



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

## DISEÑO DE LUMINARIA

Luminaria “HEXAGON”

### TRABAJO FINAL DE GRADO

---

Alumno: ÁLVARO ALDANA VÍTORES

Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

Tutor: Joan Enric Alberola Sendra

Valencia, Julio 2019

## RESUMEN

---

Proyecto de diseño y fabricación de una luminaria. Seguimiento de unas pautas y unas especificaciones marcadas en el briefing en consenso con la empresa RIPERLAMP S.A.L.

Se han analizado todas las novedades del mercado y se intenta colocar la propuesta dentro del panorama actual. Se propone un modelo de luminaria estéticamente novedoso y que cumpla las especificaciones técnicas necesarias en el campo de la iluminación.

## **PALABRAS CLAVE**

---

Luminaria

Lámpara

Iluminación

Hexagon

## ÍNDICE

---

### **0. Síntesis y estructura - *pág.6***

### **1. Capítulo I: Introducción - *pág.7***

1.1 Objeto y Finalidad - *pág.7*

1.2 Justificación - *pág.8*

1.3 Briefing - *pág.9*

1.4 La empresa - *pág.10*

1.4.1 Cómo se crea

1.4.2 Proyectos

### **2. Capítulo II: Estado del arte - *pág.14***

2.1 Antecedentes - *pág.14*

2.2 Estudio de mercado - *pág.18*

2.2.1 Tipos de luminarias

2.2.1.1 Luminarias de interior: iluminación decorativa

2.2.2 Precios y consumidores

### **3. Capítulo III: Diseño conceptual de la lámpara - *pág.24***

3.1 Ideas conceptuales - *pág.24*

3.2 Elección y justificación - *pág.30*

3.3 Inspiraciones y similitudes - *pág.33*

### **4. Capítulo IV: Diseño preliminar - *pág.34***

4.1 Tabla de componentes y organigrama - *pág.34*

4.2 Descripción de piezas - *pág.35*

4.2.1 Piezas diseñadas

4.2.2 Piezas comerciales

### **5. Capítulo V: Planos de construcción - *pág.41***

5.1 Planimetría general - *pág.41*

5.2 Análisis de subsistemas - *pág.50*



**6. Capítulo VI: Pliego de condiciones. Proyecto de construcción - *pág.52***

6.1 Objetivo y alcance - *pág.52*

6.2 Normas de carácter general - *pág.53*

6.3 Condiciones técnicas - *pág.54*

6.3.1 Condiciones técnicas de los materiales

6.3.2 Condiciones técnicas de la fabricación y montaje

**7. Capítulo VI: Presupuesto - *pág.70***

**8. Capítulo VIII: Producto fabricado. Imágenes - *pág.72***

**9. Capítulo IX: Impacto medioambiental - *pág.74***

9.1 ONU: Objetivo 7 desarrollo sostenible - *pág.75*

9.2 ANEXO: Huella de carbono - *pág.76*

**10. Capítulo X: Motivación, conclusión y agradecimientos - *pág.87***

**11. Capítulo XI: Bibliografía - *pág.88***



## 0. SÍNTESIS Y ESTRUCTURA

---

El desarrollo del proyecto se organiza cronológicamente conforme a las fases que han llevado a cabo la obtención de la luminaria, desde las primeras ideas hasta la propia construcción.

El capítulo 1 trata los objetivos del proyecto. De manera introductoria se presenta el briefing y la empresa colaboradora en la realización de la propuesta.

El capítulo 2 supone el más teórico de la memoria. En él se detalla la historia y los antecedentes de las luminarias. A su vez se encuentra un estudio de mercado exhaustivo en el cual se desarrollan aspectos tales como los precios, consumidores y tipos de luminarias.

En el capítulo 3 se adentra en el diseño conceptual de la lámpara. Se observan las diferentes propuestas así como la elección justificada de una de ellas. Además se añade un epígrafe correspondiente a las inspiraciones que dan lugar a la propuesta.

El capítulo 4 ya habla por sí del diseño preliminar de la propuesta seleccionada. En este capítulo se describen todas y cada una de las piezas.

El capítulo 5 hace referencia a los planos de construcción. Se observa la planimetría general y el análisis de los subsistemas.

El capítulo 6 trata el pliego de condiciones. Esto es el proyecto de construcción en el que se especifica la normativa general que incumbe a la propuesta y se detallan las especificaciones generales tanto de los materiales, la fabricación y el montaje.

El capítulo 7 corresponde al presupuesto .

El capítulo 8 muestra el producto ya fabricado ilustrado en imágenes.

El capítulo 9 corresponde al impacto ambiental de la propuesta. Se añade un apartado referido a uno de los objetivos de la ONU para el desarrollo sostenible. Finalmente se adjunta como anexo el Eco Audit correspondiente a la huella de carbono.

El capítulo 10 hace referencia al desarrollo motivacional del proyecto, las conclusiones y los agradecimientos.

El capítulo 11 corresponde a la bibliografía.

## 1. CAPÍTULO I - INTRODUCCIÓN

---

### 1.1 Objeto y Finalidad

El objetivo de este proyecto se basa en el diseño y fabricación de una luminaria. Consiste en mostrar todo el proceso evolutivo en la creación de un elemento de iluminación, desde las primeras ideas de inspiración hasta la propia fabricación.

De la mano de la empresa Riperlamp S.A.L, ha sido posible llevar a cabo el proyecto ya que cuenta con lo mejor en el campo de la iluminación . Además, la flexibilidad a la hora de realizar cualquier tipo de lámpara ha permitido abrir un amplio abanico en las posibilidades que se plantean como diseñador.

El proyecto se realiza con la necesidad de innovar en los diseños de las lámparas y mostrar al público la variedad de opciones existentes a partir de una idea. De este modo, se desarrolla un concepto de luminaria adaptable a las distintas necesidades del cliente así como la posibilidad de fabricar diferentes tipos de lámparas en base a un módulo principal.

## 1.2 Justificación

Si bien es cierto que el campo de la iluminación es muy diverso, se plantea la necesidad de indagar en los diseños emergentes y realizar un tipo de lámpara adaptable a las novedades del mercado.

Con motivo de crear un diseño novedoso se obtiene la idea de crear un módulo o figura principal en el diseño que sirva como modo de patrón. En otras palabras, se intenta desarrollar una idea elegante y simplificada que pueda adaptarse y combinarse para formar los tipos de luminarias que se perfilen necesarias. Este proceso resulta algo complicado porque además de la forma y el diseño atractivo, hay que tener en cuenta todo el aspecto técnico de la luminaria y las adaptaciones que puedan llevarse a cabo.

A lo largo de la memoria se podrá ir visualizando cuáles son los tipos de lámparas, los más comunes y los que mejor se adaptan a la idea de configurar una familia a partir de un concepto. Además y tal y como se ha comentado al principio, todo el proceso de fabricación se realiza junto a la empresa Riperlamp S.A.L, la cual se expone más adelante.



### 1.3 Briefing

Tratando de acotar las pautas o necesidades a la hora de realizar el proyecto se propone el llamado "briefing", sesión de información traducido literalmente o instrucciones propiamente dichas. Este aspecto es de vital importancia ya que supone la elección estratégica, ordenada y creativa de los datos que permitirán definir los objetivos. Se muestran a continuación cuales son las consideraciones que más van a primar en el desarrollo del proyecto.

Como ya se ha ido comentando, se plantea la idea de innovar en el diseño e indagar en las ideas emergentes del mercado actual. Para ello se propone la utilización de un patrón característico, una idea simple que al combinarla tenga multitud de opciones. En otras palabras, la utilización de un concepto sencillo y la posterior combinación puede lograr una diferenciación en los modelos que acostumbran al cliente, creando así diferentes tipos de luminarias con una sensación de unidad.

Como consecuencia de ello, será la estética la que cumpla un papel fundamental en el desarrollo del proyecto. No obstante, y siendo este un aspecto esencial en el campo de las luminarias, será de gran relevancia tener en cuenta todo el aspecto técnico que acarrea detrás, así como la facilidad a la hora del montaje o el propio consumo de energía eléctrica que genera.

Destacar por otra parte la utilización del correcto material ya que influye directamente en aspectos como el peso o la sostenibilidad. Junto a esto, la luminaria deberá ser capaz de adaptarse a cualquier entorno, es decir, tratar desde diferentes puntos de vista la idea o el modelo de modo que en cada lugar donde pueda situarse pueda adaptarse mostrando una historia diferente. Se definirá este aspecto como versatilidad.

Ya para finalizar es importante crear una sensación de sencillez en la propuesta. Esto no quita que la lámpara sea sofisticada, sino que al consumidor o cliente le plantee una imagen limpia a primera vista y no aparatosa.

En modo de resumen, estas son las pautas que estratégicamente priman el diseño y fabricación de la luminaria: estética, idea modular, combinable, técnica, material, versátil y minimalista.

## **1.4 La empresa**

Desde el nacimiento de RIPERLAMP, en 1985, la ambición fue crear piezas inspiradoras que sean amadas. Para ello, se busca la perfección en todos los aspectos de los diseños. A lo largo de todos estos años, RIPERLAMP se ha especializado en diseñar y producir elementos de iluminación decorativa tanto para uso residencial, como comercial; así como la capacidad de llevar a cabo proyectos a medida.

Más de 20 años avalan el trabajo de Ripperlamp, cuyo objetivo es decorar y crear ambientes exclusivos con lámparas de estilo clásico y neoclásico. La firma valenciana ofrece a sus clientes todo el servicio completo, desde el proyecto hasta la entrega llave en mano de cualquier trabajo, incluyendo el montaje y la instalación. Todas sus colecciones ya han traspasado nuestras fronteras, lo que demuestra una firme garantía de la calidez lumínica que se transforma en ambientes acogedores.

En RIPERLAMP se da luz a tus ideas. El diseño se encuentra en el corazón de la compañía y es este eje el que permite a arquitectos, interioristas y diseñadores, crear espacios únicos a través de la luz.

Con la finalidad de acercarse al sector de la decoración y diseño, la empresa ha estado presente en las ferias más importantes del sector, como EuroLuce (Milano), el Salón de la Iluminación de París, Interlight (Moscow), Index (Dubai), Equipe hotel (París), I Saloni (Moscow) y la Feria Internacional de Valencia, dando muestra del carácter internacional y de la adaptación estética y técnica a los más de 80 países en la que se exporta actualmente.

### **1.4.1 Cómo se crea**

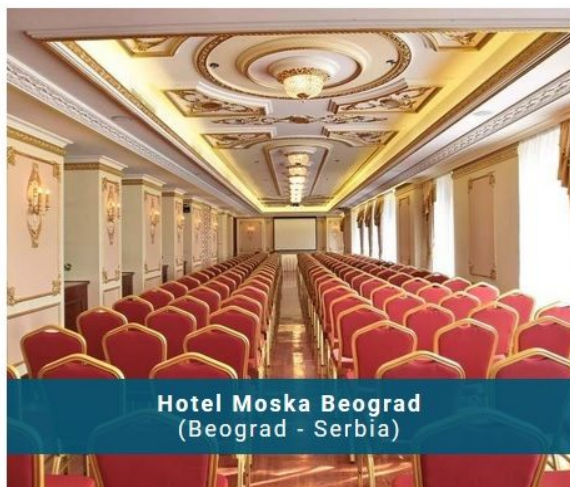
El estudio de diseño de RIPERLAMP colabora con los artesanos para dar vida los diseños innovativos. Para ello, es necesario contar con artesanos excepcionales en un amplio abanico de disciplinas, quienes se esfuerzan en llevar a cabo soluciones a los desafíos de diseño que se les presentan, resucitando técnicas antiguas, así como creando nuevas.

