En el año 2017 se vendieron más de 20 millones de ciclos, 5 millones más que de automoviles. A raíz de este crecimiento, las ciudades más importantes de Europa han tomado las medidas necesarias para impulsar este movimiento. Ciudades tales como Holanda, Barcelona o Copenhague son pioneras en hacer a los ciclistas la prioridad en sus calles. Las infraestructuras y facilidades en estas ciudades hacen que las bicicletas ganen prioridad y seguridad por lo que más ciudadanos se animan a volverse ciclistas.

Actualmente gran número de ciudades cuentan con servicios de alquiler de bicicletas que permiten al usuario desplazarse por la ciudad y estacionar el ciclo en aparcamientos de la misma compañía. Estas bicicletas ya tienen incorporadas las luces y reflectores según la regulación de su país. Esta información es paralela a la de los patinetes eléctricos.

3.2 Investigación de productos

Actualmente en el mercado podemos encontrar gran variedad de luces de bicicletas, dependiendo del uso que se le vaya a hacer. No es lo mismo ir hacer ciclismo nocturno, ir por la montaña que ir de paseo por la ciudad al mediodía. Dependiendo del fin de la actividad buscaremos la luz que mas de ajuste a nuestras necesidades. Los principales factores que influyen a la hora de escoger una luz son:

- La potencia de la luz. Hay que cuestionarse si queremos ver o ser vistos. Dependiendo de la potencia de la luz también variará la distancia hasta que el ciclista sea capaz de ver.
- La potencia de la luz. Siento un aspecto de menor importancia cabe destacar que una luz más ligera hará que nuestros desplazamientos sean cómodos.
- La autonomía. Actualmente en el mercado encontramos luces que funcionan por baterías o por pilas. Dependiendo del usuario encontrará más ventajas en un tipo que en otro. Si es verdad que las baterías son recargables y es la opción más ecológica, las pilas son mas cómodas ya que duran más y en caso de que se terminen puedes cambiarlas en el momento. El tipo de bombilla también influyen en la autonomía. Las luces LED ofrecen una eficiencia energética y una mayor durabilidad.

Entre las opciones más relevantes del mercado se encuentran las siguientes luces:



Marca: Nabowei
Luz de bicicleta para el manillar frontal. Bateria recargable. 4 modalidades. Luz LED.
Peso: 0,49kg
Dimensiones: 6 x 4,5 x 5,5 cm
Precio: 21,99 Euros
Duración: 2-4h



Marca: Omeril
Luces Bicicleta Delantera y Trasera Linterna Bicicleta Recargable, IP65 Resistente con 6 Modes, Bocina y Luz para Carretera y Montaña, Control Remoto. Luz LED.
Peso: 0,132kg
Dimensiones: 9,3 x 4,6 x 6 cm
Precio: 19,99 Euros
Duración: 2,5h uso intenso. 50h poca luz.



Marca: Xanes
Luz de bicicleta delantera estilo retro. Fuente de alimentación pilas. Luz LED
Peso: 0,260kg
Dimensiones: 8.2*14cm
Precio: 11,56 Euros
Duración: 7h



Marca: Wosawe
Luz de bicicleta delantera impermeable. Recargable, USB, Luz LED.
Peso: 0,260kg
Dimensiones: 8.2*14cm
Precio: 39,90 Euros
Duración: 2,5h



Marca: H1-009
2 piezas Luz de bicicleta luz delantera de bicicleta silicona LED luz trasera rueda trasera bicicleta luz impermeable ciclismo. Pilas de botón.
Peso: 0,018kg por pieza
Precio: 2,85 Euros
Duración: 40h uso intenso. 100h uso parpadeante.



Marca: Cayete

Luz delantera, con un diseño simple y compacto, la misma lente es el botón de función donde ajustar los modos de luz. Fuente de alimentación pilas.

Dimensiones: 2,6 x 2,6 x 3,1 cm

Precio: 5,96 Euros

Duración: 50h constante. 100h intermitente.



Marca: Sigma

Luz delantera, LED universal blanco. Pilas como fuente de alimentación.

Peso: 0,20kg

Precio: 7,95 Euros

Duración: 50h



Marca: B'Twin

Foco LED bicicleta ciudad USB.

Dimensiones: 3 x 3 x 3 cm

Peso: 0,70 kg

Precio: 9,99 Euros

Duración: 3h fijo. 9h intermitente.

3.3 Recapitulación

Después de analizar distintos modelos en el mercado podemos apreciar las siguientes conclusiones:

Las luces de bicicletas con alimentación por pilas tienen una duración mucho más larga que las recargables mediante USB.

A pesar de que la autonomía de las luces es menor, su precio es más elevado.

Teniendo en cuenta la situación medioambiental en la cual nos encontramos y como objetivo de mercado la comunidad "Hipster", se decantó por la batería recargable. Si bien las baterías recargables no ofrecen las mismas cualidades de las baterías desechables, si que son mucho más respetuosas con el medio ambiente. Cada vez que se hacen uso de baterías desechables se fomenta un consumo innecesario de varios oxi metales considerados tóxicos, tanto para los seres humanos, como para el medio ambiente, como el litio, plomo, cadmio, mercurio, entre otros.

4. Usuario

Público objetivo

Como mencionado anteriormente el mercado objetivo es el colectivo “Hipster” y ya hemos dado algunas pinceladas de cuales son sus motivaciones e inquietudes. A continuación, se realizó un moodboard para ayudar a visualizar la persona en la cual vamos a basar nuestro diseño.



Figura 1. Moodboard de la persona y materiales.

Las imágenes escogidas para realizar el moodboard representan el estilo de vida y principios de la persona objetivo. En el centro nos encontramos con un hombre cerca de los 30, es decir alguien que ha crecido en los años 90. Esto es importante ya que uno de los rasgos más característicos de los “hipsters” suelen ser sus guiños a la cultura de su niñez. Los objetos retro, vintage encajan entre sus gustos, de ahí la cámara de fotos. La bicicleta como medio de transporte no contaminante y con estética retro.

Las imágenes de la pared de ladrillos, el cactus, la del baño representan y los materiales nos ayudan a visualizar el escenario de nuestra persona, gustos y además nos ayudan a escoger una gama de color.

La persona que representa el moodboard vendría a ser:

Sexo: Hombre

Edad: 30

Residencia: Inglaterra

Estudios: Universitarios

Familia: Con pareja

Trabajo: Sector del diseño

Ingresos: 2300 Euros/Mes

Dinero para placer: 600 Euros/Mes

Estilo de vida: La persona para la cual estamos diseñando tiene inquietudes por la cultura del arte. Es un individuo concienciado con el medio ambiente, por eso elige moverse por la ciudad en bicicleta. Está interesado en la fotografía y el diseño por lo que disfruta moviéndose por la ciudad en bicicleta apreciando las calles y paisajes de esta.

5. Diseño conceptual

5.1 Búsqueda de ideas

5.1.1 Desarrollo de ideas y propuestas

Para explorar alternativas y desarrollar la idea, se utilizó el modelo del doble diamante. Es un método, que nace del “design thinking” o filosofía del diseño. Este procedimiento nace 2005, el British Design Council, máxima entidad en la difusión del diseño en Reino Unido, realizó un gráfico muy simple a partir de un estudio de investigación en empresas de primer nivel sobre cómo desarrollaban nuevas soluciones de producto.

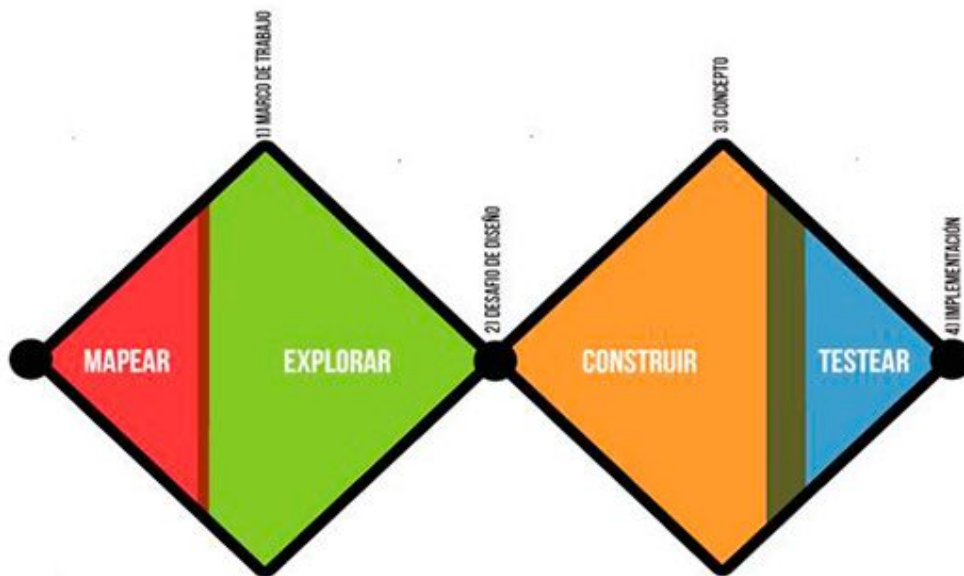


Figura 2. Diagrama explicativo del método del doble diamante.

Siguiendo el método estudiado en Middlesex, durante 4 semanas, se fue realizando bocetos y prototipos. La idea era hacer 4 prototipos, en los cuales se tendría que encontrar:

- Un prototipo de la idea básica y segura
- Un Prototipo con la idea llevada al extremo
- Un Prototipo que se encontrase en medio de los dos anteriores
- Un prototipo de creatividad

En estas primeras ideas estaba explorando la forma básica de la luz. Fueron inspirados en objetos de los 90 como la videoconsola "Gameboy" y en las luces de los años 60s. Después de hablar con la empresa se aconsejó centrarse en los 2 primeros modelos, mas redondos. Además, todos los prototipos tenían un tamaño demasiado grande.

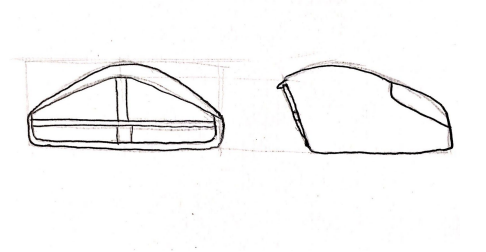
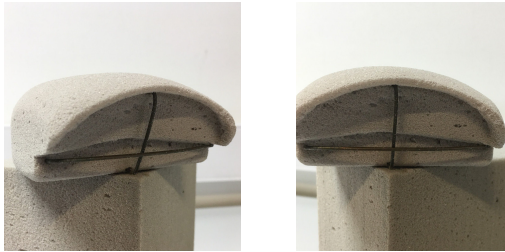


Figura 3.1 Prototipo 1, Diseño 1.

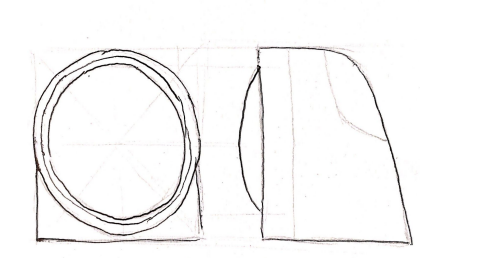


Figura 3.2 Prototipo 2, Diseño 2.

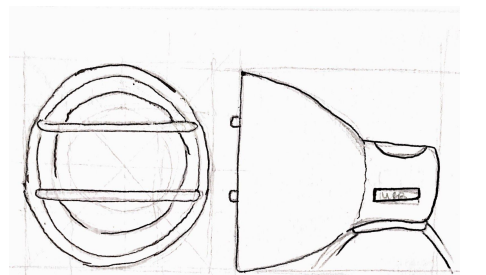
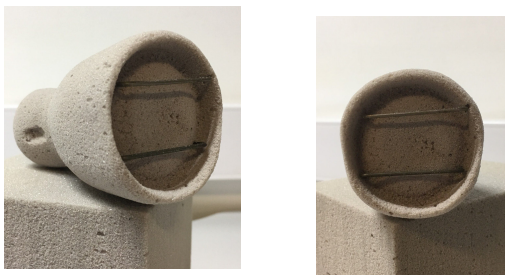


Figura 3.3 Prototipo 3, Diseño 3.

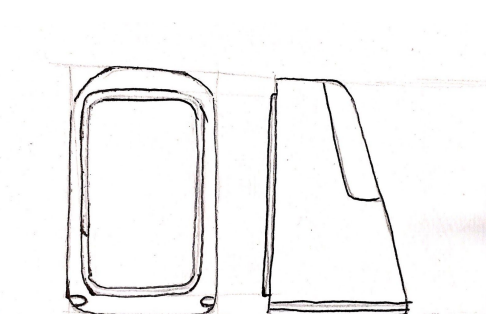


Figura 3.4 Prototipo 4, Diseño 4.

Gracias al tipo de espuma utilizada fue de gran facilidad explorar formas más orgánicas. Con trozos de metal se experimentó diferentes tipos de protección para la bombilla. Este detalle proporciona toque vintage al mismo tiempo que acompaña la estética de Swifty Scooters. Durante el feedback la empresa mostró interés porque se siguieran desarrollando las ideas con formas más cilíndricas.

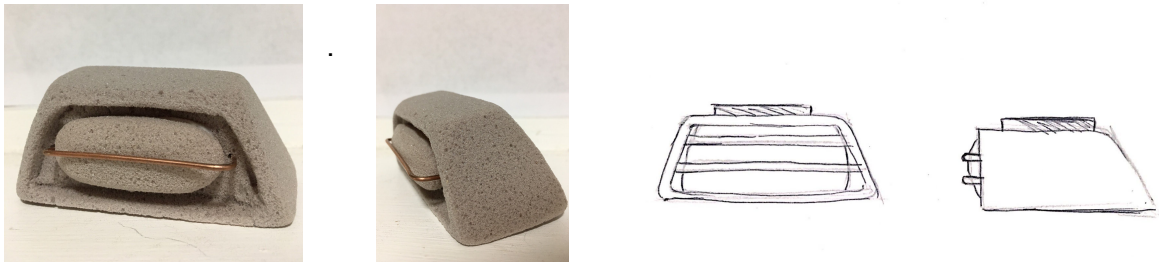


Figura 3.5 Prototipo 5, Diseño 5.

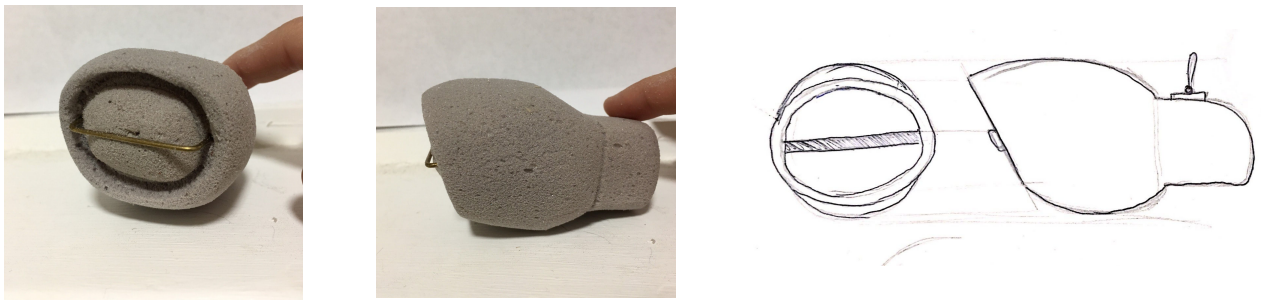


Figura 3.6 Prototipo 6, Diseño 6.