Puesto que todo el proceso de diseño y productivo de los modelos exclusivos se lleva a cabo en las instalaciones de más de 13.000 metros cuadrados en Valencia, consiguen ofrecer plazos de entrega reducidos y un elevado estándar de calidad. Además, mediante los acabados únicos de sus productos, transforman y dotan de una personalidad única a las piezas.

Dentro de la extensa gama de productos, los materiales nobles utilizados son tan diversos como el alabastro, la porcelana, la madera, seda o algodón para pantallas, o cristal tipo murano fabricado a mano. Todos ellos creando una perfecta simbiosis con el bronce.

### 1.4.2 Proyectos

Dentro de la multitud de proyectos desarrollados por parte de la empresa, se muestran a continuación algunos de ellos para visualizar el calibre de los diseños.



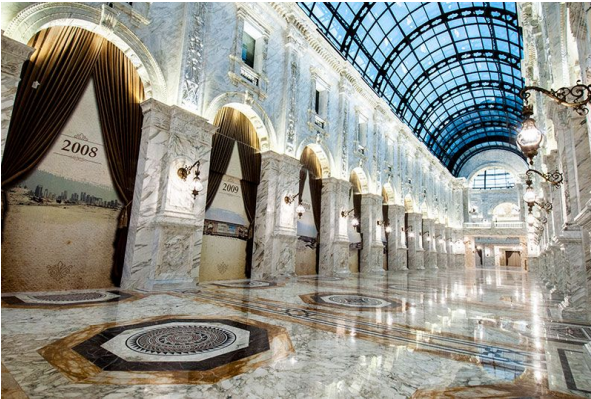


Además de los anteriormente ilustrados, se muestran a continuación los proyectos más recientes.



Ya para finalizar se muestra el desarrollo del proyecto del centro comercial Alzham en Doha, Qatar. Se trata de un proyecto extenso en el cual el diseño exclusivo de 160 apliques de 170x170x100, 50 farolas de interior y diversas lámparas especiales, consiguió decorar y dotar de un ambiente diferencial y lujoso al interior del centro comercial AL EMADI. Todas las obras fueron diseñadas por el Departamento de Diseño de RIPERLAMP y realizadas en bronce mediante la técnica de cera perdida, lo que permitió conseguir unos modelos únicos de alta calidad.





## 2. CAPÍTULO II - ESTADO DEL ARTE

---

### 2.1 Antecedentes históricos

Dentro de toda la historia que trae consigo la iluminación, es importante conocer cuáles han sido los momentos que han marcado el transcurso del suministro de la luz. Comenzando en la prehistoria y concluyendo en la actualidad, muchos han sido los cambios ocurridos y a continuación se muestran los más destacados.

#### El fuego

Se trata del comienzo de la iluminación. En la prehistoria el hombre descubrió el fuego y lo utilizó para obtener calor y cocer alimentos, no tardando mucho en usarlo para la iluminación de sus cavernas mediante llamas. Era la luz solar la que se aprovechaba durante el día. De este modo la llama fue la primera forma de iluminación artificial utilizada por el hombre, hace aproximadamente 500.000 años.



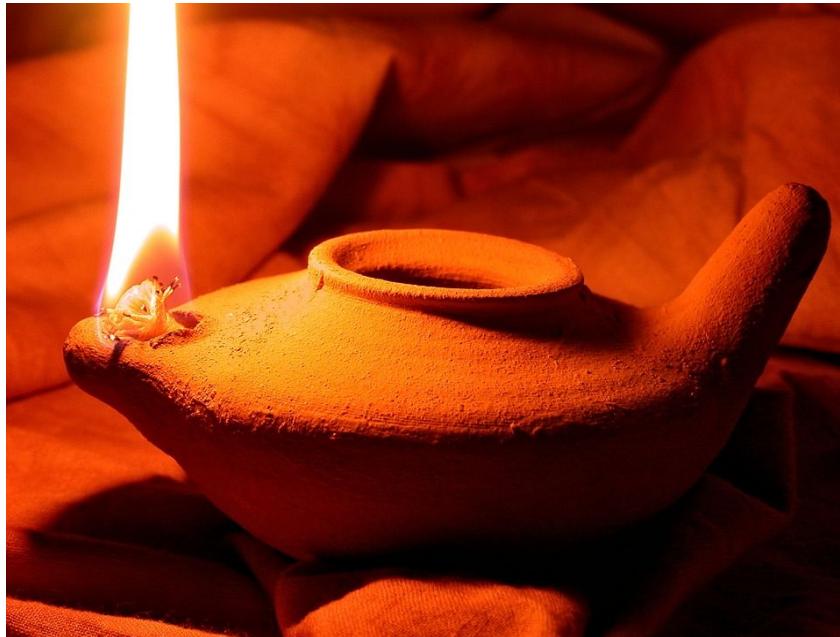
Como tal, el primer candil aparece hace unos 50.000 años usando como combustibles aceite o grasa de origen animal. Ya en mesopotamia, se utilizaron valvas de moluscos como lámparas. El el siglo XIV a.C se inventa en Egipto lo que se conoce actualmente como vela.



### Lámparas de aceite

Los primeros ejemplares de estos tipos de lámparas se encuentran en Cártago y Fenicia en el siglo X a. C, fabricadas en cerámica y dispersadas inmediatamente por todo el Mediterráneo.

Ya en la antigua Roma se utilizaban como iluminación las lámparas de aceite colgadas al techo con una cadena, y a lo largo del tiempo se iban decorando con labrados y ornamentos de metal. Más tarde en la Edad Media aparecieron otros tipos de iluminación, como las linternas con pabilos internos.



La iluminación de amplios recintos se realizaba con hacheros y candelabros de hierro forjado artesanalmente ornamentados. Además, las velas se mejoraron y al encenderse producían menos humo.

## Iluminación a gas

Llegado el año 1795, William Murdoch instaló un sistema de iluminación a gas de hulla para una fábrica en Inglaterra. No obstante, fue el inventor alemán Freidrich Winzer la primera persona en patentar la iluminación a gas de hulla en 1804.

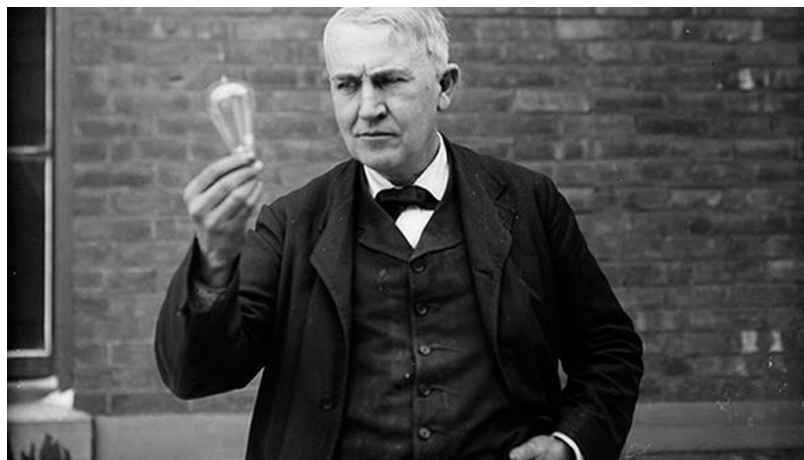
A comienzos del siglos XIX, la mayoría de las ciudades de Europa y Norteamérica tenían calles con este tipo de iluminación. La iluminación a gas dió lugar a la iluminación con sodio de baja presión y mercurio de alta presión en la década de 1930. El desarrollo de la luz eléctrica reemplazó el gas en los hogares.



## Illuminación eléctrica

Fue el químico inglés Sir Humphry Davy quien inventó la primera lámpara eléctrica de arco, provocando la incandescencia de un hilo fino de platino en el aire al aplicar tensión en sus extremos para que circulase corriente. Con ello y basándose en este descubrimiento, el francés Foucault desarrolló una lámpara de arco que por descarga eléctrica entre dos electrodos de carbón producía luz. Este método se utilizó para el alumbrado exterior en las calles.

En el año 1857, fue A.E. Becquerel quien teorizó en Francia acerca de la lámpara fluorescente. En la década de 1870 Sir Joseph Swan y Thomas Edison inventaron la primera lámpara eléctrica incandescente. Y fue Edison quien encendió la primera lámpara con filamento de carbono en Nueva York, el 27 de octubre de 1879, funcionando dos días de continuo.



En 1901 se inventó la lámpara de vapor de mercurio, la precursora de la lámpara fluorescente. Una década más tarde Georges Claude inventó en Francia la lámpara de neón, y ya en 1913 se fabricaron las primeras bombillas incandescentes rellenas de gas. Finalmente en 1927 se patentó la lámpara fluorescente.

## 2.2 Estudio de mercado

Actualmente las lámparas son el elemento más utilizado y popular a la hora de suministrar luz en cualquier lugar o estancia de nuestros hogares.

El funcionamiento de las lámparas o luminarias es simple, éstas son receptoras de energía eléctrica que la transforman en energía luminosa. Gracias a que en la actualidad la energía eléctrica llega prácticamente a todos los lugares del planeta tenemos a las lámparas como principal fuente de luz.

Las fuentes de luz eléctrica no han existido siempre. No fue hasta finales del siglo XIX que Thomas Edison comercializó la bombilla eléctrica como se ha podido observar en el apartado anterior.

### 2.2.1 Tipos de luminarias

Según el espacio donde se encuentren, existen dos grandes grupos de luminarias: luminarias de exterior y luminarias de interior.

#### Luminarias de exterior

Una de las principales características de estas luminarias es el denominado grado de protección IP, el cual informa del aislamiento que presenta la luminaria frente al polvo, humedad y agua. Del mismo modo presentan protección al golpe IK, , grado que informa de la resistencia de la luminaria a los golpes generados tanto por actos vandálicos como por accidente.

Para diferenciar las luminarias de exterior se clasifican principalmente en función de su uso. Se encuentran los siguientes:

- *Alumbrado público*: encargadas de iluminar viales, calles, plazas, avenidas, etc., suelen colocarse sobre columnas, báculos y balizas. La potencia, flujo luminoso y la distribución de luz varían principalmente en función de la altura a la que se sitúan.
- *Iluminación de fachadas*: como principal recurso se encuentran proyectores y luminarias empotradas de suelo. Existen en gran variedad de potencias, ángulos de irradiación y tipos de ópticas, así como de formatos, siendo los más comunes los de proyección cónica, elíptica y los que iluminan de manera asimétrica. El diseño aparece muy presente en estos proyectores, de modo que la elección de un proyector no sólo va en función de su características luminotécnicas, sino que también la estética ejerce un papel fundamental.

- *Espacios industriales:* pese a que debido al grado de protección puedan considerarse de exterior, estas suelen estar colocadas a grandes alturas en espacios susceptibles de que se genere polvo o incluso sustancias tóxicas, lo cual exige otros grados de protección denominados ATEX. A diferencia del resto de luminarias de exterior, en estas luminarias industriales el diseño pasa a un segundo plano.

### Luminarias de interior

Dentro del grupo de las luminarias de interior aparece la siguiente clasificación:

- *Iluminación técnica:* este bloque incluye del mismo modo la iluminación de oficinas, museos, espacios expositivos, comercios, aulas, bibliotecas, espacios sanitarios, etc. Para todo ello se encuentran, desde el punto de vista formal, los siguientes modelos: downlights, proyectores, estructuras empotradas, adosadas o suspendidas, bañadores de suelo, de techo y las denominadas pantallas tanto empotradas como adosadas como suspendidas.  
Todas las luminarias indicadas existen en el mercado en gran variedad de formatos, potencias, temperaturas de color, índices de reproducción cromático, control de deslumbramiento, etc., cosa que permite resolver sea cual sea el espacio independientemente de las características y necesidades del mismo.
- *Iluminación decorativa:* incluye un ámbito predominante, el doméstico. Se encuentran en este bloque las sobremesas, lámparas de pie, colgantes, apliques de pared, plafones, etc., de todos los formatos, colores, materiales y fuentes de luz imaginables. Las novedades en los diseños de estos tipos de luminarias son constantes, de modo que se crea un mercado en continuo auge. No obstante, las luminarias decorativas no solo son utilizadas para ámbitos domésticos, sino que también conviven con la iluminación técnica.

Ya para finalizar esta clasificación, es de notable importancia destacar este último grupo de luminarias dentro del sector interior, pues es precisamente el espacio en el que se mueve el proyecto: una luminaria interior de uso doméstico, con múltiples formas y adaptaciones para el hogar. Ya cuando las lámparas se utilizan en la iluminación y la decoración de interiores o exteriores, se convierten en accesorios de diseño, en lámparas de diseño.



### 2.2.1.1 Luminarias de interior: iluminación decorativa

Tal y como se he nombrado en el punto anterior, las luminarias de interior de uso decorativo se clasifican en los siguientes modelos:

- Lámpara de pie: perfectas para utilizarse como luz ambiental o incluso como luz general de la estancia. El salón es una de las estancias principales para colocar una lámpara de pie.



*BARK-Ref. 094A- Floor Lamp- Designed by Ripperlamp's design department*

- Lámpara de techo (o colgante): constituye una de las lámparas más utilizadas para iluminar el hogar. Dotan de una iluminación general un espacio y pueden encontrarse de todos los tamaños y formas. En el hogar, uno de los usos más frecuentes de este tipo de lámparas sería para iluminar la mesa del comedor que necesita de una buena visibilidad.



*Ref. 394D-Lamp- Designed by Ripperlamp's design department*

- Aplique de pared: se trata de lámparas de pequeño tamaño que no aportan generalmente gran luminosidad. Dentro de los usos de este tipo de lámparas se encuentra el potenciar un elemento concreto de la decoración, como un cuadro o una escultura.



*Ref. 396N-Wall Lamp- Designed by Ripperlamp's design department*

- Foco empotrable: aplicables a cualquier estancia. Existen varios tipos: halógenos, LED o de bajo consumo, y la colocación de un modelo u otro va a depender del uso concreto que se le vaya a dar.



*LINE-Ref. 394C-RIPERLAMP*

- Lámpara de sobremesa: son el mejor complemento para decorar una mesa e iluminarla. Dentro de este grupo de lámparas se encuentran para determinados objetivos específicos: flexos donde poder dirigir la luz, lámparas decorativas para mesitas de noche, etc.



*Ref. 092T- Table Lamp- Designed by Ripperlamp's design department*

- Plafón de techo: alternativa perfecta a la lámpara de techo e ideales para espacios no muy grandes. Además presentan diseños muy variados que pueden encajar en cualquier tipo de espacio.



*Ref. 616Q-RIPERLAMP*

Con toda esta clasificación, se determina un proyecto de luminaria interior de uso doméstico pero con adaptación a diferentes formas. La luminaria mantiene múltiples formas y adaptaciones para el hogar adoptando algunos de los modelos anteriormente definidos. Se desarrolla la idea del aplique de pared como elemento principal e idea simple. Junto a ello, se permite el desarrollo combinando esta idea en modo de patrón para llevar a cabo una lámpara de techo, una lámpara de sobremesa o una lámpara de pie.

## 2.2.2 Precios y consumidores

La gran variedad de productos, formas, tamaños y materiales dentro del mundo de la iluminación hacen que los precios se encuentren en un amplio rango y que muchas veces dependa del consumidor a tratar. Sin embargo, es posible hacer una aproximación teniendo en cuenta el briefing tratado, los modelos y los materiales a utilizar.

Remarcando las pautas tratadas en el briefing, estas eran las que estratégicamente priman el diseño y fabricación de la luminaria: estética, idea modular, combinable, técnica, material, versátil y minimalista. Todo este conjunto hace hincapié en la fabricación de un modelo de luminaria de alta calidad, destinado a lugares modernos y con la idea de sorprender en los pequeños detalles. Junto a ello, se delimita el desarrollo del proyecto hacia un elemento principal o idea simple que constituye el aplique de pared. Este elemento será el que conforme el precio, la fabricación y toda la continuidad del proyecto. Los modelos que combinan la idea en modo de patrón serán la lámpara de sobremesa, la lámpara de pie y la lámpara de techo como se ha comentado en el punto anterior de la memoria. Estos modelos podrán verse reflejados de manera ilustrativa pero no serán los que marquen las pautas ni de precio ni de fabricación.

Comparando los modelos de apliques existentes tanto en el mercado como en la propia empresa que se está tratando, RIPHERLAMP, el rango de precios puede variar desde los 80€ hasta los más de 5.000€. Como se ha comentado, es difícil realizar una aproximación puesto que depende en gran parte de los materiales, el diseño y el consumidor. No obstante, sí que se puede asegurar que el consumidor a tratar debe ser capaz de adaptarse a los gastos que acarrea este tipo de producto. Se cuenta pues con un consumidor de poder adquisitivo medio-alto debido a todo lo comentado.



Ref 344N/2-RIPHERLAMP



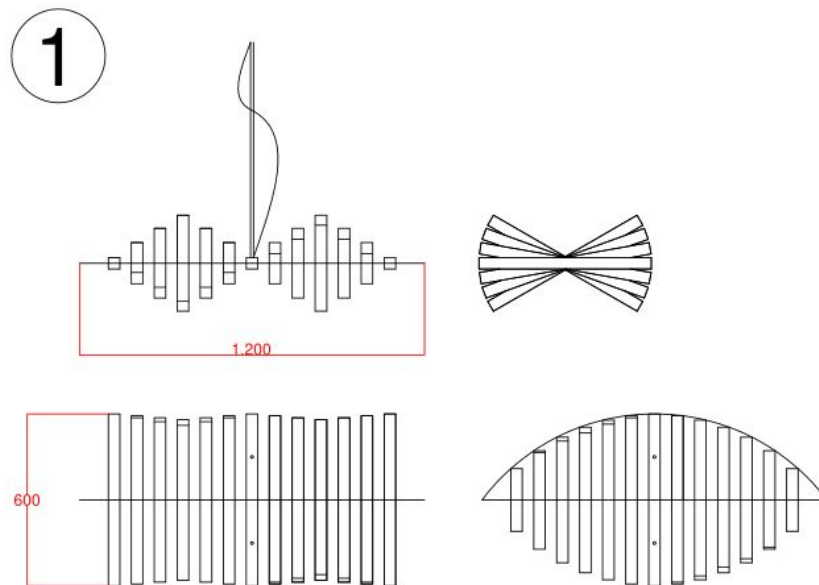
Ref 378-RIPHERLAMP- 492,20€

### 3. CAPÍTULO III - DISEÑO CONCEPTUAL DE LA LÁMPARA

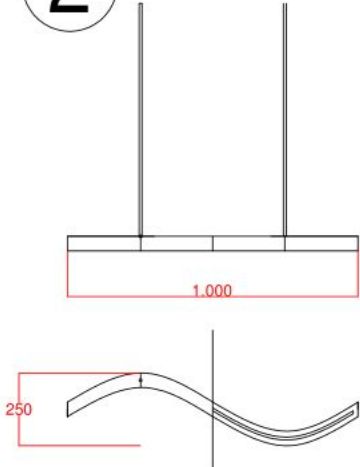
---

Para llegar a la obtención de un diseño óptimo es necesario tener una serie de ideas previas y además, siguiendo las pautas del briefing, estas ideas pueden llegar a dar con el producto clave. A continuación se muestran las diferentes ideas y de las cuales se extraen las dos mejores soluciones. A estas dos soluciones se les somete a un estudio comparativo y se selecciona la mejor idea final.

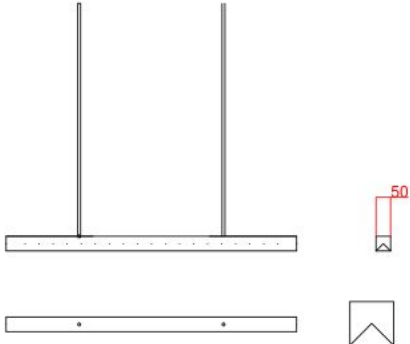
#### 3.1 Ideas conceptuales



2



SECCIÓN TRASVERSAL 50 MM,  
EN MADERA O METAL OSCURO.  
LUZ LED INTERIOR 10 MM



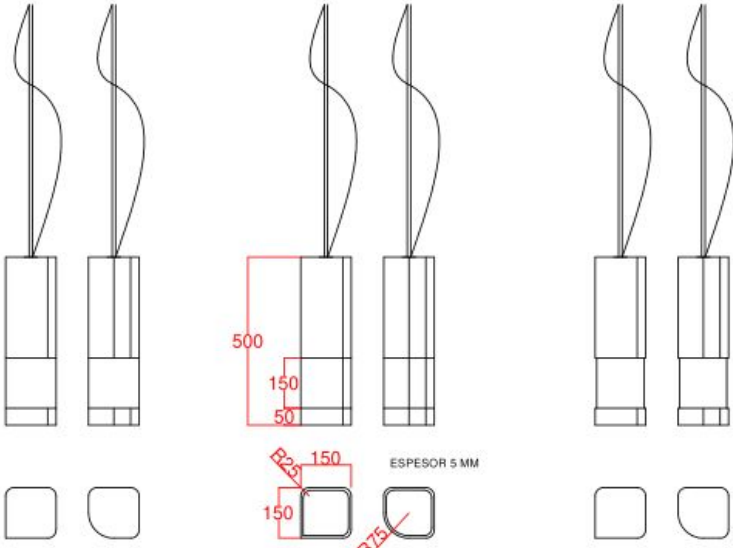
SECCIÓN TRASVERSAL 50 MM,  
EN MADERA O METAL OSCURO.  
LUZ LED INTERIOR 10 MM

# FIBONACCI

3

ACERO/  
ALUMINIO/  
HIERRO  
(NEGRO/GRIS)