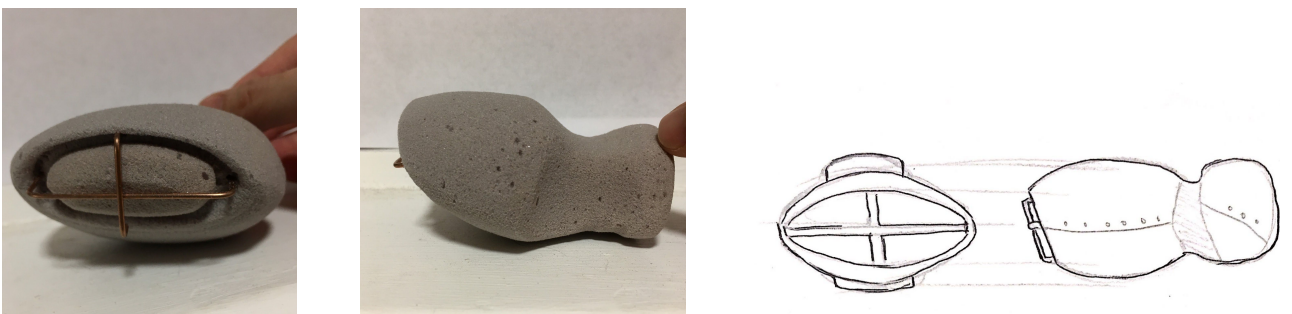


Figura 3.7 Prototipo 7, Diseño 7.

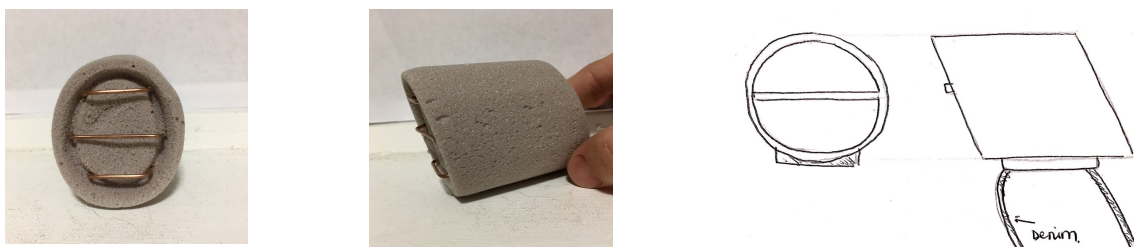


Figura 3.8 Prototipo 8, Diseño 8.

Continuando con la exploración, se fue experimentando con la protección de la bombilla. Al mismo tiempo, se fueron redondeando aristas al gusto de la empresa.



Figura 3.9 Prototipo 9, Diseño 9.

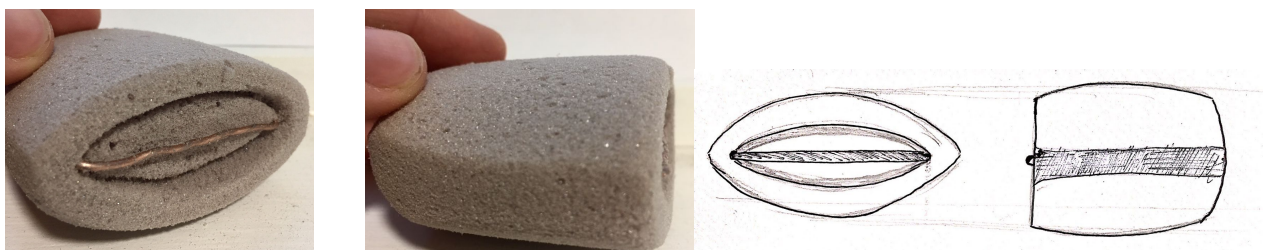


Figura 3.10 Prototipo 10, Diseño 10.

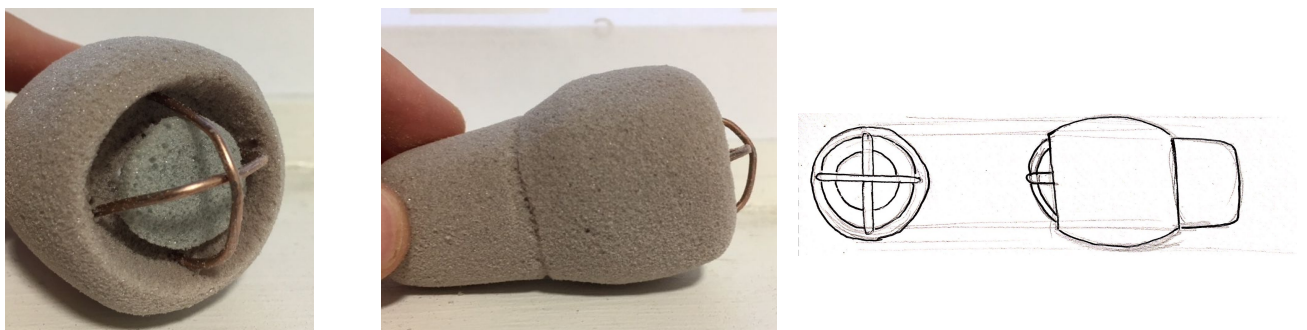


Figura 3.11 Prototipo 11, Diseño 11.

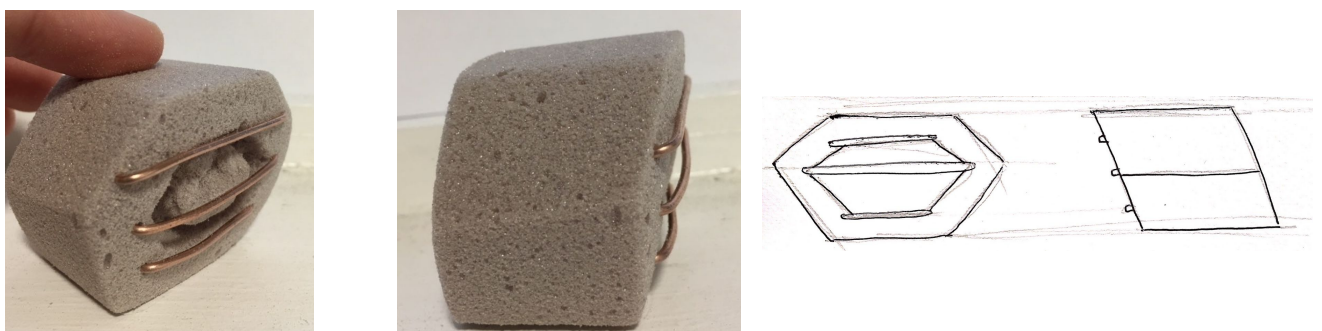


Figura 3.12 Prototipo 12, Diseño 12.

5.1.3. Selección de la idea y resultado



Figura 3.13 Prototipo 13, Materiales y detalles.

Una vez escogido el modelo, se creó prototipo con materiales que ayuda a visualizar mejor la idea final. Este prototipo ya cuenta con detalles como es botón y entrada USB.

En un primer instante la luz se iba a sujetar con una correa al manillar del monopatín. Los colores en este prototipo están muy inspirados en los años 90s. La tela denim, un básico de esa época y el cuerpo de la luz hacía referencia a la "GAME BOY COLOUR". La idea inicial fue que el usuario pudiera comprar la correa que más le gustase o más fuera con la estética de su monopatín. La idea se descarto ya que las correas iban a desgastarse rápidamente en la intemperie.

Una vez se tuvo el diseño del cuerpo claro se procedió a diseñar la sujeción de la luz.

Sujeción

Primero de todo, se investigó los manillares de los monopatines de la empresa. A partir de ese punto se diseñó uno que encajase tanto con el patinete como de la luz. De esta forma el monopatín y la luz quedarían en armonía.

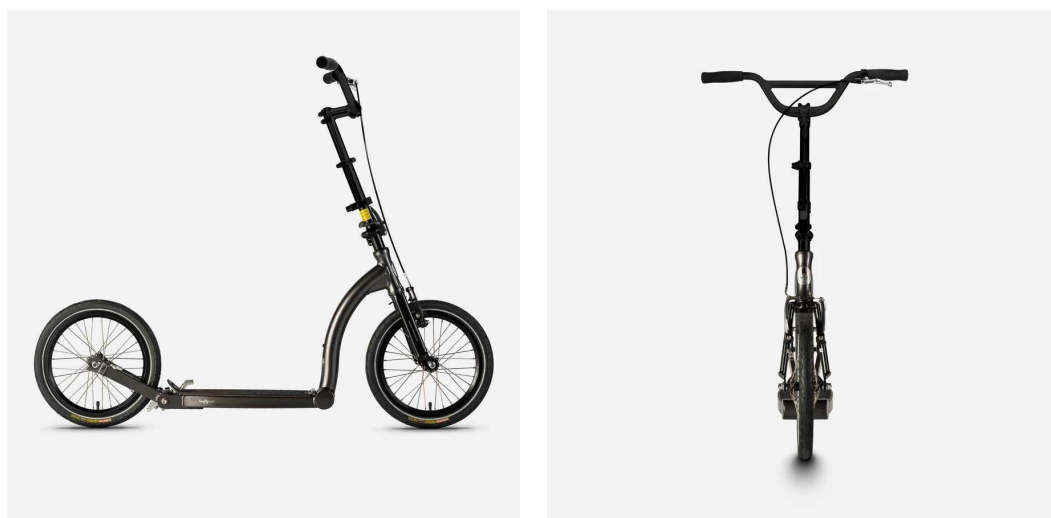


Figura 4. Imagen del patinete escogido para el diseño de la luz.

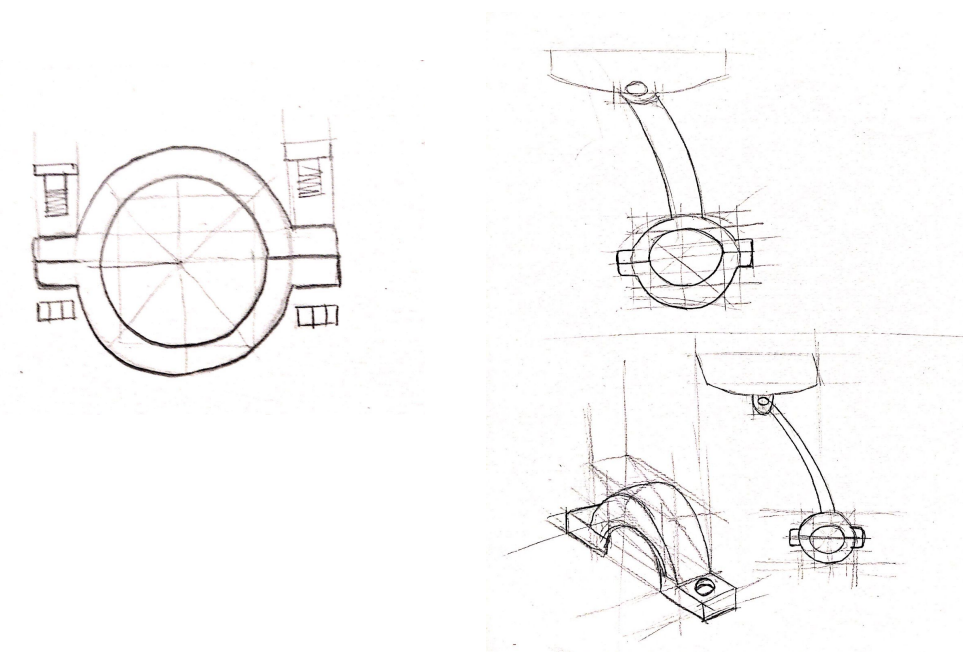


Figura 5. Bocetos sujeción de la luz

5.2 Desarrollo de la idea final

Con el diseño ya claro, se dio comienzo a diseñar el interior e integrar la electrónica.

5.2.1 Electrónica

Una vez despiezada y medida la electrónica se comprobó que habría que realizar pequeños cambios para que todo encajase adecuadamente.



Figura 6. Explosionado de la electrónica

Las características de la electrónica escogida son:

Marca: Halfords

Luz LED, recargable mediante USB.

Duración: 5h

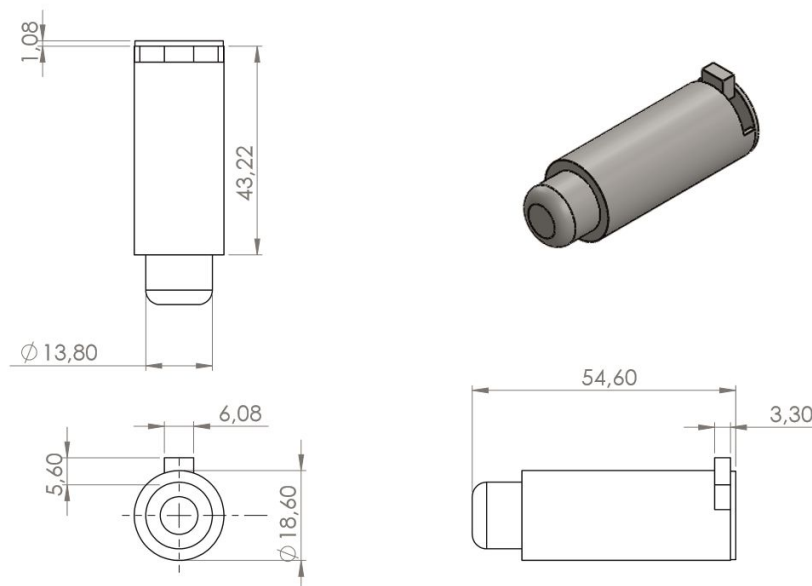
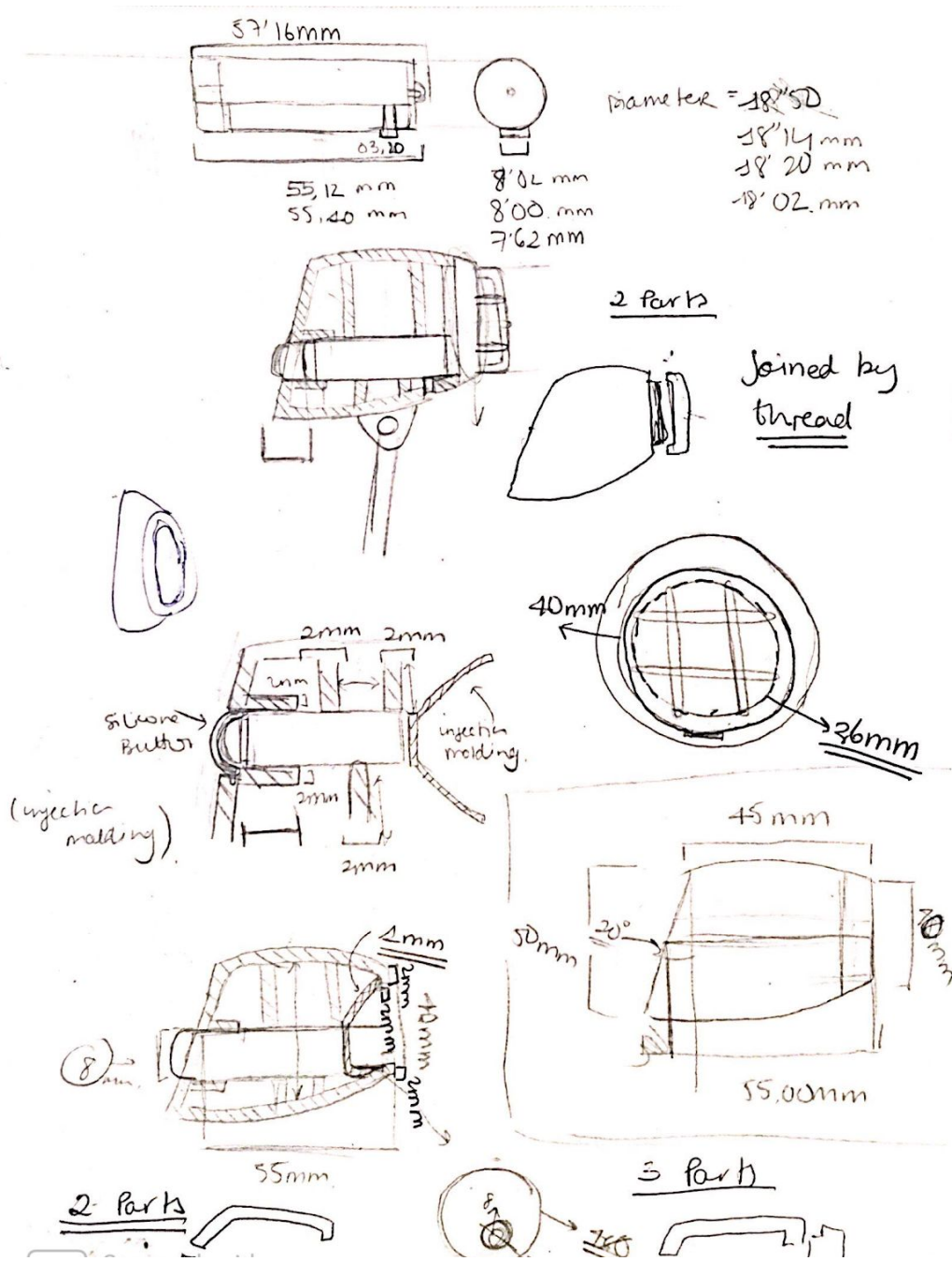


Figura 7. Planos acotados de la electrónica.