CRISTAL  
BLANCO  
OPACO

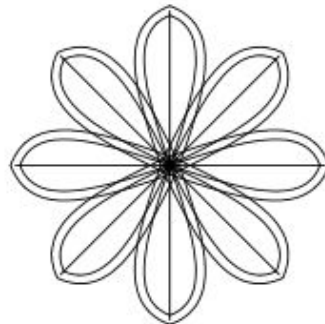
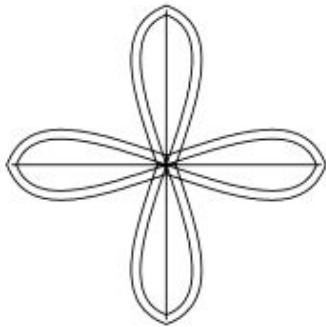
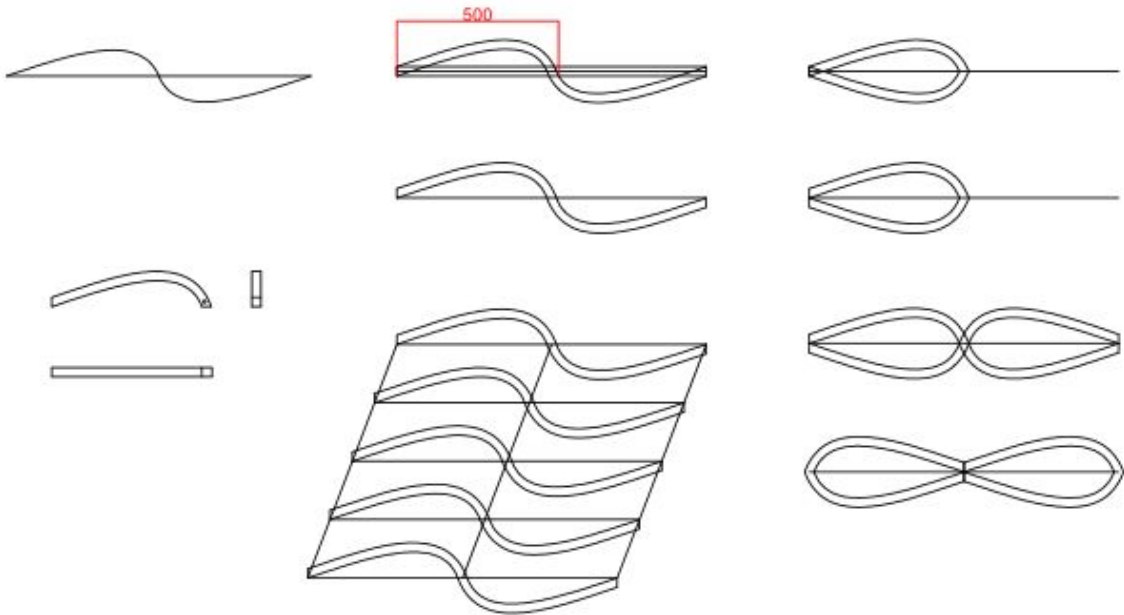


4

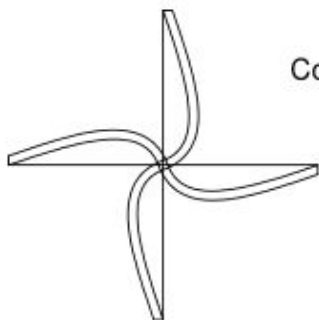


3 PANTALLES SUPERPUESTAS COLOR BLANCO  
INCLINADAS CON RESPECTO AL EJE

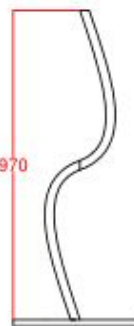
5



Aplique



Colgante

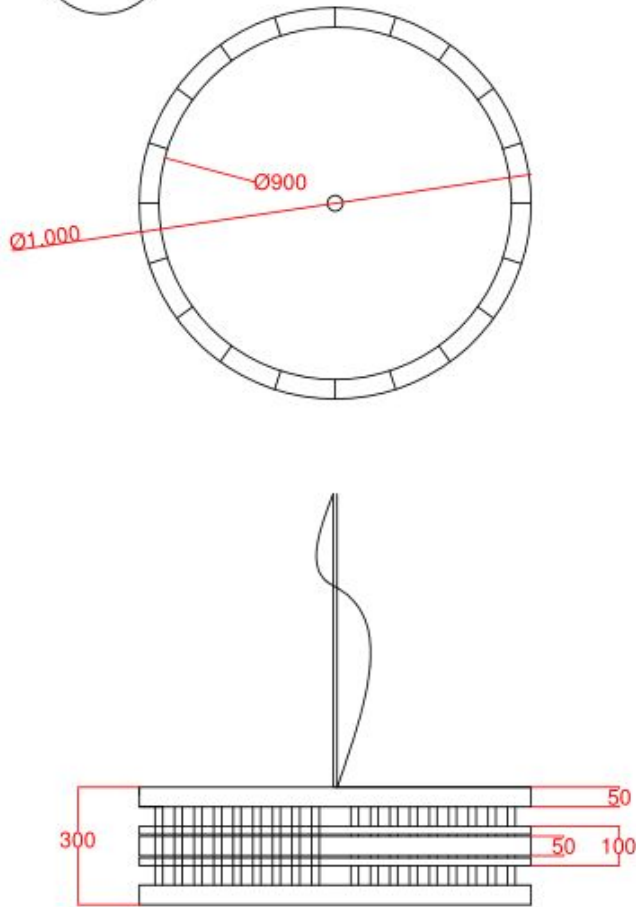


Lámpara de salón/  
sobremesa



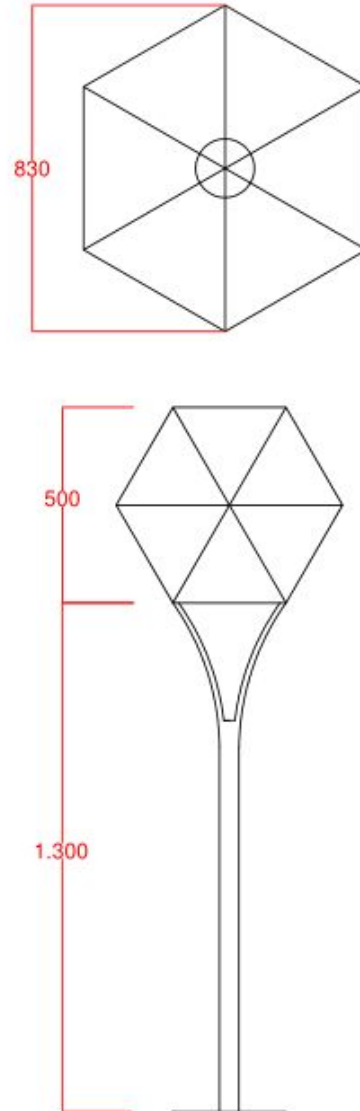


6



BASE DE HIERRO CON FRANJAS PERPENDICULARES DE UNIÓN. 3 AROS MADERA/CUERDAS.

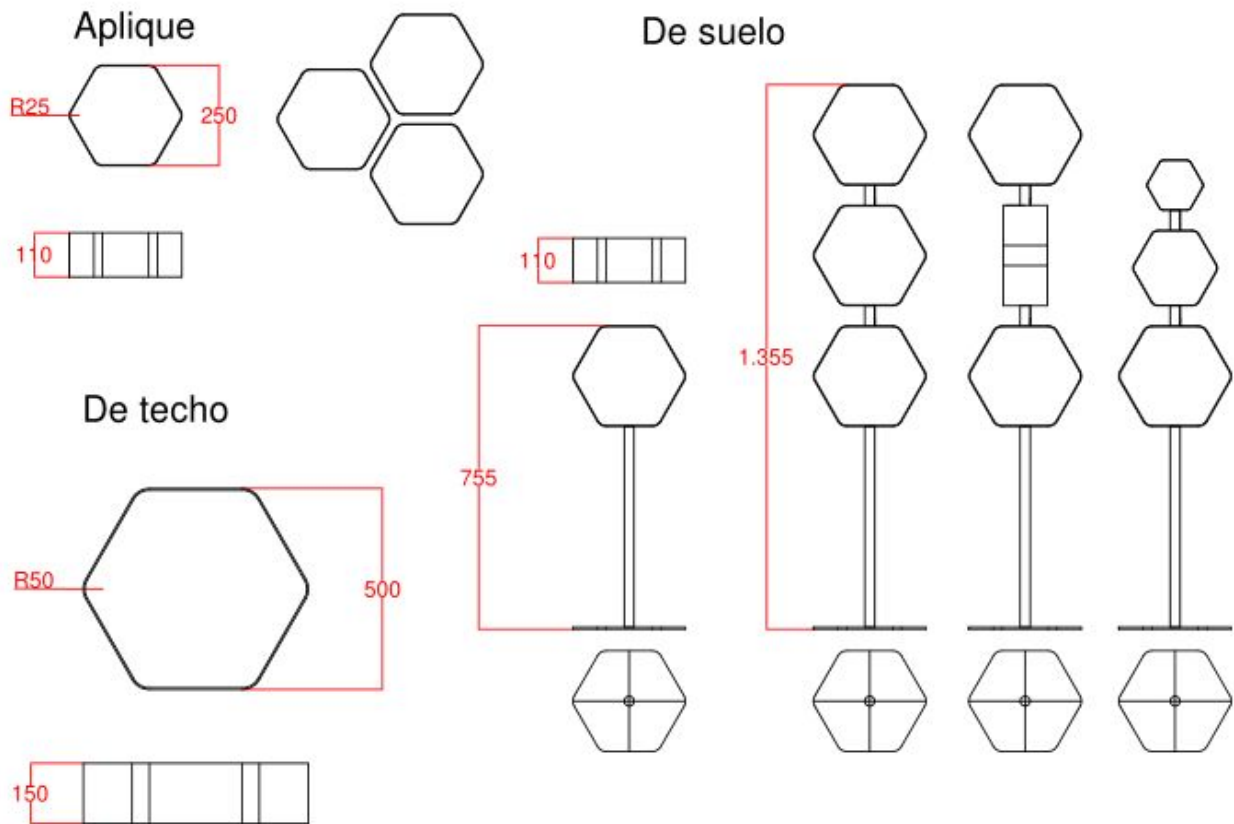
7



GEOMETRÍA TRIANGULAR  
FORMA ESFÉRICA Y  
COLORES BLANCOS

8

# HEXAGON



### 3.2 Elección y justificación

Cabe recalcar las pautas que se tratan en el briefing para el siguiente proceso de selección. En el diseño y fabricación de la luminaria se prima la estética, idea modular, combinabilidad, coherencia técnica, materiales, versatilidad y minimalismo. Estas premisas aplicadas en las ideas mostradas anteriormente dan el siguiente resultado.