5.2.2 Desarrollo de la idea

El proceso de rediseño no es simplemente para permitir introducir la electrónica dentro de la carcasa, sino que también se tiene que asegurar que esté bien sujeto y no se desplace. Además, en este apartado también se estudian las diferentes formas de cierre de la luz.



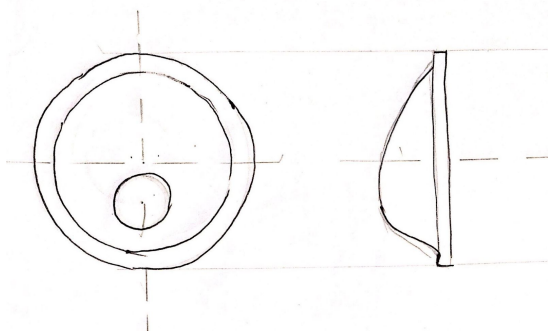
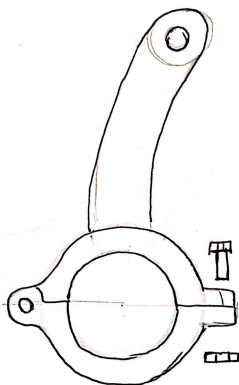
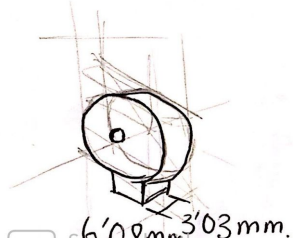
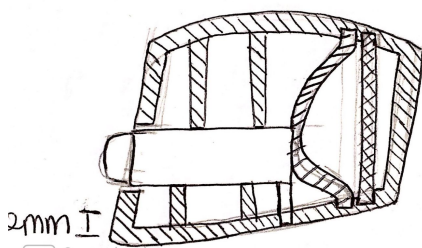
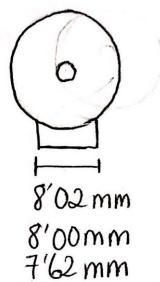
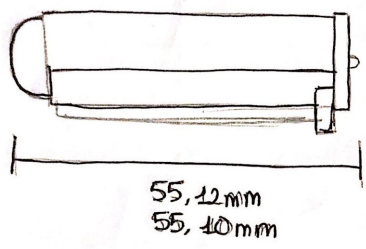
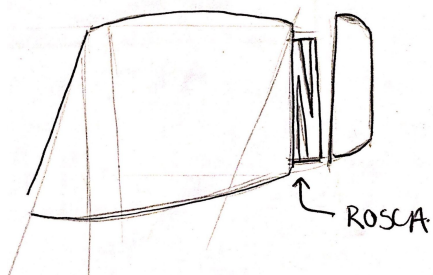
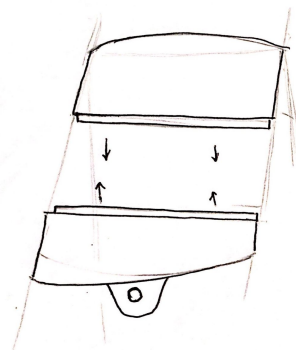
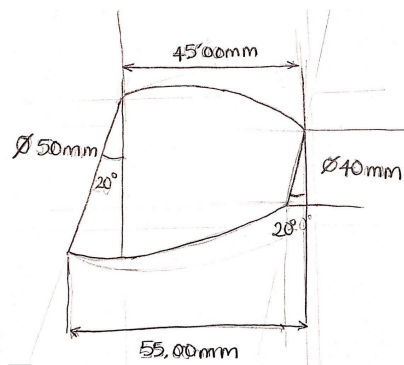


Figura 8. Bocetos y desarrollo de las partes de la luz .

Unión y montaje de las piezas

PIEZAS

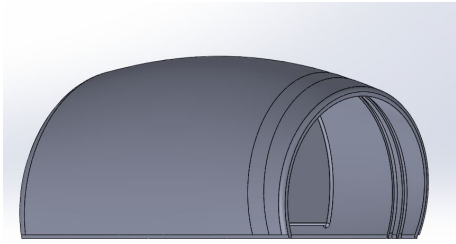


Figura 9.1. Pieza 1: Carcasa superior.

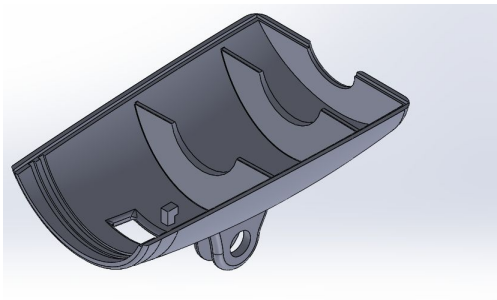


Figura 9.2. Pieza 2: Carcasa inferior.

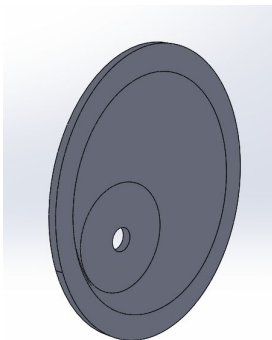


Figura 9.3. Pieza 3: Reflector.

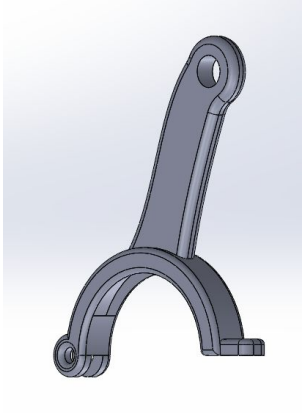


Figura 9.4. Pieza 4: Sujeción 1.

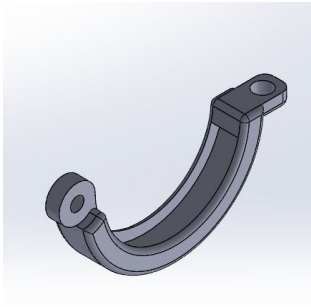


Figura 9.5. Pieza 5: Sujeción 2.

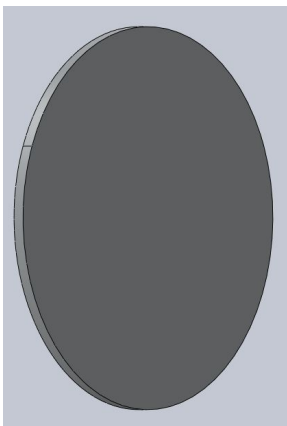


Figura 9.6. Pieza 6: Lente.

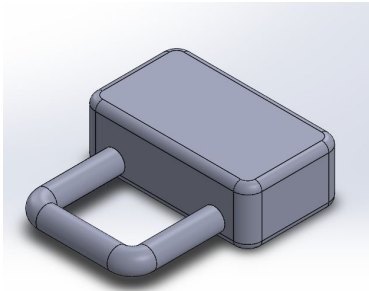


Figura 9.7. Pieza 7: Botón USB.

Unión pieza 1 y pieza 2

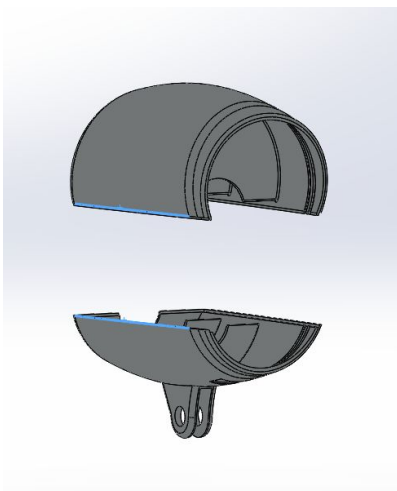


Figura 10.1. Unión pieza 1 y pieza 2.

La unión de las carcasas decidí que iba a estar definida como muchas otras luces recargables, mediante pegamento. Al ser una luz recargable no hay necesidad de abrirla, ya que para recargar, la carcasa tiene una salida USB.

Ensamble pieza 3 y pieza 6

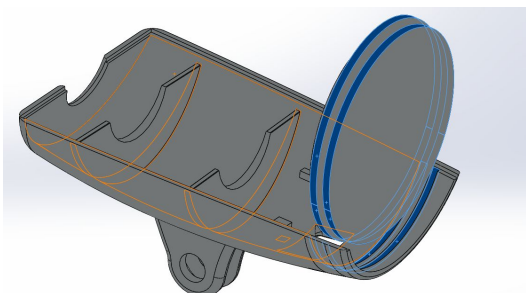


Figura 10.2. Unión pieza 3 y pieza 6.

Tanto el reflector como la lente se sujetan a la carcasa gracias a unos surcos donde encajan perfectamente. El reflector (Parte 3), también se sujeta en la electrónica para quedar centrado.

Unión pieza 4 y pieza 5

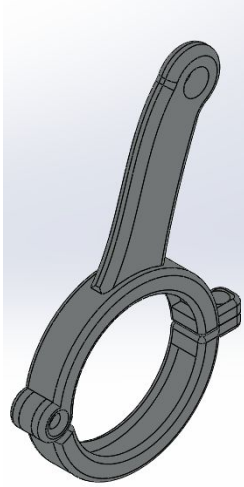


Figura 10.3. Unión pieza 4 y pieza 5.

Estas piezas van unidas mediante tornillos de radio 1,5 mm

Unión pieza 4 y pieza 2

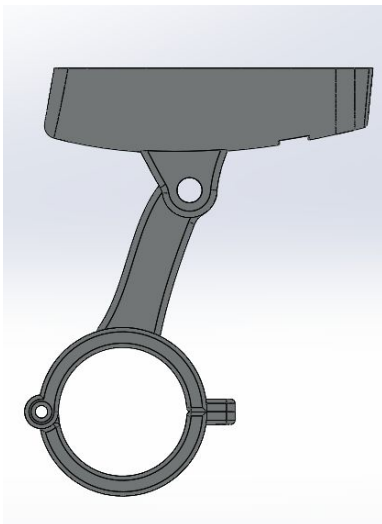


Figura 10.4. Unión pieza 4 y pieza 2.

Estas piezas están unidas por un tornillo radio de 3 mm.

Ensamblaje pieza 2 y pieza 6

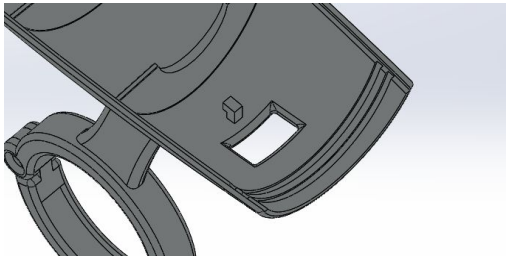


Figura 10.5. Unión pieza 2 y pieza 6.

La carcasa inferior cuenta con una pestaña que permite agarrar el botón para cerrar la salida USB.

Ensamblaje electrónica

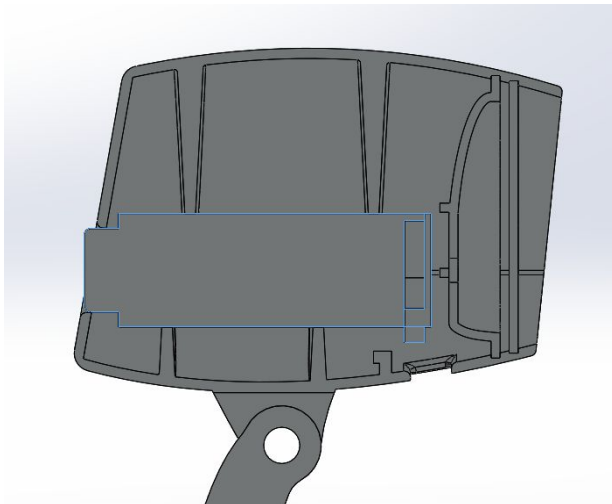


Figura 10.6. Sección de la luz y la electrónica.

La electrónica está sujeta por 4 nervios.

Explosionado del ensamblaje de todas las piezas.

1. Carcasa superior
2. Carcasa inferior
3. Reflector
4. Sujeción 1
5. Sujeción 2
6. Lente
7. Botón USB
8. Electrónica

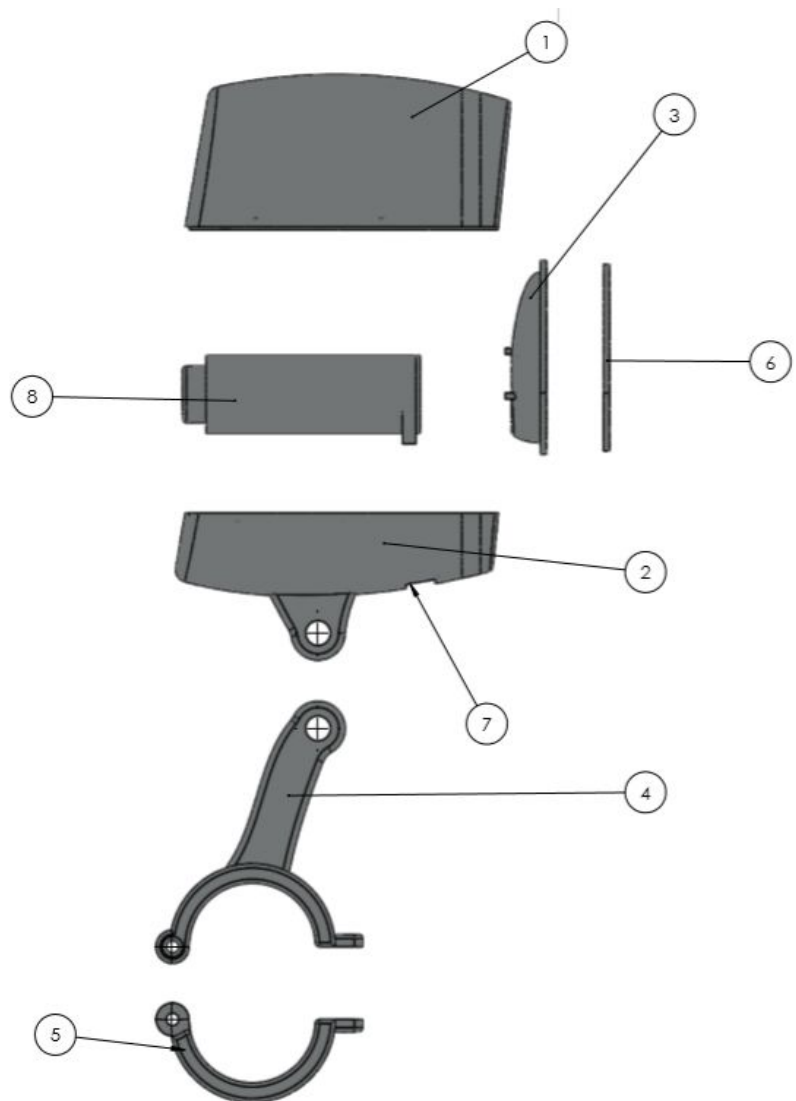


Figura 11. Explosionado de luz y sus componentes.

5.2.3. Resultado de la idea

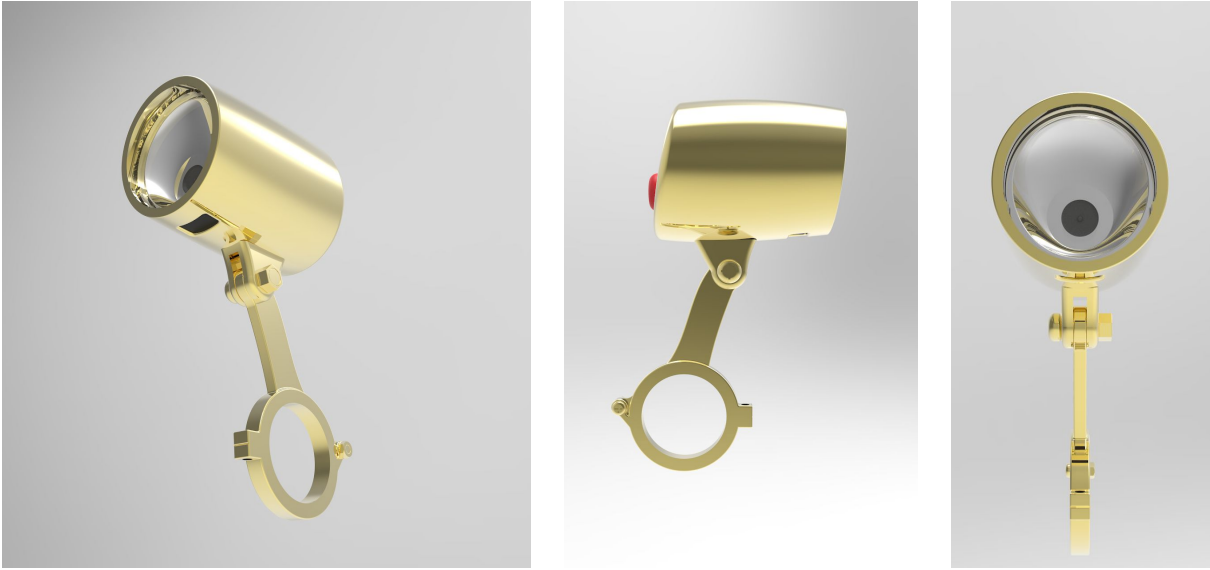


Figura 12. Imágenes renderizadas de la propuesta final.

Para la propuesta final se optó por un acabo retro pero más sobrio que en la fase inicial.

6. Prototipo

Para la realización del proyecto la universidad hacer 2 impresiones.

6.1 Primera impresión

En esta primera impresión la máquina no funcionó de forma correcta y casi todas las piezas salieron irregulares. Debido a esto, aumente ligeramente el grosor de las zonas más delicadas.

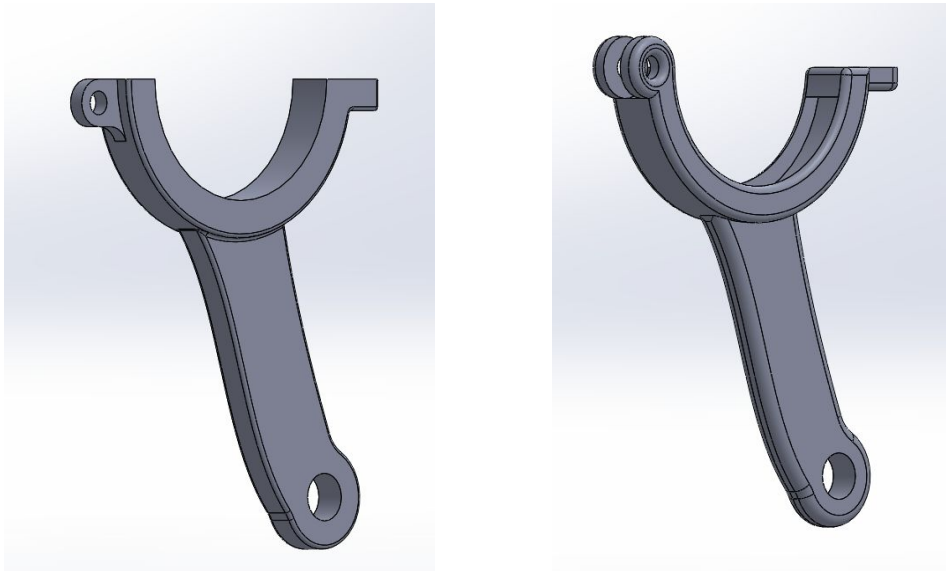


Figura 13.. Cambios en la pieza 4.

La sujeción se sometió a cambios para así hacerla más resistente. Se redondear los cantos aún más para que quedara en sintonía con el resto del diseño. Por último, se vació por dentro para hacerla más ligera y gastar menos material.

6.2 Segunda impresión y acabados

Al igual que la primera impresión la máquina tuvo algunos problemas y otra vez las piezas quedaron algo irregulares. Más tarde en el taller lijando y con más masilla mejoramos el resultado.

La pintura escogida fue un dorado, para que se asemejara lo mayor posible al renderizado. Después de 3 capas de spray dorado, fue pintado con 2 capas de spray efecto "gloss" para darle un efecto más de época.



Figura 14. Piezas masilladas y pintadas.



Figura 15. Prototipo

7. Producción

7.1 Proceso de fabricación

La realización de este proyecto venía con la intención de aprender sobre el molde de inyección. Por eso mismo **uno** de los componentes debía estar fabricado al menos por este método. Para comprender bien cómo funcionaba el procedimiento, la universidad realizó una visita a Protolabs. Protolabs es una fábrica de manufactura diseños mediante molde de inyección entre otros. Una vez ahí, se explicó en qué consiste la técnica y realizaron una demostración de la máquinas en funcionamiento.

El moldeo por inyección de plásticos es el proceso de fundir gránulos de plástico (polímeros termoestables o termoplásticos) que, cuando están lo suficientemente fundidos, se inyectan a presión en la cavidad de un molde, que rellenan y solidifican para crear el producto final. Para realizar el molde se envían los modelos CAD directamente a la planta de producción, donde se inicia el fresado del molde.

Si bien la primera intención de este proyecto era realizar una luz la cual sólo contase con un solo componente hecho a partir de inyección en molde, siendo el resto de piezas por impresión 3D, se ha querido realizar finalmente todo el producto mediante inyección en molde para dar un enfoque más realista. La impresión 3D, ofrece grandes resultados pero se frecuente más para prototipos, para el lanzamiento de “Hipler” se ha querido abarcar una producción de entre 2000 a 10000 unidades.

La lente de la luz (Pieza 6) se decidió realizar con lamina de acrílico y corte laser.

7.2 Cambios realizados para inyección por molde

Para poder realizar todas las piezas mediante inyección por molde algunas piezas tuvieron que ser rectificadas. Las carcasas que en un principio tenían la partición por debajo de mitad la circunferen, esta partición fue subida para coincidir con el centro del círculo. La parte trasera de la luz, si bien en un principio era cerrada, debido al ángulo con el que estaba diseñado se tuvo que convertir en una pieza aparte. Ahora la luz cuenta con una tapa trasera.

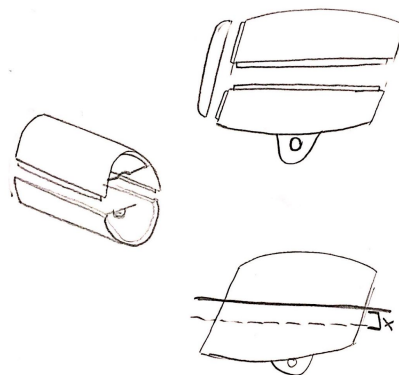


Figura 16. Bocetos de los cambios realizados.

Piezas cambiadas

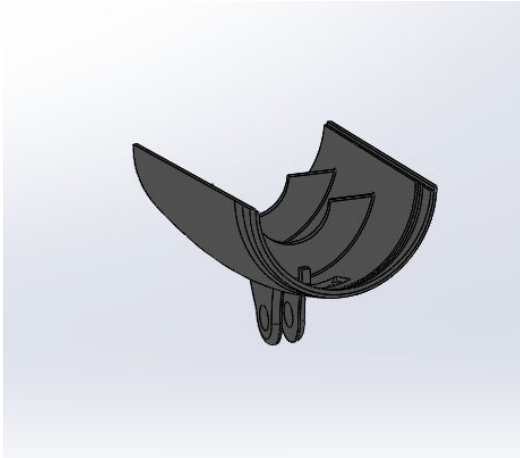


Figura 17. Cambios realizados en la Pieza 2: Carcasa inferior

Carcasa inferior.

Cambios: Plano de corte coincidente con el centro de la circunferencia. Los nervios se han acortado para ahorrar material. La parte trasera se ha eliminado, ahora es una pieza independiente. Para unión de esta nueva pieza, esta tiene un labio y la carcasa una ranura.

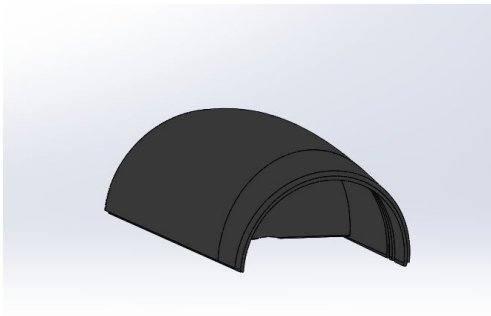


Figura 17.1. Cambios realizados en la Pieza 1: Carcasa superior.
Carcasa superior.

Cambios: Plano de corte coincidente con el centro de la circunferencia. Los nervios se han acortado para ahorrar material. La parte trasera se ha eliminado, ahora es una pieza independiente. Para unión de esta nueva pieza, esta tiene un labio y la carcasa una ranura.

Piezas nuevas

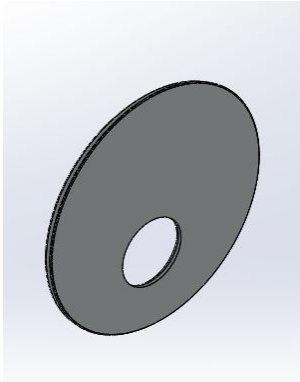


Figura 17.2. Pieza 8: Tapa trasera

7.3 Materiales

Una vez identificados los procesos de fabricación los cuales se van a llevar a cabo con cada pieza, hay que tener en cuenta la elección de materiales. Es un aspecto fundamental del diseño además de la geometrización.

El material principal escogido fue Acrilonitrilo butadieno estireno para las todas las piezas menos la lente (Pieza 6) y el botón (Pieza 7). Acrilonitrilo butadieno estireno es un plástico muy resistente al impacto (golpes) muy utilizado en automoción y otros usos tanto industriales como domésticos. El rasgo más importante del ABS es su gran tenacidad, incluso a baja temperatura (sigue siendo tenaz a $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$). Además es duro y rígido, tiene una resistencia química aceptable, baja absorción de agua, y por lo tanto buena estabilidad dimensional, alta resistencia a la abrasión, y puede recubrirse con una capa metálica con facilidad. El ABS se puede, en una de sus variantes, cromar por electrólisis dándole distintos baños de metal a los cuales es receptivo.

Como mencionado con anterioridad, la lente (Pieza 6) se decidió realizar a partir de corte laser sobre acrílico. El Polimetilmetacrilato, material del cual están hechas las placas, es un material Compite en cuanto a aplicaciones con otros plásticos como el policarbonato (PC) o el poliestireno (PS), pero el acrílico se destaca frente a otros plásticos transparentes en cuanto a resistencia a la intemperie, transparencia y resistencia al rayado.

El botón, (Pieza 7) con el fin de darle flexibilidad, se decidió hacer en Silicona. El moldeo por inyección de caucho de silicona líquida (LSR: Liquid silicone rubber) es un proceso para producir altos volúmenes de piezas flexibles. El caucho de silicona líquida es una silicona elastoméricas termofija de curado a baja compresión con catalizador a base de platino, gran estabilidad y capacidad de resistir temperaturas extremas de calor y frío idealmente adecuado para la producción de piezas, donde la alta calidad es una necesidad.

7.4 Análisis del ángulo de salida y estudio del punto de inyección.

Para comprobar que las piezas podían ser realizadas mediante inyección por molde, con Solidwork se estudió el ángulo de salida de las piezas. Más tarde, se estudió el punto de inyección.

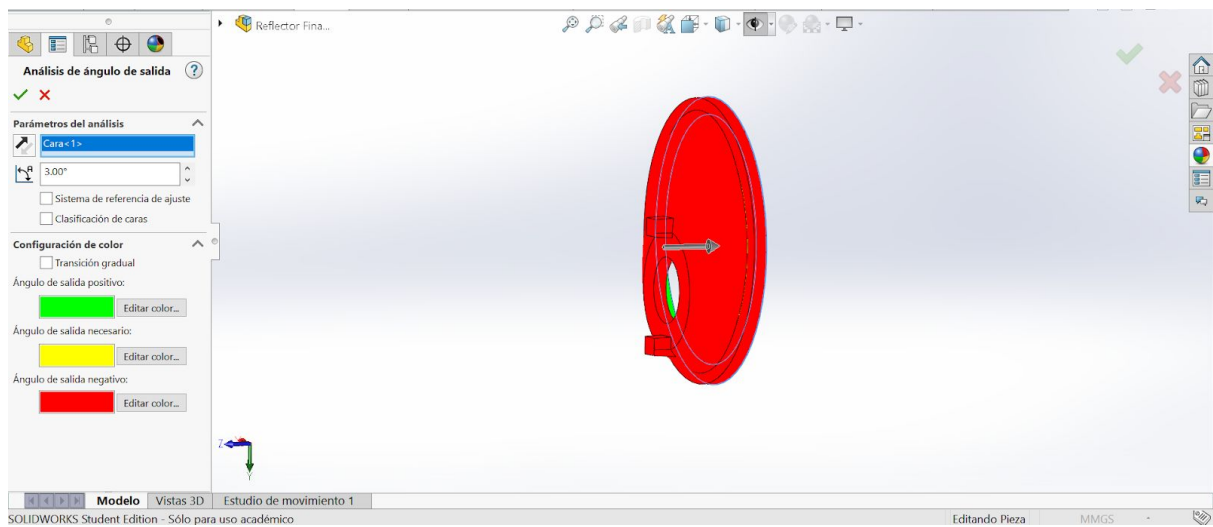
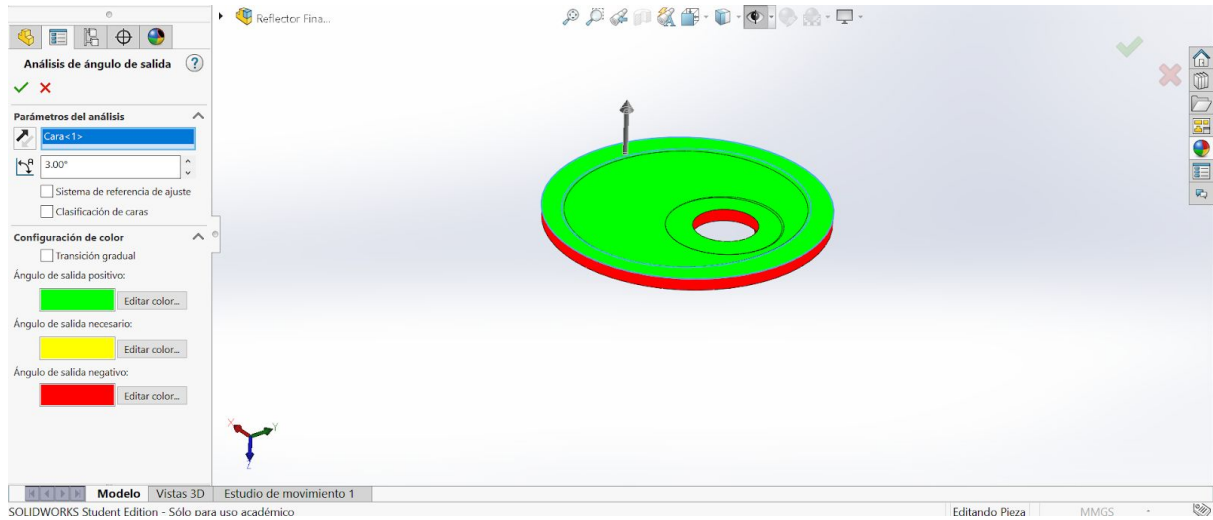


Figura 18. Capturas de pantalla del análisis de ángulo de salida de la pieza 3, Reflector.