	1	2	3	4	5	6	7	8
Estética	Bueno	Bueno	Neutral	Bueno	Bueno	Neutral	Bueno	Bueno
Idea Modular	Bueno	Bueno	Bueno	Incorrecto	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
Combinable	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
Estabilidad técnica	Neutral	Neutral	Bueno	Bueno	Neutral	Bueno	Bueno	Bueno
Coherencia de materiales	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
Versatilidad	Incorrecto	Incorrecto	Incorrecto	Incorrecto	Bueno	Incorrecto	Incorrecto	Bueno
Minimalismo	Bueno	Bueno	Neutral	Neutral	Bueno	Incorrecto	Neutral	Bueno

Bueno
Neutral
Incorrecto

Se extrae por consiguiente que las dos ideas más correctas y que mejor cumplen las pautas del briefing son la 5 y la 8. De este modo se procede a aplicar diferentes criterios de selección entre ambas ideas para definir cuál es la mejor opción.

-Idea 5:



-Idea 8:



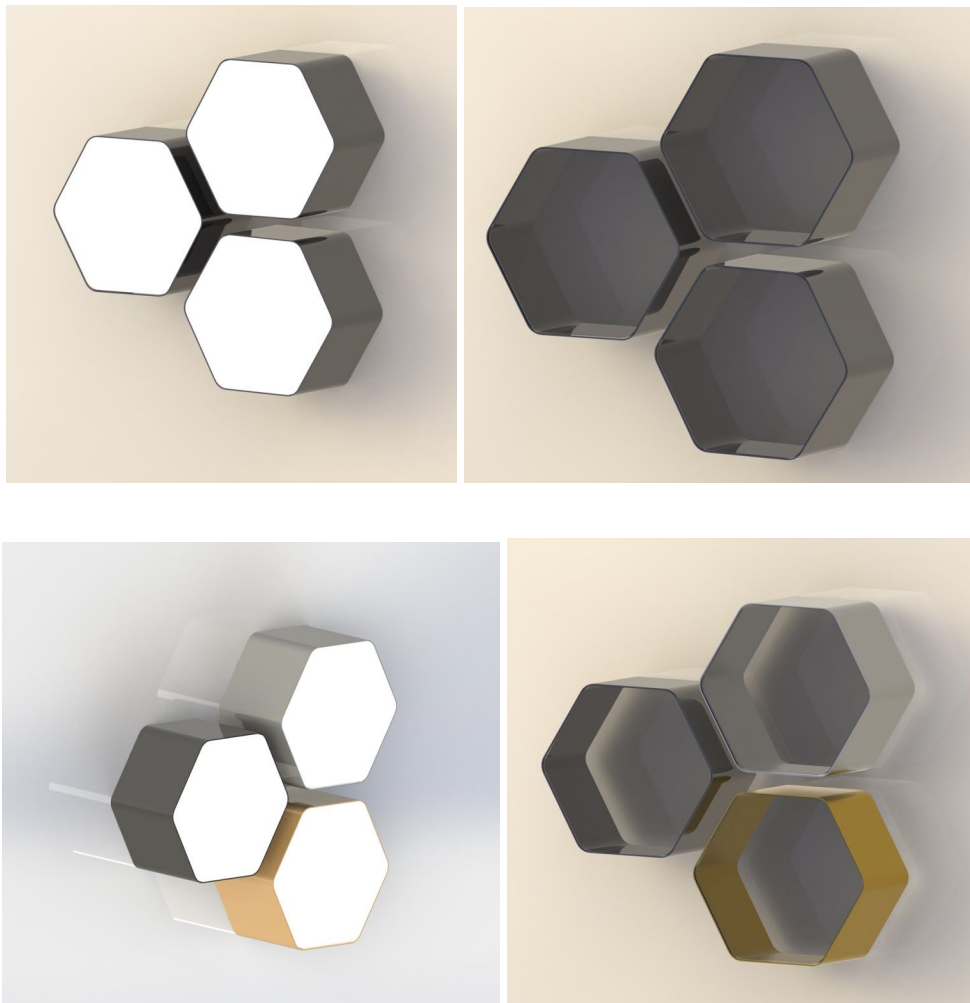
Criterio 1- Suma de valores de las características

	5	8
Estética	8	9
Idea Modular	8	8
Combinable	9	8
Estabilidad técnica	7	10
Coherencia de materiales	10	10
Versatilidad	8	9
Minimalismo	8	8
<b>TOTAL</b>	<b>58</b>	<b>62</b>

Criterio 2- Suma ponderada

	Ponderación	5	8
Estética	15	8	9
Idea Modular	15	8	8
Combinable	10	9	8
Estabilidad técnica	20	7	10
Coherencia de materiales	10	10	10
Versatilidad	20	8	9
Minimalismo	10	8	8
<b>SUMA PONDERADA</b>	<b>100%</b>	<b>810</b>	<b>895</b>

Tras la aplicación de los criterios de selección multi-método se obtiene que la idea 8 es la que mejor resultados experimenta en los análisis, siendo a su vez la que mejor cumple con las ideas tratadas en el briefing. Se le atribuye el nombre de "HEXAGON" al modelo en referencia a los 6 lados particulares que presenta. Como se comenta con anterioridad, será la idea del aplique la que se procede a estudiar y fabricar.



### 3.3 Inspiraciones y similitudes

Para conseguir como resultado las formas obtenidas, es de notar la existencia de una serie de inspiraciones previas y similitudes. Para llegar a la figura hexagonal propuesta, muchas son las formas existentes en la naturaleza y en aspectos cotidianos que han servido de inspiración.

Dentro del mundo natural existen diversas formas que son idénticas a la figura hexagonal que se presenta. Sin ir más lejos, la idea del panal de abejas ha servido de mucha ayuda a la hora de obtener la idea modular y la posibilidad de combinar las formas simples hexagonales. Además existen multitud de ejemplos que ilustran los hexágonos dentro del mundo natural.



Por otra parte, la inspiración continúa en elementos de la vida cotidiana más comunes. Actualmente la arquitectura misma utiliza este tipo de figuras para alzar edificios, crear pavimentos o ventanales. No obstante, y teniendo en cuenta el día a día en la empresa, lo más común en la observación de esta idea modular han sido piezas de trabajo como las tuercas. Estos elementos no solo han servido de manera inspiracional para la forma, sino también para dar ese grado de tecnicismo y mecánico que se buscaba en el desarrollo de la luminaria.



Existen muchos otros elementos además de los nombrados para corroborar la existencia de infinidad de inspiraciones y similitudes en la idea de forma hexagonal. Pese a la poca relevancia que se le da a este aspecto, ha sido de vital importancia a la hora de realizar los bocetos y de tener claras las ideas previas al inicio de toda la realización de la propuesta.



## 4. CAPÍTULO IV - DISEÑO PRELIMINAR

Una vez seleccionada la idea, se lleva a cabo la descripción detallada de los elementos y componentes del modelo.

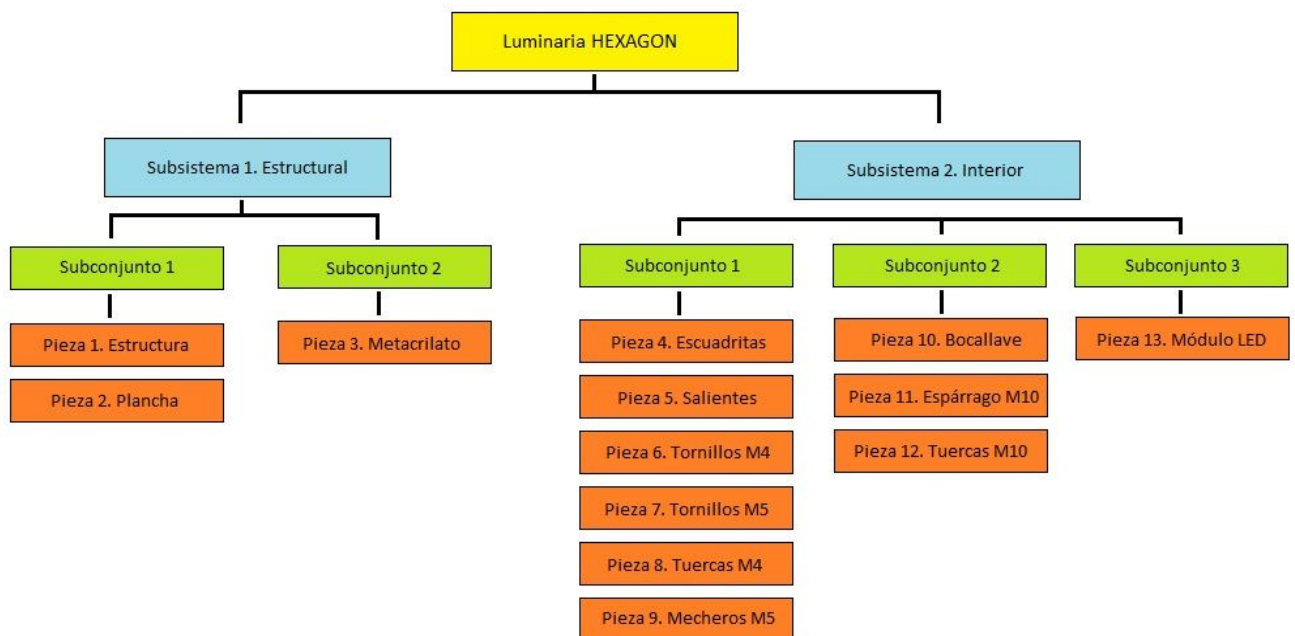
### 4.1 Tabla de componentes y organigrama

Se muestra a continuación la tabla de contenidos de todas y cada una de las piezas. A su vez, se muestra el organigrama de organización del proyecto.