El ángulo de salida de la pieza es correcto. Como se puede apreciar, un lado está completamente en rojo mientras que otro es verde. Esto significa que el ángulo de salida es correcto ya que el verde hace referencia al lado positivo y el rojo al negativo

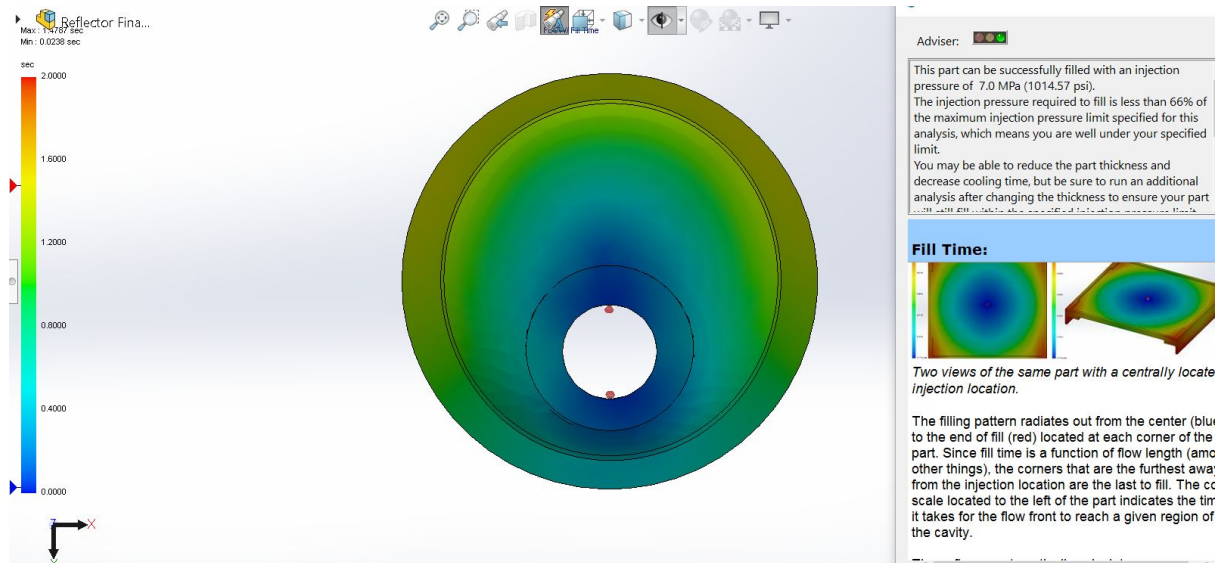


Figura 19. Captura de pantalla de los puntos de inyección posibles para la pieza 3, Reflector.

Con 2 puntos de inyección en la pieza, con tiempo estimado de 2 segundos las pieza se realizaría con éxito. El consejero de Solidworks daba por satisfactorio el proceso.

7.5. Renderizado de la idea Final.



7.6 Explosionado

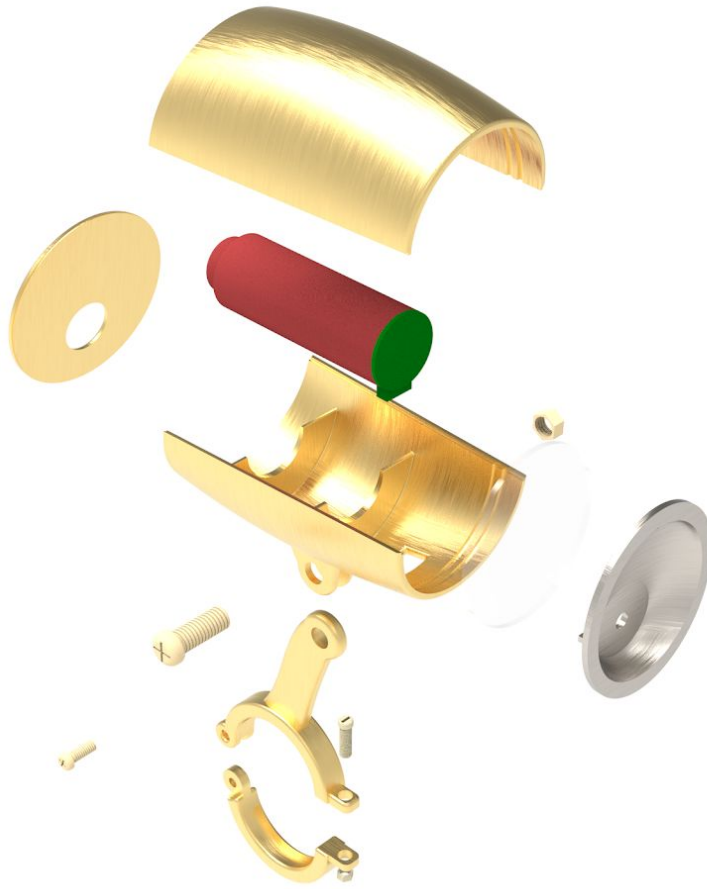


Figura 20. Renderizados de la luz final y explosionado.



Figura 21. Renderizado del producto en contexto.

Pliego de Condiciones

1. DEFINICIÓN DEL PLIEGO

El objeto del siguiente pliego de condiciones es especificar y concretar los detalles técnicos, facultativos, legales y económicos para la fabricación de la luz LED para bicicletas/patinetes.

2. CONDICIONES PARTICULARES

El objeto de este pliego de condiciones es el de describir especificaciones técnicas de cada pieza que compone la luz diseñada, en cuestión en lo que se refiere a materiales, ejecución, acabados superficiales y montaje de cada elemento. La información correspondiente a cada componente está organizada de la siguiente manera:

1. Descripción del objeto y función de la pieza dentro del conjunto.
2. Condiciones de materiales.
3. Condiciones del proceso de fabricación.

2.1. Proceso de fabricación

Las piezas que componen la luz son:

- Carcasa superior
- Carcasa inferior
- Tapa trasera
- Reflector
- Sujeción 1
- Sujeción 2
- Lente
- Botón USB

2.1.1 Carcasa superior



Figura 22.. Renderizado de la carcasa superior

Descripción: Como su nombre indica esta pieza es una de 2. Su función principal es proteger la electrónica y proporcionar sujeción mediante nervios. La carcasa cuenta con 2 ranuras, una para encajar la lente y otra para encajar el reflector.

Materiales: El material con el que está realizada esta pieza es Acrilonitrilo butadieno estireno.

Proceso de fabricación: Una vez la pieza es diseñada en CAD, se envía el archivo para su fabricación mediante inyección por molde. El moldeo por inyección de plásticos es el proceso de fundir gránulos de plástico (polímeros termoestables o termoplásticos) que, cuando están lo suficientemente fundidos, se inyectan a presión en la cavidad de un molde, que rellenan y solidifican para crear el producto final. El proceso de moldeo por inyección seleccionado es el método que usan PROTOLABS, el cual utiliza un proceso estándar que utiliza un molde de aluminio sin circuitos internos. Esto permite que los encargados del moldeo puedan controlar la presión de llenado, pequeños problemas estéticos y la calidad básica de las piezas. Tras este proceso, igual que el resto de piezas, se le daría una capa de pintura para mantener la estética seleccionada.

2.1.2 Carcasa inferior



Figura 22.1. Renderizado carcasa inferior

Descripción: La parte inferior de la pieza anterior. Comparten mismas funciones pero además esta pieza cuenta con agujero para permitir el acceso al USB de la electrónica permitiendo así su carga. También cuenta con una pequeña pestaña para poder enganchar el botón de cierre de dicho agujero.

Materiales: El material con el que está realizada esta pieza es Acrilonitrilo butadieno estireno.

Proceso de fabricación: Una vez la pieza es diseñada en CAD, se envía el archivo para su fabricación mediante inyección por molde. El moldeo por inyección de plásticos es el proceso de fundir gránulos de plástico (polímeros termoestables o termoplásticos) que, cuando están lo suficientemente fundidos, se inyectan a presión en la cavidad de un molde, que rellenan y solidifican para crear el producto final. El proceso de moldeo por inyección seleccionado es el método que usan PROTOLABS, el cual utiliza un proceso estándar que utiliza un molde de aluminio sin circuitos internos. Esto permite que los encargados del moldeo puedan controlar la presión de llenado, pequeños problemas estéticos y la calidad básica de las piezas. Tras este proceso, igual que el resto de piezas, se le daría una capa de pintura para mantener la estética seleccionada.

2.1.3 Tapa trasera



Figura 22.2. Renderizado tapa trasera

Descripción: Tapa trasera de la carcasa. Cuenta con un orificio para la salida del botón de encendido y apagado de la electrónica.

Materiales: El material con el que está realizada esta pieza es Acrilonitrilo butadieno estireno.

Proceso de fabricación: Una vez la pieza es diseñada en CAD, se envía el archivo para su fabricación mediante inyección por molde. El moldeo por inyección de plásticos es el proceso de fundir gránulos de plástico (polímeros termoestables o termoplásticos) que, cuando están lo suficientemente fundidos, se inyectan a presión en la cavidad de un molde, que rellenan y solidifican para crear el producto final. El proceso de moldeo por inyección seleccionado es el método que usan PROTOLABS, el cual utiliza un proceso estándar que utiliza un molde de aluminio sin circuitos internos. Esto permite que los encargados del moldeo puedan controlar la presión de llenado, pequeños problemas estéticos y la calidad básica de las piezas. Tras este proceso, igual que el resto de piezas, se le daría una capa de pintura para mantener la estética seleccionada.

2.1.4 Reflector



Figura 22.3. Renderizado reflector

Descripción: Pieza diseñada para magnificar y reflejar la luz de proyecta la bombilla LED.

Materiales: El material con el que está realizada esta pieza es Acrilonitrilo butadieno estireno.

Proceso de fabricación: Una vez la pieza es diseñada en CAD, se envía el archivo para su fabricación mediante inyección por molde. El moldeo por inyección de plásticos es el proceso de fundir gránulos de plástico (polímeros termoestables o termoplásticos) que, cuando están lo suficientemente fundidos, se inyectan a presión en la cavidad de un molde, que rellenan y solidifican para crear el producto final. El proceso de moldeo por inyección seleccionado es el método que usan PROTOLABS, el cual utiliza un proceso estándar que utiliza un molde de aluminio sin circuitos internos. Esto permite que los encargados del moldeo puedan controlar la presión de llenado, pequeños problemas estéticos y la calidad básica de las piezas. Tras este proceso, igual que el resto de piezas, se le daría una capa de pintura para mantener la estética seleccionada.

2.1.5 Sujeción 1



Figura 22.4. Renderizado sujeción 1

Descripción: Primera pieza de 2, permite que la sujeción de la luz al manillar del patinete. Cuenta con una apertura tipo bisagra.

Materiales: El material con el que está realizada esta pieza es Acrilonitrilo butadieno estireno.

Proceso de fabricación: Una vez la pieza es diseñada en CAD, se envía el archivo para su fabricación mediante inyección por molde. El moldeo por inyección de plásticos es el proceso de fundir gránulos de plástico (polímeros termoestables o termoplásticos) que, cuando están lo suficientemente fundidos, se inyectan a presión en la cavidad de un molde, que rellenan y solidifican para crear el producto final. El proceso de moldeo por inyección seleccionado es el método que usan PROTOLABS, el cual utiliza un proceso estándar que utiliza un molde de aluminio sin circuitos internos. Esto permite que los encargados del moldeo puedan controlar la presión de llenado, pequeños problemas estéticos y la calidad básica de las piezas. Tras este proceso, igual que el resto de piezas, se le daría una capa de pintura para mantener la estética seleccionada.

2.1.6 Sujeción 2



Figura 22.5 Renderizado sujeción 2

Descripción: Segunda pieza de 2, permite la sujeción de la luz al manillar del patinete. Cuenta con una apertura tipo bisagra.

Materiales: El material con el que está realizada esta pieza es Acrilonitrilo butadieno estireno.

Proceso de fabricación: Una vez la pieza es diseñada en CAD, se envía el archivo para su fabricación mediante inyección por molde. El moldeo por inyección de plásticos es el proceso de fundir gránulos de plástico (polímeros termoestables o termoplásticos) que, cuando están lo suficientemente fundidos, se inyectan a presión en la cavidad de un molde, que rellenan y solidifican para crear el producto final. El proceso de moldeo por inyección seleccionado es el método que usan PROTOLABS, el cual utiliza un proceso estándar que utiliza un molde de aluminio sin circuitos internos. Esto permite que los encargados del moldeo puedan controlar la presión de llenado, pequeños problemas estéticos y la calidad básica de las piezas. Tras este proceso, igual que el resto de piezas, se le daría una capa de pintura para mantener la estética seleccionada.

2.1.7 Lente



Figura 22.6. Renderizado lente

Descripción: Pieza transparente que permite el paso de luz al mismo tiempo que ofrece protección a la misma.

Materiales: El Polimetilmetacrilato, un plástico transparente muy resistente a golpes y rayado.

Proceso de fabricación: Una vez diseñada la circunferencia de la lente en CAD, el archivo se transforma en uno que la impresora láser pueda leer. El archivo se envía a la fábrica, en este caso CRTL X. El corte láser es un tipo de proceso de separación térmica. El rayo láser incide en la superficie del material y lo calienta con tanta fuerza que se derrite o se vaporiza por completo. Una vez que el rayo láser ha penetrado completamente en un punto del material, comienza el proceso de corte real. El sistema láser sigue la geometría seleccionada y separa el material en el proceso.

2.1.8 Botón USB



Figura 22.7. Renderizado botón USB

Descripción: Pieza de silicona que permite el la apertura y cierre del agujero para la conexión USB. Protege el interior de la luz de agentes externos que puedan dañarla.

Materiales: Silicona Dow Corning. Materia flexible altamente resistente e impermeable.

Proceso de fabricación: Una vez la pieza es diseñada en CAD, se envía el archivo para su fabricación mediante inyección por molde. El moldeo por inyección de silicona es el proceso de fundir diferentes tipos de resinas que y con un dispositivo de inyección se presuriza el líquido de silicona para ayudar a la inyección del material en la sección de bombeo de la máquina. Se rellena la cavidad de un molde y solidifican para crear el producto final. El proceso de moldeo por inyección seleccionado es el método que usan PROTOLABS, el cual utiliza un proceso estándar que utiliza un molde de aluminio sin circuitos internos. Esto permite que los encargados del moldeo puedan controlar la presión de llenado, pequeños problemas estéticos y la calidad básica de las piezas. Esta pieza no necesita pinturas o lacados ya que el color de la silicona es escogido con anterioridad.

2.2 Proceso de montaje

A continuación se explica detalladamente el proceso de montaje de la luz.

1. Se coloca la pestaña de la carcasa inferior dentro de la correa del botón USB.

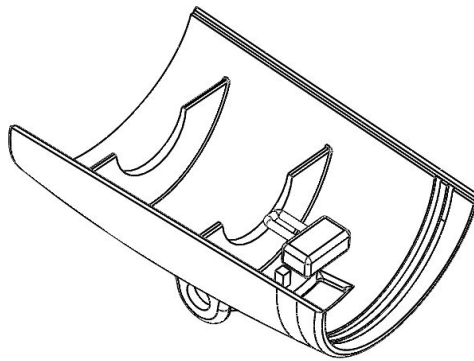


Figura 23. Montaje del botón USB.

2. Colocar la electrónica en los nervios de la carcasa.

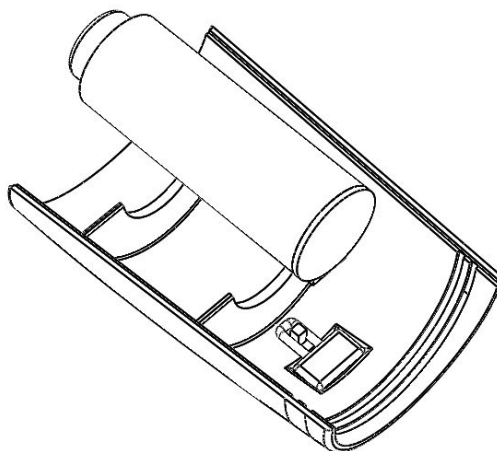


Figura 24. Montaje de la electrónica.