Tabla de componentes:

Nº Pieza	Nombre de Pieza	Cantidad	Relación subconjunto	Subconjunto	Subsistema
1	Estructura	1	1.1.1	1	1
2	Plancha	1	1.1.2	1	
3	Metacrilato	1	1.2.1	2	
4	Escuadritas	6	2.1.1	1	2
5	Salientes	3	2.1.2	1	
6	Tornillos M4	6	2.1.3	1	
7	Tornillos M5	3	2.1.4	1	
8	Tuercas M4	6	2.1.5	1	
9	Mecheros M5	3	2.1.6	1	
10	Bocallave	1	2.2.1	2	
11	Espárrago M10	1	2.2.2	2	
12	Tuercas M10	2	2.2.3	2	
13	Módulo LED	1	2.3.1	3	

Organigrama:



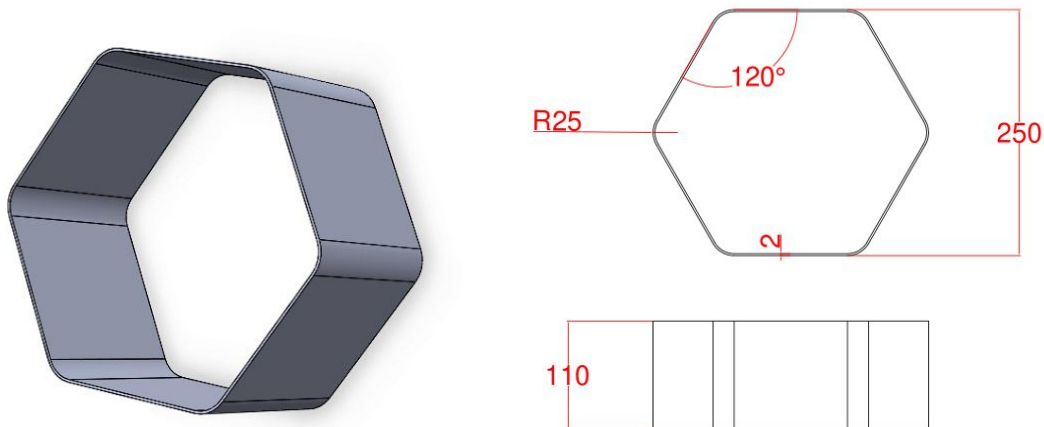
## 4.2 Descripción de piezas

En el tratamiento del diseño y fabricación de las luminarias es de notar la existencia de piezas de uso común, es decir, todo el arsenal de sistemas que se usan del mismo modo como las luces o la tornillería y que no presentan un diseño propio. Se muestran a continuación los bloques de piezas tanto propiamente diseñadas como de uso comercial.

### 4.2.1 Piezas diseñadas

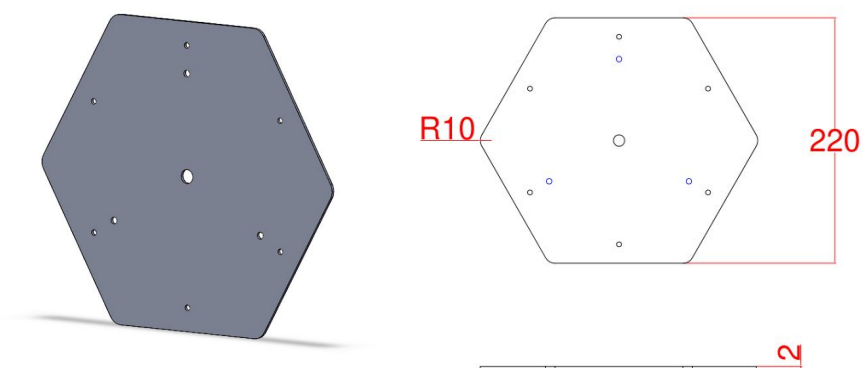
#### - Estructura → Pieza 1 (1.1.1)

Pieza diseñada en SolidWorks y AutoCAD. Esta pieza ha sido realizada en chapa laminada y, debido a sus características ha sido necesaria pedirla a una empresa exterior. LASERGRAN ha sido la encargada de la realización. Se trata de la estructura que da la forma a la propuesta y a su vez es la pieza más voluminosa.



#### - Plancha → Pieza 2 (1.1.2)

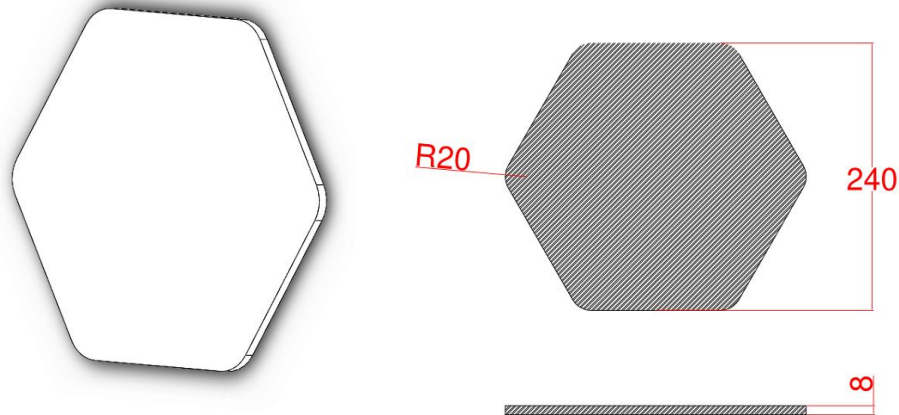
Pieza diseñada en SolidWorks y AutoCAD. Esta pieza ha sido realizada en chapa laminada y, debido a sus características ha sido necesaria pedirla a una empresa exterior. LASERGRAN ha sido la encargada de la realización. Se trata del medio de unión de toda la parte interna de la propuesta a la estructura exterior.





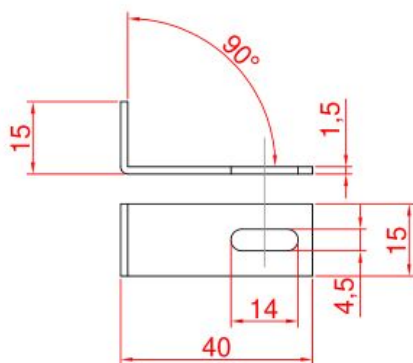
## - Metacrilato → Pieza 3 (1.2.1)

Pieza diseñada en SolidWorks y AutoCAD. Esta pieza ha sido realizada en metacrilato y, debido a sus características ha sido necesaria pedirla a una empresa exterior. TOMÁS Y SÁEZ DISSEN S.L ha sido la encargada de la realización. Se trata del esteticismo final y hace que la luz no refleje y agrupe un área de luz concreta.



## - Escuadritas → Pieza 4 (2.1.1)

Pieza diseñada en AutoCAD. Esta pieza ha sido realizada en chapa laminada y, debido a sus características ha sido necesaria pedirla a una empresa exterior. LASERGRAN ha sido la encargada de la realización. Se trata de las piezas encargadas de sostener la estructura interna y unir la plancha.



#### 4.2.2 Piezas comerciales

Toda la cantidad de las piezas comerciales se extraen de la propia empresa RIPERLAMP S.A.L. Para la toma de datos en el presupuesto se contabilizarán cantidades pedidas de exterior.

- Salientes → Pieza 5 (2.1.2)

Constituyen los topes para ajustar el metacrilato. Estas piezas son esenciales para que el metacrilato quede a ras de la estructura, fijo y bien ajustado.



- Tornillos M4 → Pieza 6 (2.1.3)

Medio de unión de la plancha, pieza 2, con la estructura, pieza 1. Estos tornillos se ajustan por medio de las escuadritas que se comentan a continuación.



- Tornillos M5 → Pieza 7 (2.1.4)

Medio de unión de los mecheros que se muestran a continuación con la pieza 2 correspondiente a la plancha.



- Tuercas M4 → Pieza 8 (2.1.5)

Encargadas de ajustar los tornillos M4 y que queden fijos.



- Mecheros M5 → Pieza 9 (2.1.6)

Piezas con la función de hacer tope con la pared y que el aplique no baile. En otras palabras, se trata de un complemento situado en la parte posterior del aplique y que queda a ras de la bocallave que se comenta a continuación. De este modo el aplique puede quedar bien sujeto y sin problemas de fijación.



- Bocallave → Pieza 10 (2.2.1)

Pieza clave para el sostén del aplique. Se trata de la única pieza que va a soportar todo el peso de la luminaria y que se va a encontrar a la misma altura que los mecheros anteriormente descritos.



- Espárrago M10 → Pieza 11 (2.2.2)

Medio de unión de la bocallave con la plancha. Es el sostén de la pieza anteriormente descrita.



- Tuercas M10 → Pieza 12 (2.2.3)

Método de ajuste del espárrago anteriormente mostrado y que ajusta la bocallave para que quede bien fijada y estable.



- Módulo LED → Pieza 13 (2.3.1)

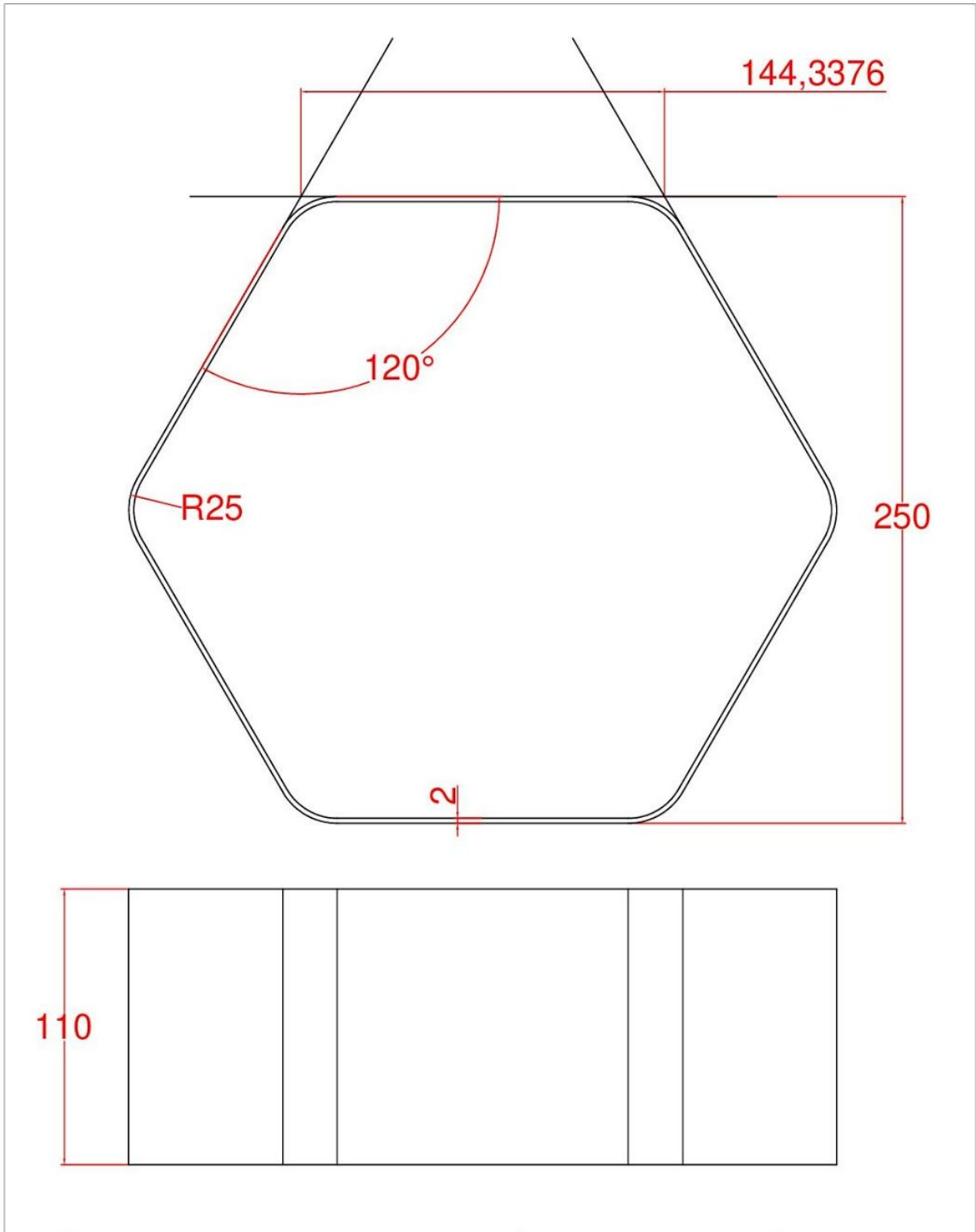
Constituye la pieza que otorga luz a la propuesta. Un módulo LED que abarca unos 10 metros cuadrados de luminosidad y que se acopla a la estructura por medio de imanes.