3. Encajar en la primera ranura el reflector.

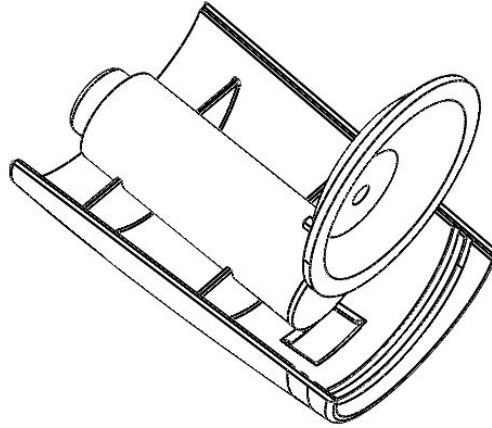


Figura 25. Montaje del reflector.

4. Encajar en la ranura la lente.

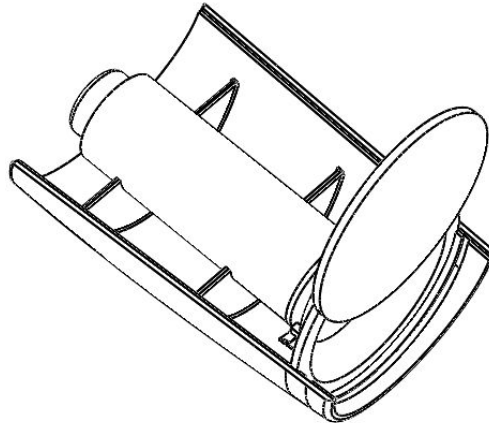


Figura 26. Montaje de la lente.

5. Con ayuda de silicona, pegar la carcasa superior a la inferior.

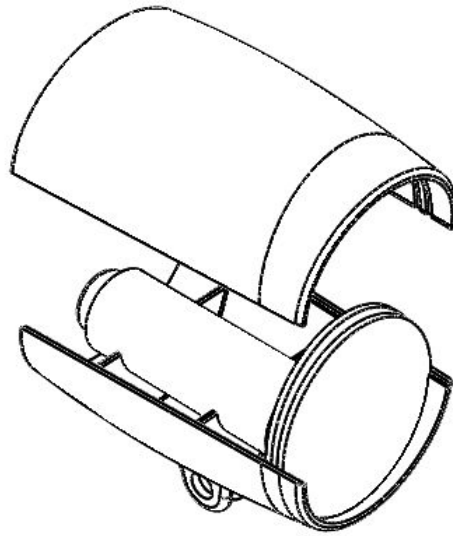


Figura 27. Montaje de la carcasa superior.

6. Con ayuda de silicona, pegar la tapa trasera.

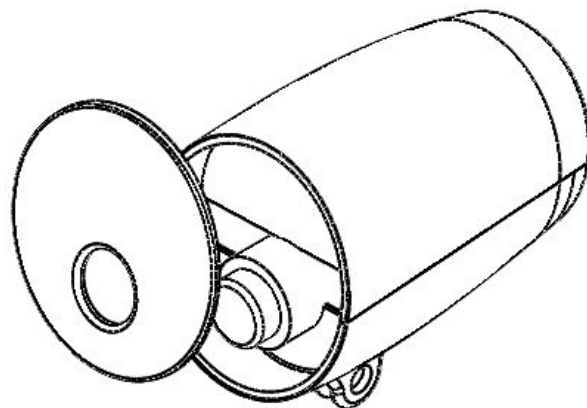


Figura 28. Montaje de la tapa trasera.

7. Con un tornillo de diámetro 6mm, unir la sujeción 1.

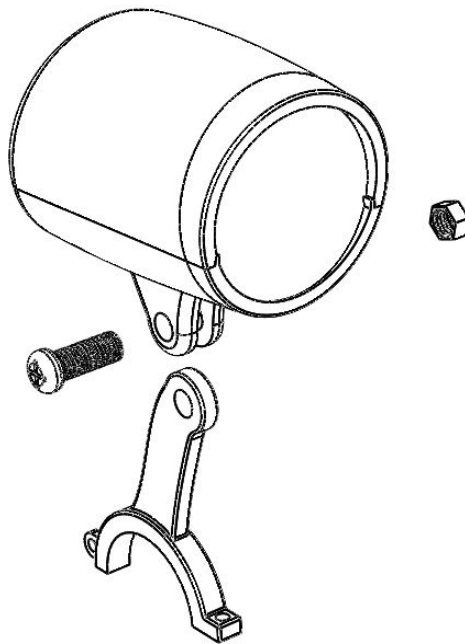


Figura 29. Montaje de la sujeción 1.

8. Con un tornillo de diámetro 3mm, unir la sujeción 2 a la sujeción 1.

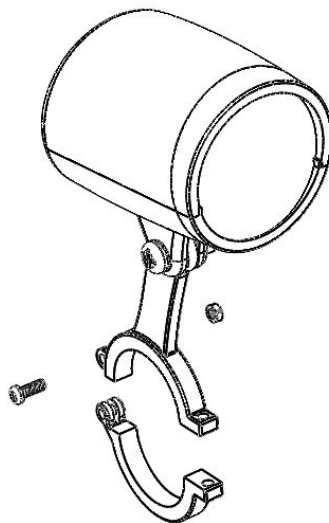


Figura 30. Montaje de la sujeción 2.

Presupuesto

1. Introducción

El presupuesto de la fabricación de la luz de patinete tiene en cuenta desde el proceso de diseño en CAD hasta la producción de la misma.

El presupuesto se divide en:

- Costes asociados al diseño.
- Costes asociados a la mano de obra.
- Costes asociados a materiales.
- Costes asociados a la fabricación.

Algunos presupuestos podrían variar en función de que se compre alguna maquinaria o se obtuviese algún consumible a un precio más asequible o de diferente marca, pero con las mismas características técnicas. Cabe destacar que una vez fabricados los moldes se pueden fabricar tantas unidades como se desee a un coste mucho menor y tiempos más reducidos de fabricación al no tener que producir dichos moldes.

2. Costes asociados al diseño.

Producto	Precio (€)
Ordenador	1000
Windows 10	Incluido en el ordenador
Solidworks 2018 Profesional	8250,00
Keyshot Render	885,90
Illustrator	725,62
Total	10.861,52

3. Costes asociados a la mano de obra

Los costes asociados a la mano de obra se detallan por hora de trabajo. Para la confección de la luz completa se necesita:

Los costes asignados al personal se detallan por hora de trabajo. Las horas de trabajo necesarias para la confección del modelo completo son:

Diseño en CAD-CAM = 2 horas

Técnico de mecanizado = 1 hora

Preparación y pintado de las piezas = 3 horas.




Montaje de la luz= 0.33 horas.






Para recrear el efecto metálico sobre un plástico se ha de pintar el objeto mediante metalizado por alto vacío. Se contactó con la empresa Carlos Valero para la obtención de un presupuesto e información del proceso.

Personal	Tiempo (horas)	Precio (€)	Precio unitario (€)
Tecnico de CAM	2	5,00	10,00
Pintor	3	6,00	18
Montador	0,33	10,00	0,33

4. Costes de materiales

Para la producción de la luz al completo, se mandaron a fabricar las piezas diseñadas pero también hay elementos compradas. La siguiente tabla muestra el tipo de piezas, el material, el peso, si son compradas o fabricadas.

Componente	Material	C/F	Peso (g)	Imagen
Carcasa superior	ABS	F	4	
Carcasa inferior	ABS	F	5	
Tapa trasera	ABS	F	2	

Reflector	ABS	F	2	
Lente		F	2	
Botón USB	Silicona	F	0,2	
Sujeción 1	ABS	F	3	
Sujeción 2	ABS	F	2	
Electrónica	-	C	-	-
Tornillo y tuerca diámetro 6	Aluminio	C	-	-
Tornillo y tuerca diámetro 3	Aluminio	C	-	-

A continuación, los elementos comerciales para el montaje de la luz se verán representados en la tabla con su precio unitario.

Componente	Material	Cantidad	Precio unitario	Coste Material
Carcasa superior	-	-	-	
Carcasa Inferior	-	-	-	
Tapa trasera	-	-	-	
Reflector	-	-	-	
Lente	-	-	-	
Botón USB	-	-	-	
Sujeción 1	-	-	-	
Sujeción 2	-	-	-	
Electrónica	-	1	6	6
Tornillo y tuerca diámetro 6	Aluminio	1	0,19	0,19
Tornillo y tuerca diámetro 3	Aluminio	2	0,13	0,26
Pegamento polimérico		1	13,85	13,85

4.1. Presupuesto piezas por moldeo de inyección.

Para realizar el presupuesto de contacto con la empresa PROTOLABS, una empresa especializada en inyección de molde.

Carcasa superior

Molde

Molde	Coste (€)
Carcasa superior	4.687,20

Unidades

Nº Unidades	Coste por unidad (€)	Coste total (€)
5000	1,50	5.722,20

Total

Coste por unidad (€)	Amortizacion molde	Coste por unidad total (€)
1,50	0,94	2,44

Carcasa Inferior

Molde

Molde	Coste (€)
Carcasa Inferior	6.084,4

Unidades

Nº Unidades	Coste por unidad (€)	Coste total (€)
5000	1,48	7.114,45

Total

Coste por unidad (€)	Amortizacion molde	Coste por unidad total (€)
1,48	1,21	2,68

Tapa Trasera

Molde

Molde	Coste (€)
Tapa Trasera	1.471,50

Unidades

Nº Unidades	Coste por unidad (€)	Coste total (€)
5000	1,34	2.451,50

Total

Coste por unidad (€)	Amortizacion molde	Coste por unidad total (€)
1,34	0,29	1,63

Botón USB

Molde

Molde	Coste (€)
Botón	1.649,70

Unidades

Nº Unidades	Coste por unidad (€)	Coste total (€)
5000	2,91	3.779,70

Total

Coste por unidad (€)	Amortizacion molde	Coste por unidad total (€)
2,91	0,33	3,24

Reflector

Molde

Molde	Coste (€)
Reflector	1.578,15

Unidades

Nº Unidades	Coste por unidad (€)	Coste total (€)
5000	1,34	2.553,15

Total

Coste por unidad (€)	Amortizacion molde	Coste por unidad total (€)
1,34	0,32	1,66

Sujeción 1

Molde

Molde	Coste (€)
Sujeción 1	3.547,80

Unidades

Nº Unidades	Coste por unidad (€)	Coste total (€)
5000	1,35	4.527,80

Total

Coste por unidad (€)	Amortizacion molde	Coste por unidad total (€)
1,35	0,71	2,06

Sujeción 2

Molde

Molde	Coste (€)
Sujeción 2	3.190,05

Unidades

Nº Unidades	Coste por unidad (€)	Coste total (€)
5000	1,32	4.160,05

Total

Coste por unidad (€)	Amortizacion molde	Coste por unidad total (€)
1,32	0,64	1,96

4.2. Presupuesto piezas por corte láser.

Para las piezas de corte láser, se contactó con TROTEC para un presupuesto.

Plancha de metacrilato 2mm de grosor

Unidades

Nº Unidades	Coste por unidad (€)	Coste total (€)
500	0,40	200

5. Coste de fabricación

En este apartado se hará una recapitulación de los costes de todas las piezas de la luz.

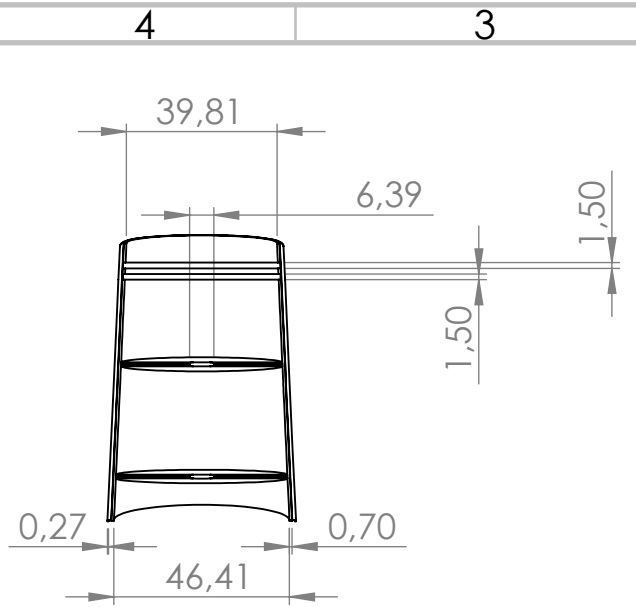
Presupuesto 1 Unidad	Coste (€)
Mano de obra	28,33
Coste Material	6,45
Coste Inyección	15,67
Coste corte laser	0,40
Total	50,85

Presupuesto para 1 lote	Coste (€)
Mano de obra	28,33
Coste Material	6,45
Coste Inyección	11,24
Coste corte laser	0,40
Total	46,42

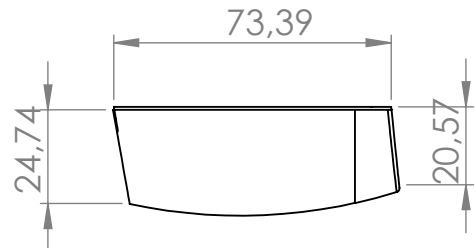
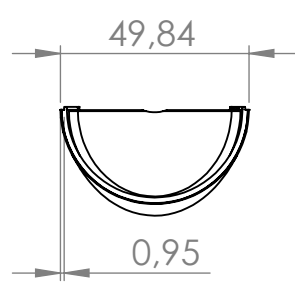
6. Conclusión

El presupuesto de la luz es una demostración con algunos materiales, técnicas y empresas. El precio de la luz puede variar si cambia algunos de los factores mencionados anteriormente. El precio de la luz se vería muy reducido si se fabricará de forma masiva.

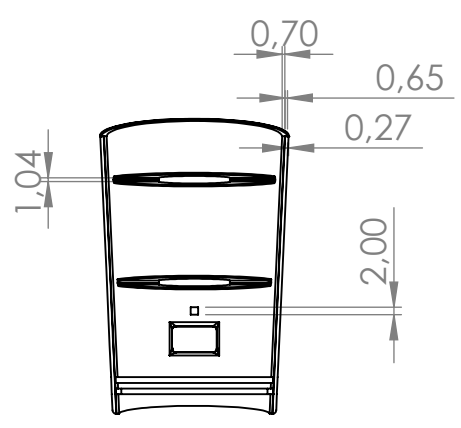
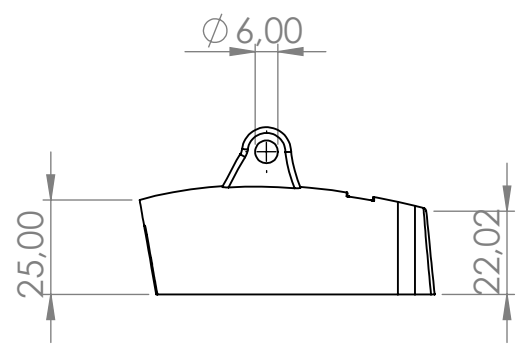
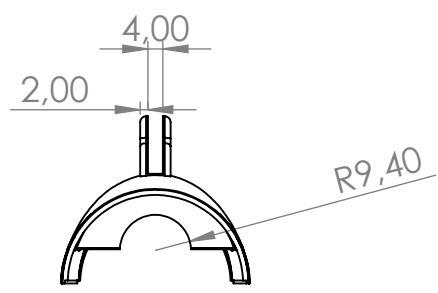
Anexo I. Planos técnicos



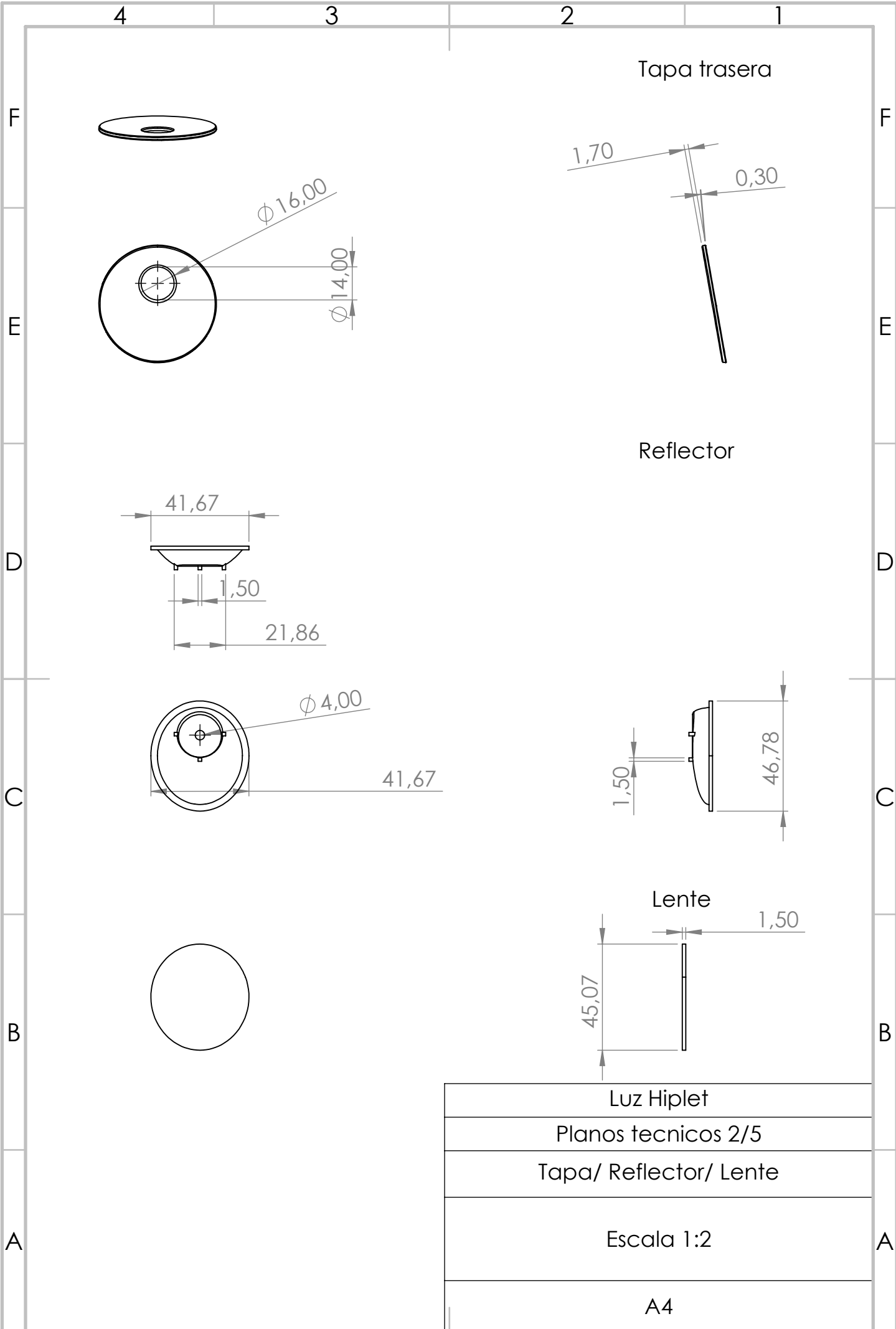
Carcasa superior



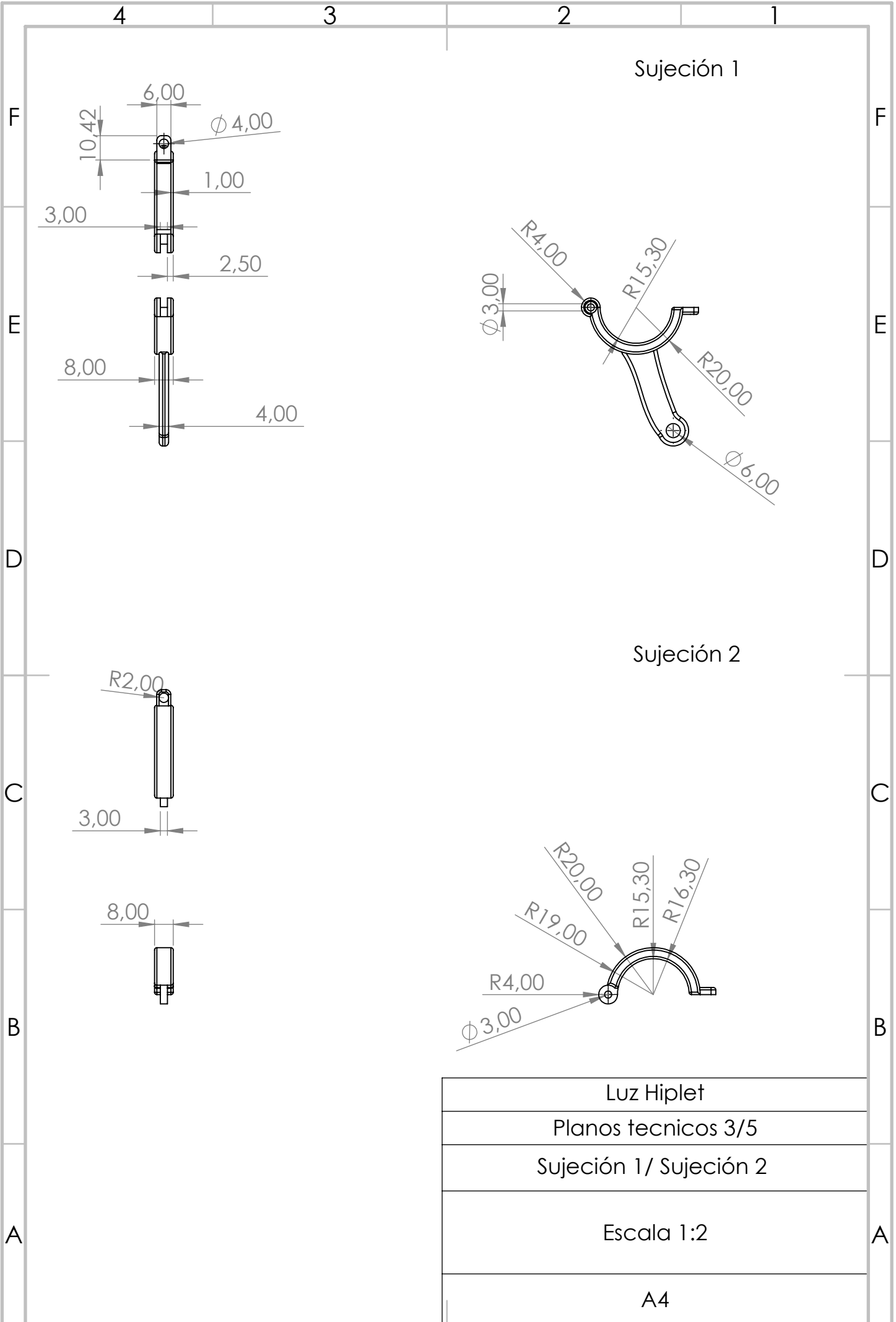
Carcasa inferior



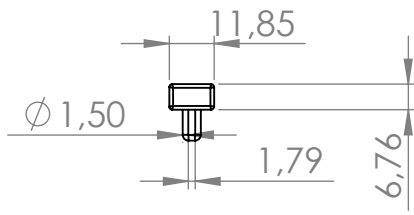
Luz Hiplot
Planos tecnicos 1/5
Carcasa Superior / Carcasa Inferior
Escala 1:2
A4



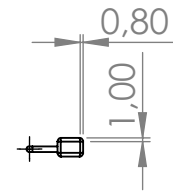
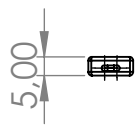
Luz Hiplot
Planos tecnicos 2/5
Tapa/ Reflector/ Lente
Escala 1:2
A4



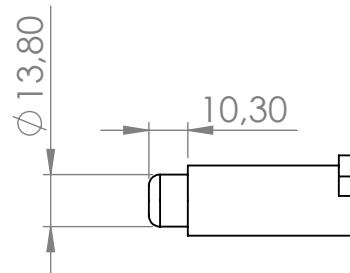
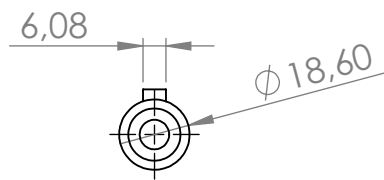
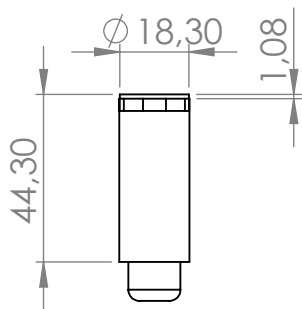
Luz Hiplet
Planos tecnicos 3/5
Sujeción 1/ Sujeción 2
Escala 1:2
A4



Botón



Electronica



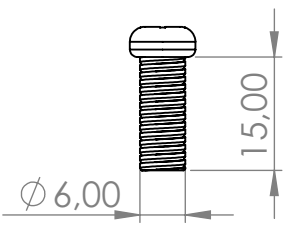
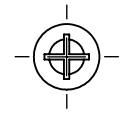
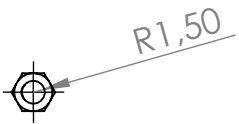
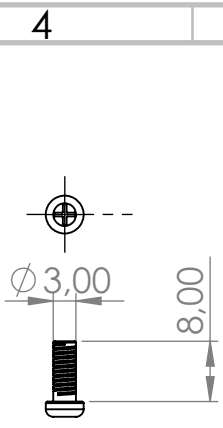
Luz Hiplot

Planos tecnicos 4/5

Botón/ Electronica

Escala 1:2

A4



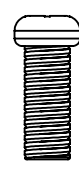
Tornillo 1



Tuerca 1



Tornillo 2



Tuerca 2



Luz Híplet

Planos técnicos 5/5

Tornillo 1/ Tuerca 1/Tornillo 2/ Tuerca 2

Escala 1:1

A4

Anexo II. Pautas llevadas para realizar el proyecto por “Swiftly Scooter”

Assignment C - Swifty Scooters Bike Light Project

Brief

Design a scooter light for the brand Swifty scooters that reflects a specific lifestyle. One component of the bike needs to be injection moulded, but the rest can be whatever material you feel is appropriate.

Assessed learning outcomes

4. Respond to and complete goal oriented, and open-ended design tasks.
5. Identify and apply appropriate design methods and tools.
6. Develop and present product proposals, across a range of design and engineering sectors and complex problem spaces.

Timeline

Week	In class	What you need to bring to class
01	Launching the brief with the client. Foam modelling as a creative tool.	N/A
02	Feedback on persona moodboards and design directions with the client.	<ul style="list-style-type: none"> . Persona & lifestyle moodboard. For each image you need to explain why you have included it. . Board showing manufacturing techniques related to the materials in lifestyle moodboard. . Initial 4 design directions as foam models.
03	Formative feedback session.	<ul style="list-style-type: none"> . 4 development models (physical models) of the chosen direction. . Board with photos of your models - for each new model explain in a paragraph what design decisions you made and why.
04	Formative feedback session.	<ul style="list-style-type: none"> . 4 development models (physical models) of the chosen direction. . Board with photos of your development models - for each new model explain in a paragraph what design decisions you made and why.
05	Final presentation and feedback Final submission (see below)	<ul style="list-style-type: none"> . Boards with photos of your final models and sketches supporting the idea, indication of materials using photography, physical examples and trials (successful and unsuccessful). . 4 development models (physical models) of the chosen direction and final model Board with photos of your development models - for each new model explain in a paragraph what design decisions you made and why.

Assignment 3 – Scooter Light Design for Manufacture

Brief: Detail design the scooter light concept created for PDE2360 to manufacturing stage with minimum one of the components designed for injection moulding.

Assessed learning outcomes

- Demonstrate knowledge of feature-based parametric modelling and its role in rapid product development. (BA)
- Demonstrate knowledge of the differences between CAD to CAM and how to translate a model from CAD to CAM (BA)
- Visualise and prototype using software tools a design concept and develop the concept to detail design level. (BA)
- Select and apply design verification and optimisation tools (BA)
- Interpret design analysis results and optimise designs for manufacture (BA)
- Select appropriate tools and techniques in accordance with key design objectives (BEng)
- Use specialist knowledge to analyse, validate and optimise design solutions (BEng)
- Select and apply principles of shading texture mapping and lighting for advanced rendering (BEng)
- Develop complex computer models using both surface and solid parametric modelling applied to new product development (BEng)

Format of deliverables:

SUBMISSIONS:

Week 16- show and tell of plastic component example and paper submission describing what is the function, how many parts you think the mould for that part has, what is the material/polymer and any interesting plastic design features that can be useful for your project.

Week 17- Group work techniques supporting injection moulding – in class presentation

Week 20 -Deadline to submit model for 3D printing: March 7th in class via MyUnihub

Week 23 -Deadline to submit model for 3D printing final attempt: March 28th in class via MyUnihub

Any model that is 3D printed needs to be revised and approved by the module lecturer (Helena). The final approved components for 3D printing need to be uploaded via MyUnihub in class. Please submit Solidworks parts.

Final deadline (29th April 2019)

- One PDF file with multiple pages on A3 Landscape layout submitted via MyUNIHUB + printed boards on portfolio for week 26 showing
 - Technical research pages (using existing products as inspiration) and development of ideas for this project
 - Renderings of the detailed design with indication of materials
 - Technical drawings (dimensioned) of assembly and each component, including batteries and PCB
 - Exploded view under the form of technical drawings with bill of materials – bill of materials showing item number, description (for example: battery) and material
 - Boards explaining the draft analysis of one of the injection moulded component(s) – using section views of your Solidworks models & hand sketches.
 - Plastic moulding analysis of one plastic injection moulded component – identify short shot and sink marks that are more than 0.05mm deep. If you have a short shot and sink marks above 0.05mm then improve

the design of the component following the guidelines provided in the short shot and sink marks handout.
Show initial results and then improved results.

- Page with photos of finished prototype
- Solidworks CAD models of all component in a USB key, including sink marks study
- Finished prototype for assessment week and A3 landscape PDF with photos for MyUnihub
 - The submitted prototype needs to be finished to high quality with surfaces treated to correct colour and surface finish
 - The submitted prototype components need to fit appropriately showing that you have an understanding of the necessary tolerances between different materials
 - The submitted prototype needs to be identified with your student name
 - IMPORTANT NOTE: Glue is not accepted as a means of holding components and parts together

Module weighting

50%

Key reading and learning resource

Books

- Thompson, Rob., 2007. Manufacturing processes for design professionals, London: Thames & Hudson.
- Malloy, Robert A., 1994. Plastic part design for injection molding : an introduction, Munich: Hanser.
- Kula, Daniele & Ternaux, Elodie., 2014. Materialogy the creative guide to materials and technologies Revised edition., Amsterdam: Frame Publishers.
- Lefteri, Chris., 2012. Making it : manufacturing techniques for product design 2nd ed., London: Laurence King.
- Bryce, Douglas M., 1997. Plastic injection molding : material selection and product design fundamentals Dearborn, Mich.: Society of Manufacturing Engineers.

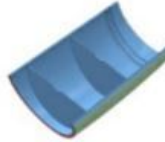
Videos placed on MyUnihub from week 14 onwards

Anexo III. Presupuesto

ProtoQuote®

Presupuesto Moldeo por Inyección

Preparado para: **Universidad de Valencia**
 Proceso: **Moldeo por inyección de plásticos**
 Número de presupuesto: **273125**
 Fecha del presupuesto: **9-Nov-2019**
 Nombre de la pieza: **Carcasa arriba**
 Dimensiones: **75.735 mm x 49.839 mm x 28.768 mm**



Le agradecemos que nos brinde la oportunidad de poder presupuestar sus piezas. Esperamos trabajar con usted en este proyecto. En caso de que tenga alguna pregunta, no dude en ponerse en contacto con nosotros en el teléfono +34 932 711 332.