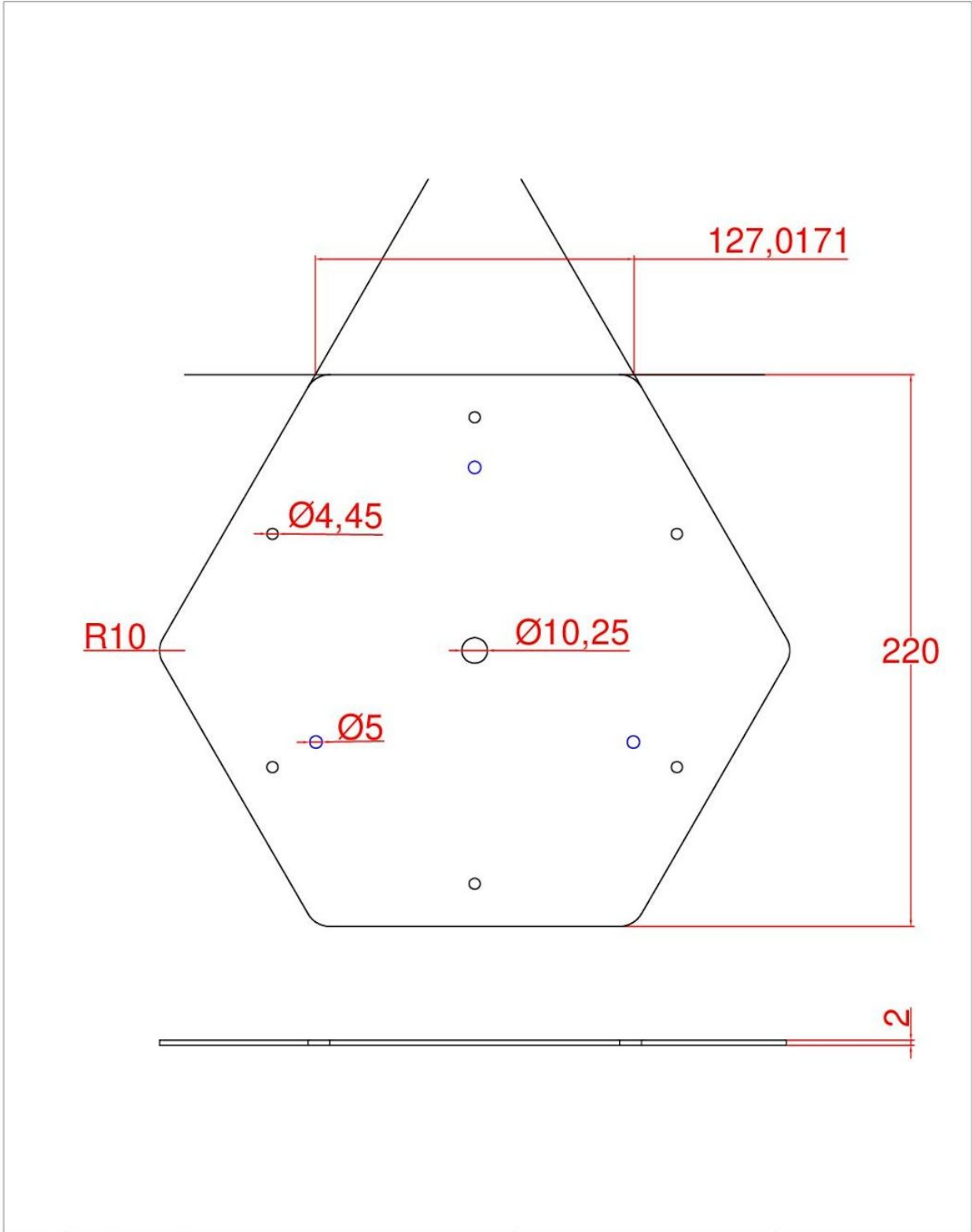
## **5. CAPÍTULO V - PLANOS DE CONSTRUCCIÓN**

---

### **5.1 Planimetría general**

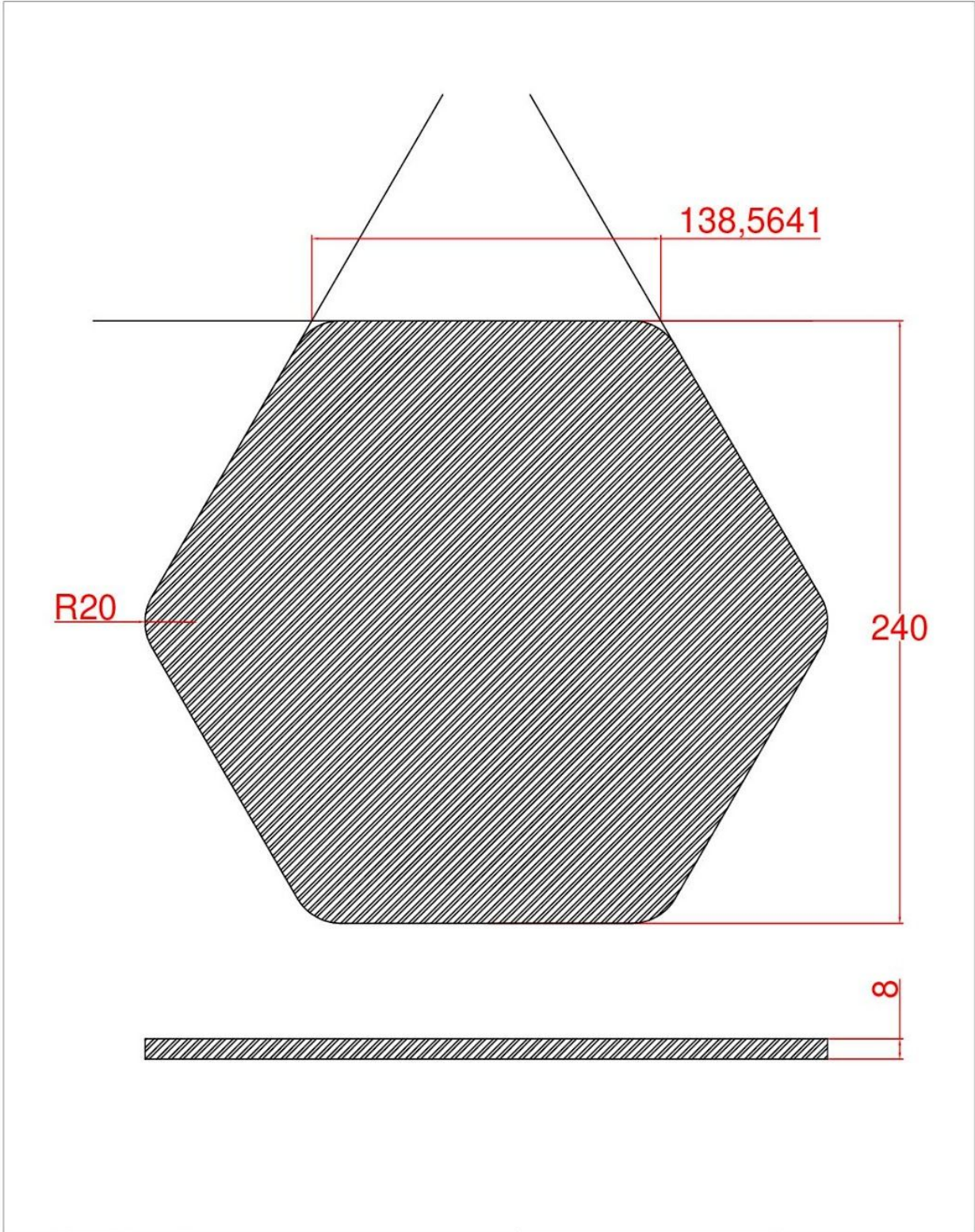


Pos.	Cant.	Esp.	Descripción				Material-Código	Decoración	
<small>Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta pieza sin la autorización expresa de la dirección de Riperlamp s.a.l.</small>							Escala 1:2		
18/06/19	1	B.A.C.					1.1.1	PC	
	Fecha	Ed.	Dib.	Aprob.	Descripción				
Riperlamp	PIEZA 1 - 1.1.1 - ESTRUCTURA - HIERRO						Pieza 1		
						Código	Esp.		



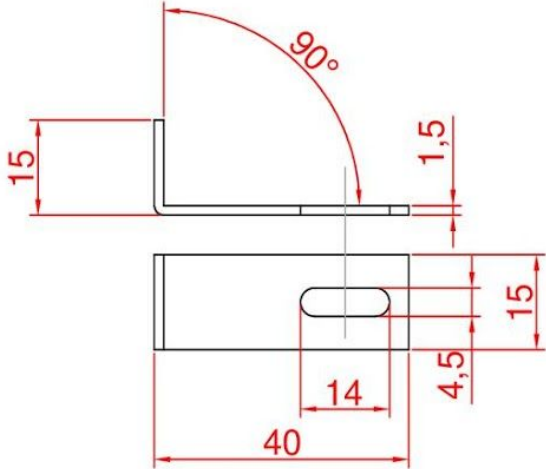
Pos.	Cant.	Esp.	Descripción			Material-Código	Decoración		
<small>Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta pieza sin la autorización expresa de la dirección de Riperlamp s.a.l.</small>							Escala 1:2		
		18/06/19	1	B.A.C.			1.1.2	PC	
		Fecha	Ed.	Dib.	Aprob.	Descripción			
Riperlamp		PIEZA 2 - 1.1.2 - PLANCHA - HIERRO						Pieza 2	
							Código	Esp.	