1 Confirmar o modificar las especificaciones y revisar precios

Cavidades:	1 cavidad
Acabado de la cara A (verde):	PM-F1 (Cosmético bajo - se han eliminado la mayoría de las
Acabado de la cara B (azul):	PM-F0 (Sin cosmética - acabado a discreción de Protomold)
Precio del Molde: € 4.687,20	
Cantidad muestra:	25 piezas de Muestra 25 @ € 2,25: € 56,25
Material:	ABS, Black (Polylac PA-717C Black)
	Cambiar el color del material
El material seleccionado no es compatible con el añadido de colorantes	
Plazo de Fabricación :	Envío de piezas de muestra - 15 días laborables (precio estándar)

Total (sin IVA) EUR: € 4.743,45

Calculadora de piezas de producción

Esta calculadora muestra el precio concreto de la pieza estimado para futuros pedidos de producción.

Cantidad 1.000: € 2,07 pieza
 Cantidad 3.500: € 1,78 pieza
 Cantidad 5.000: € 1,50 pieza
 Cantidad 20.000: € 1,40 pieza

Precio de tamaño del lote personalizado

Introduzca el tamaño del lote: [Ir](#)
 Cantidad 5000: € 1,50 pieza

Precio de producción en EUR basado en el material seleccionado: ABS, Black (Polylac PA-717C Black)

Añada un coste de configuración de € 499,50 a cada lote de piezas de producción.

ProtoQuote®

Presupuesto Moldeo por Inyección

Preparado para: Universidad de Valencia
 Proceso: Moldeo por inyección de plásticos
 Número de presupuesto: 273125
 Fecha del presupuesto: 9-Nov-2019
 Nombre de la pieza: Carcasa Inferior
 Dimensiones: 78.046 mm x 44.215 mm x 49.84 mm



Le agradecemos que nos brinde la oportunidad de poder presupuestar sus piezas. Esperamos trabajar con usted en este proyecto. En caso de que tenga alguna pregunta, no dude en ponerse en contacto con nosotros en el teléfono +34 932 711 332.

1 Confirmar o modificar las especificaciones y revisar precios

Cavidades:	1 cavidad
Acabado de la cara A (verde):	PM-F1 (Cosmético bajo – se han eliminado la mayoría de las
Acabado de la cara B (azul):	PM-F0 (Sin cosmética – acabado a discreción de Protomold)
Precio del Molde: € 6.084,45	
Cantidad muestra:	25 piezas de Muestra 25 @ € 2,24: € 56,00
Material:	ABS, Black (Polylac PA-717C Black)
	Cambiar el color del material
	El material seleccionado no es compatible con el añadido de colorantes
Plazo de Fabricación :	Envío de piezas de muestra - 15 días laborables (precio estándar)

Total (sin IVA) EUR: € 6.140,45

Calculadora de piezas de producción

Esta calculadora muestra el precio concreto de la pieza estimado para futuros pedidos de producción.

Cantidad 1.000:	€ 2,08 pieza	Precio de tamaño del lote personalizado		Precio de producción en EUR
Cantidad 3.500:	€ 1,77 pieza	Introduzca el tamaño del lote:	<input type="text" value="5000"/>	basado en el material seleccionado: ABS, Black (Polylac PA-717C Black)
Cantidad 5.000:	€ 1,48 pieza	Cantidad 5000:	€ 1,48 pieza	
Cantidad 20.000:	€ 1,44 pieza			

Añada un coste de configuración de € 499,50 a cada lote de piezas de producción.

ProtoQuote®

Presupuesto Moldeo por Inyección

Preparado para: Universidad de Valencia
 Proceso: Moldeo por inyección de plásticos
 Número de presupuesto: 273125
 Fecha del presupuesto: 9-Nov-2019
 Nombre de la pieza: Reflector
 Dimensiones: 41.674 mm x 46.779 mm x 10 mm



Le agradecemos que nos brinde la oportunidad de poder presupuestar sus piezas. Esperamos trabajar con usted en este proyecto. En caso de que tenga alguna pregunta, no dude en ponerse en contacto con nosotros en el teléfono +34 932 711 332.

1 Confirmar o modificar las especificaciones y revisar precios

Cavidades:	1 cavidad	
Acabado de la cara A (verde):	PM-F1 (Cosmético bajo – se han eliminado la mayoría de las	
Acabado de la cara B (azul):	PM-F0 (Sin cosmética – acabado a discreción de Protomold)	
Precio del Molde:		€ 1.578,15
Cantidad muestra:	25	piezas de Muestra 25 @ € 2,15: € 53,75
Material:	ABS, Black (Polylac PA-717C Black)	
	Cambiar el color del material	
El material seleccionado no es compatible con el añadido de colorantes		
Plazo de Fabricación:	Envío de piezas de muestra - 15 días laborables (precio estándar)	

Total (sin IVA) EUR: € 1.631,90

Calculadora de piezas de producción

Esta calculadora muestra el precio concreto de la pieza estimado para futuros pedidos de producción.

Cantidad 1.000:	€ 1,05 pieza
Cantidad 3.500:	€ 1,64 pieza
Cantidad 5.000:	€ 1,34 pieza
Cantidad 20.000:	€ 1,29 pieza

Precio de tamaño del lote personalizado

Introduzca el tamaño del lote:

Cantidad 5000: € 1,34 pieza

Precio de producción en EUR basado en el material seleccionado: ABS, Black (Polylac PA-717C Black)

Añada un coste de configuración de € 499,50 a cada lote de piezas de producción.

ProtoQuote®

Presupuesto Moldeo por Inyección

Preparado para: **Universidad de Valencia**
 Proceso: **Moldeo por inyección de plásticos**
 Número de presupuesto: **273125**
 Fecha del presupuesto: **9-Nov-2019**
 Nombre de la pieza: **Tapa**
 Dimensiones: **50.393 mm x 50.185 mm x 1.7 mm**



Le agradecemos que nos brinde la oportunidad de poder presupuestar sus piezas. Esperamos trabajar con usted en este proyecto. En caso de que tenga alguna pregunta, no dude en ponerse en contacto con nosotros en el teléfono +34 932 711 332.

1 Confirmar o modificar las especificaciones y revisar precios

Cavidades:	1 cavidad	
Acabado de la cara A (verde):	PM-F1 (Cosmético bajo – se han eliminado la mayoría de las	
Acabado de la cara B (azul):	PM-F0 (Sin cosmética – acabado a discreción de Protomold)	
	Precio del Molde:	€ 1.471,50
Cantidad muestra:	25	piezas de Muestra 25 @ € 2,15: € 53,75
Material:	ABS, Black (Polylac PA-717C Black)	
	Cambiar el color del material	
	El material seleccionado no es compatible con el añadido de colorantes	
Plazo de Fabricación :	Envío de piezas de muestra - 15 días laborables (precio estándar)	

Total (sin IVA) EUR: € 1.525,25

Calculadora de piezas de producción

Esta calculadora muestra el precio concreto de la pieza estimado para futuros pedidos de producción.

Cantidad 1.000:	€ 1,06 pieza
Cantidad 3.500:	€ 1,65 pieza
Cantidad 5.000:	€ 1,34 pieza
Cantidad 20.000:	€ 1,29 pieza

Precio de tamaño del lote personalizado

Introduzca el tamaño del lote:

Cantidad 5000: € 1,34 pieza

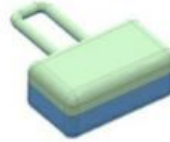
Precio de producción en EUR basado en el material seleccionado: **ABS, Black (Polylac PA-717C Black)**

Añada un coste de configuración de € 499,50 a cada lote de piezas de producción.

ProtoQuote®

Presupuesto Moldeo por Inyección

Preparado para: **Universidad de Valencia**
 Proceso: **Moldeo por inyección de silicona líquida**
 Número de presupuesto: **273125**
 Fecha del presupuesto: **9-Nov-2019**
 Nombre de la pieza: **Boton**
 Dimensiones: **14.7 mm x 11.845 mm x 5 mm**



Le agradecemos que nos brinde la oportunidad de poder presupuestar sus piezas. Esperamos trabajar con usted en este proyecto. En caso de que tenga alguna pregunta, no dude en ponerse en contacto con nosotros en el teléfono +34 932 711 332.

1 Confirmar o modificar las especificaciones y revisar precios

Cavidades:	1 cavidad
Acabado de la cara A (verde):	PM-FD (Sin cosmética – acabado a discreción de Protomold)
Acabado de la cara B (azul):	PM-FD (Sin cosmética – acabado a discreción de Protomold)
Precio del Molde: € 1.649,70	
Cantidad muestra:	25 piezas de Muestra 25 @ € 4,26: € 106,50
Material:	Silicone, Optical Clear (Dow Corning Optical Silicone MS-1002)
	Cambiar el color del material
	<small>El material seleccionado no es compatible con el añadido de colorantes</small>
Plazo de Fabricación :	Envío de piezas de muestra - 15 días laborables (precio estándar)

Total (sin IVA) EUR: € 1.756,20

Calculadora de piezas de producción

Esta calculadora muestra el precio concreto de la pieza estimado para futuros pedidos de producción.

Cantidad 1.000: € 4,26 pieza
 Cantidad 3.500: € 3,58 pieza
 Cantidad 5.000: € 2,91 pieza
 Cantidad 20.000: € 2,83 pieza

Precio de tamaño del lote personalizado
 Introduzca el tamaño del lote: [Ir](#)
 Cantidad 5000: € 2,91 pieza

Precio de producción en EUR basado en el material seleccionado: Silicone, Optical Clear (Dow Corning Optical Silicone MS-1002)

Añada un coste de configuración de € 499,50 a cada lote de piezas de producción.

ProtoQuote®

Presupuesto Moldeo por Inyección

Con las modificaciones propuestas por Protolabs

Preparado para: **Universidad de Valencia**
 Proceso: **Moldeo por inyección de plásticos**
 Número de presupuesto: **273125**
 Fecha del presupuesto: **9-Nov-2019**
 Nombre de la pieza: **PL_Attachment 1**
 Dimensiones: **57.509 mm x 67.337 mm x 8 mm**



Le agradecemos que nos brinde la oportunidad de poder presupuestar sus piezas. Esperamos trabajar con usted en este proyecto. En caso de que tenga alguna pregunta, no dude en ponerse en contacto con nosotros en el teléfono +34 932 711 332.

1 Confirmar o modificar las especificaciones y revisar precios

Cavidades:	1 cavidad
Acabado de la cara A (verde):	PM-F1 (Cosmético bajo – se han eliminado la mayoría de las
Acabado de la cara B (azul):	PM-F0 (Sin cosmética – acabado a discreción de Protomold)
Precio del Molde: € 3.547,80	
Cantidad muestra:	25 piezas de Muestra 25 @ € 2,15: € 53,75
Material:	ABS, Black (Polylac PA-717C Black)
<input type="button" value="Cambiar el color del material"/>	
El material seleccionado no es compatible con el añadido de colorantes	
Plazo de Fabricación:	Envío de piezas de muestra - 15 días laborables (precio estándar)

Total (sin IVA) EUR: € 3.601,55

Calculadora de piezas de producción

Esta calculadora muestra el precio concreto de la pieza estimado para futuros pedidos de producción.

Cantidad 1.000:	€ 1,08 pieza	Precio de tamaño del lote personalizado Introduzca el tamaño del lote: <input type="text" value="5000"/> <input type="button" value="Ir"/> Cantidad 5000: € 1,35 pieza	Precio de producción en EUR basado en el material seleccionado: ABS, Black (Polylac PA-717C Black)
Cantidad 3.500:	€ 1,68 pieza		
Cantidad 5.000:	€ 1,35 pieza		
Cantidad 20.000:	€ 1,30 pieza		

Añada un coste de configuración de € 499,50 a cada lote de piezas de producción.

ProtoQuote®

Presupuesto Moldeo por Inyección

Con las modificaciones propuestas por Protolabs

Preparado para: **Universidad de Valencia**
 Proceso: **Moldeo por inyección de plásticos**
 Número de presupuesto: **273125**
 Fecha del presupuesto: **9-Nov-2019**
 Nombre de la pieza: **PL_Attachment 2**
 Dimensiones: **23.999 mm x 49.986 mm x 8 mm**



Le agradecemos que nos brinde la oportunidad de poder presupuestar sus piezas. Esperamos trabajar con usted en este proyecto. En caso de que tenga alguna pregunta, no dude en ponerse en contacto con nosotros en el teléfono +34 932 711 332.

1 Confirmar o modificar las especificaciones y revisar precios

Cavidades:	1 cavidad
Acabado de la cara A (verde):	PM-F1 (Cosmético bajo -- se han eliminado la mayoría de las
Acabado de la cara B (azul):	PM-F0 (Sin cosmética -- acabado a discreción de Protomold)
Precio del Molde: € 3.190,05	
Cantidad muestra:	25 piezas de Muestra 25 @ € 2,13: € 53,25
Material:	ABS, Black (Polylac PA-717C Black)
	Cambiar el color del material
El material seleccionado no es compatible con el añadido de colorantes	
Plazo de Fabricación :	Envío de piezas de muestra - 15 días laborables (precio estándar)

Total (sin IVA) EUR: € 3.243,30

Calculadora de piezas de producción

Esta calculadora muestra el precio concreto de la pieza estimado para futuros pedidos de producción.

Cantidad 1.000:	€ 1,94 pieza	Precio de tamaño del lote personalizado	Introduzca el tamaño del lote: <input type="text" value="5000"/> <input type="button" value="Ir"/>	Precio de producción en EUR basado en el material seleccionado: ABS, Black (Polylac PA-717C Black)
Cantidad 3.500:	€ 1,63 pieza			
Cantidad 5.000:	€ 1,32 pieza	Cantidad 5000:	€ 1,32 pieza	
Cantidad 20.000:	€ 1,27 pieza			

Añada un coste de configuración de € 499,50 a cada lote de piezas de producción.

Anexo IV. Bibliografía

<http://www.circulaseguro.com/que-normas-para-ciclistas-hay-en-europa/>
<https://mashable.com/2016/04/16/rise-and-fall-hoverboard/?europe=true>
<https://www.motor.es/noticias/ventas-coches-europa-2018-201954133.html>
<https://www.cmdsport.com/esencial/cmd-ciclismo/la-produccion-de-bicicletas-en-europa-bajo-un-38-en-2017/>
<https://www.lagrupetta.com/blog/vive-la-bici/iluminacion-en-bicicletas>
<https://www.skyscanner.es/noticias/las-10-ciudades-europeas-mas-friendly-con-las-bicicletas>
<https://magnet.xataka.com/un-mundo-fascinante/el-paraiso-de-los-ciclistas-se-llama-holanda-asi-lo-han-conseguido>
<https://www.amazon.es/Frontal-impermeables-manillar-bicicleta-cargador/dp/B071XLWM5W?psc=1&SubscriptionId=AKIAJZ7CO5LYP4AQZ6CA&tag=todoebooks-21&linkCode=xm2&camp=2025&creative=165953&creativeASIN=B071XLWM5W&keywords=Luces%20para%20bicicleta>
<https://www.bikestocks.es/luces-delanteras-1788>
<https://pilasrecargables.online/pilas-recargables-ecologicas>
<https://orientacion-laboral.infojobs.net/como-construir-ideas>
<https://latinoamerica.autodesk.com/solutions/3d-printing>
<https://swiftyscooters.com/>
<https://nanova.org/noticias/2018/06/todo-lo-que-necesita-saber-sobre-el-moldeo-por-inyeccion/>
<https://www.somosquoters.com/aprende-a-calcular-la-amortizacion-de-los-equipos-de-tu-empresa-desde-cero/>
<https://www.ensingerplastics.com/es-es/semielaborados/seleccion-de-materiales-plasticos/propiedades-mecanicas>
<https://www.carlosvalero.es/servicios/metalizacion-en-alto-vacio/>
<https://www.protolabs.es/servicios/moldeo-por-inyeccion/moldeo-por-inyeccion-de-plasticos/>