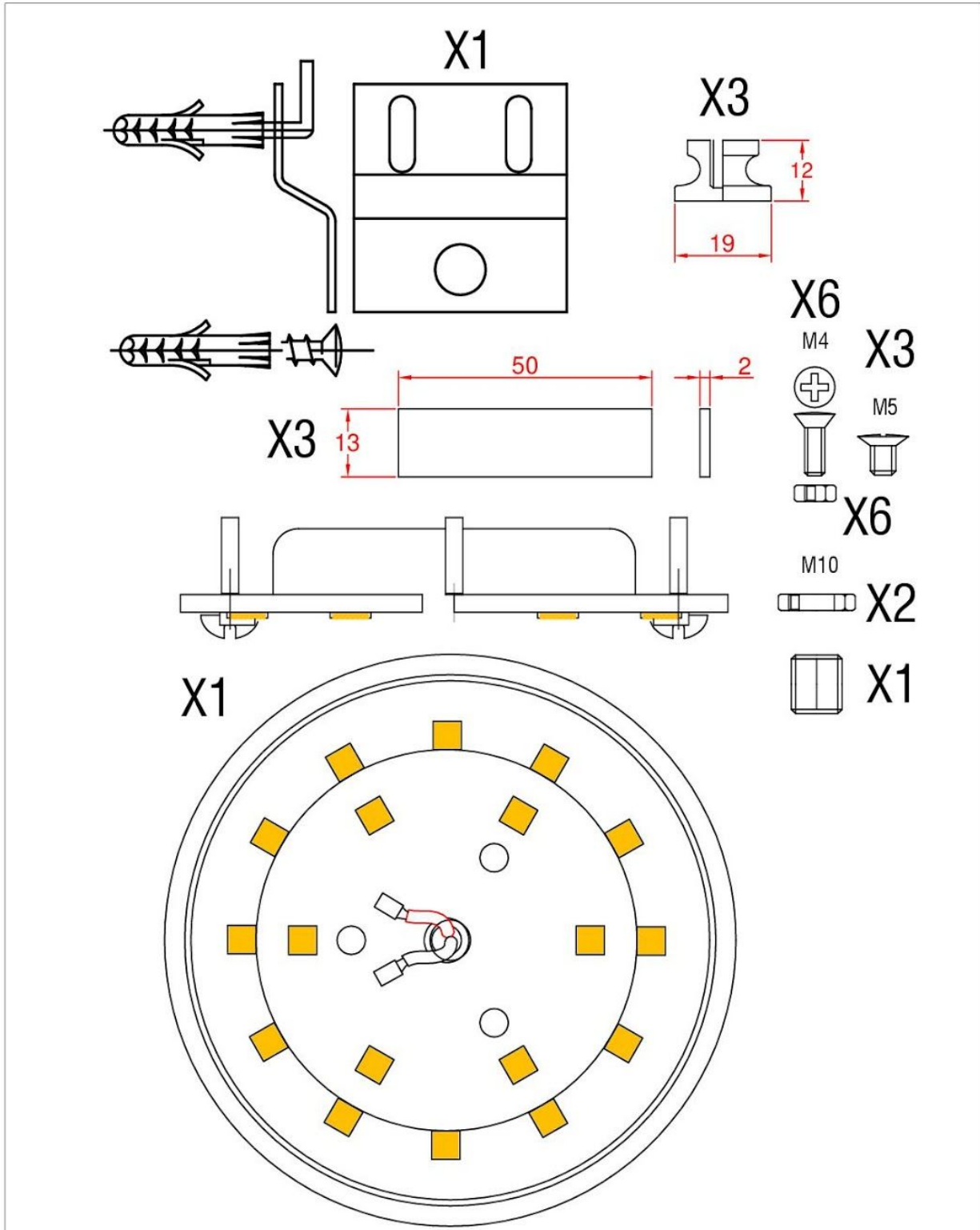


Pos.	Cant.	Esp.	Descripción			Material-Código	Decoración	
<small>Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta pieza sin la autorización expresa de la dirección de Riperlamp s.a.l.</small>							Escala 1:2	
18/06/19	1	B.A.C.				1.2.1	PC	
		Fecha	Ed.	Dib.	Aprob.	Descripción		
Riperlamp	<small>ILUMINACIÓN</small> PIEZA 3 - 1.2.1 - METACRILATO					Pieza 3		
						Código	Esp.	

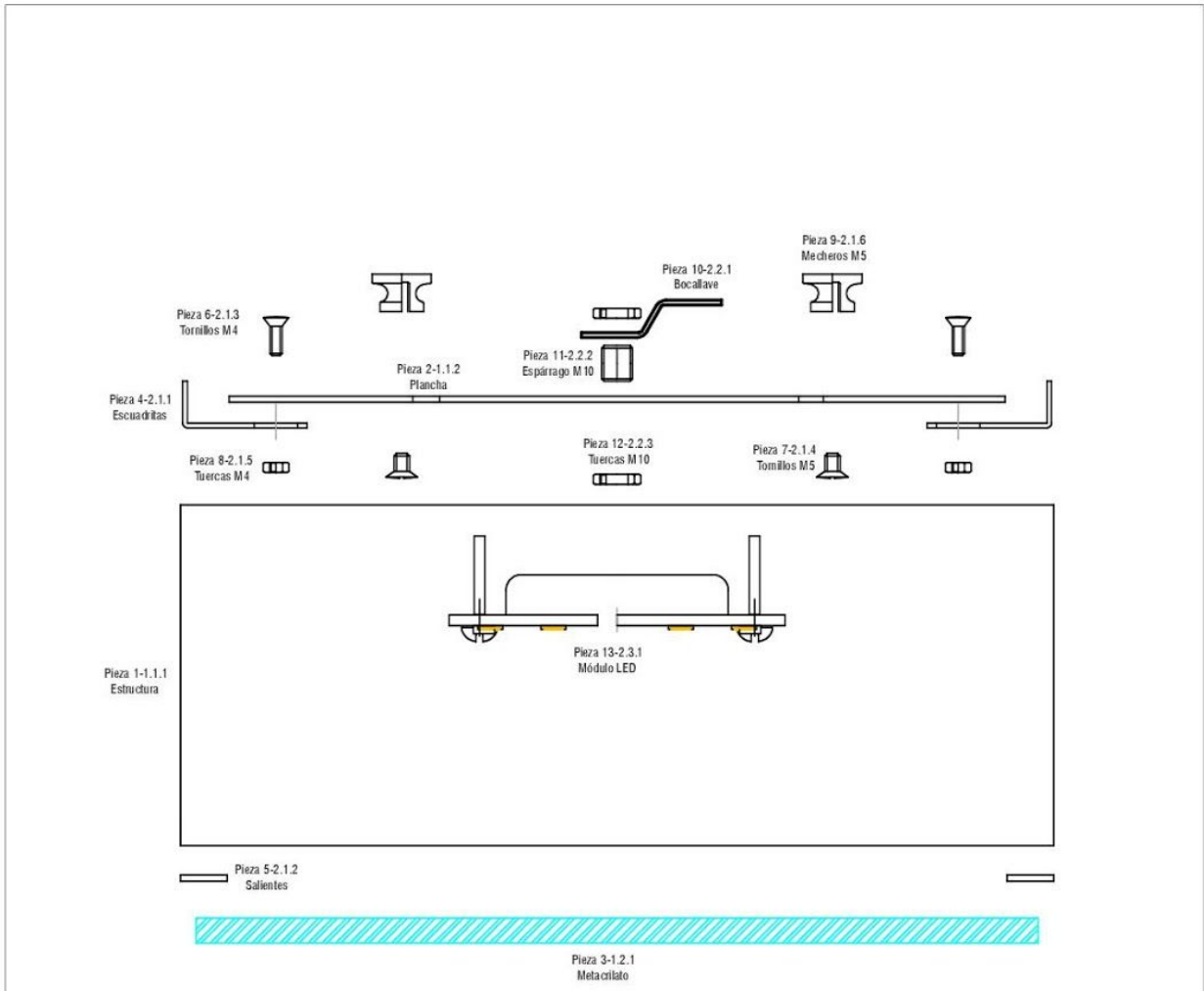
# X6



Pos.	Cant.	Esp.	Descripción				Material-Código	Decoración	
<small>Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta pieza sin la autorización expresa de la dirección de Riperlamp s.a.l.</small>							Escala 1:1		
		18/06/19	1	B.A.C.			2.1.1	PC	
		Fecha	Ed.	Dib.	Aprob.	Descripción			
Riperlamp		PIEZA 5 - 2.1.1 - ESCUADRITAS - HIERRO					Pieza 5		
						Código	Esp.		



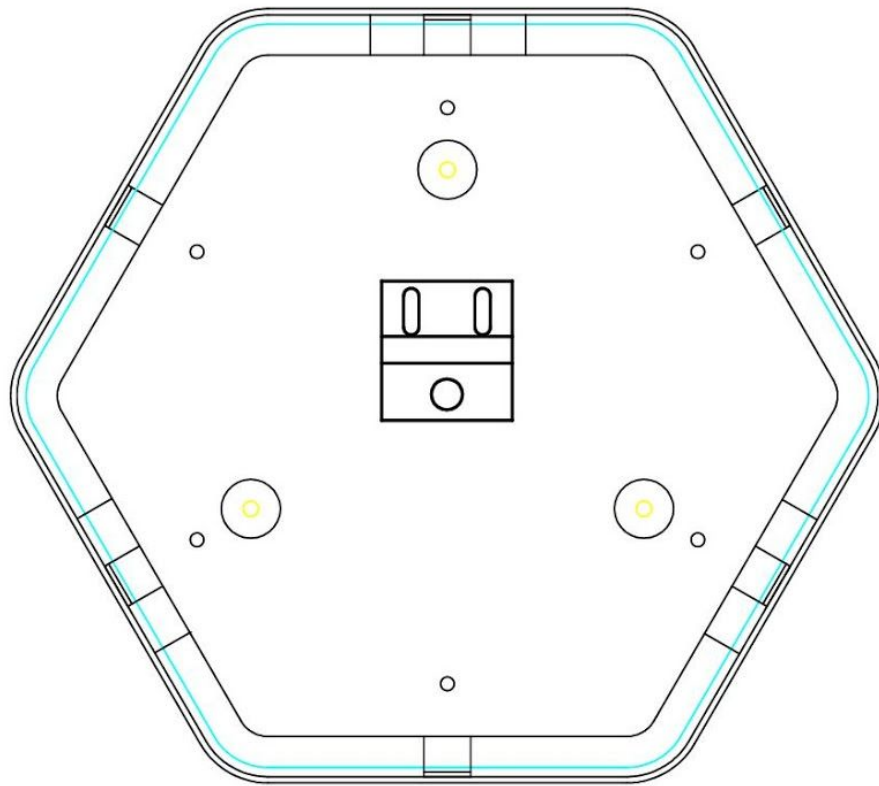
Pos.	Cant.	Esp.	Descripción	Material-Código	Decoración
<small>Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta pieza sin la autorización expresa de la dirección de Riperlamp s.a.l.</small>					Escala 1:1
18/06/19	1	B.A.C.			PC
Fecha	Ed.	Dib.	Aprob.	Descripción	
Riperlamp <small>ILUMINACIÓN</small>					
PIEZAS TALLER - PIEZAS COMERCIALES					Piezas Código Esp.



Nº Pieza	Nombre de Pieza	Cantidad	Relación subconjunto	Subconjunto	Subsistema
1	Estructura	1	1.1.1	1	1
2	Plancha	1	1.1.2	1	
3	Metacrilato	1	1.2.1	2	
4	Escudritas	6	2.1.1	1	2
5	Salientes	3	2.1.2	1	
6	Tornillos M4	6	2.1.3	1	
7	Tornillos M5	3	2.1.4	1	
8	Tuercas M4	6	2.1.5	1	
9	Mecheros M5	3	2.1.6	1	
10	Bocallave	1	2.2.1	2	
11	Espárrago M10	1	2.2.2	2	
12	Tuercas M10	2	2.2.3	2	
13	Módulo LED	1	2.3.1	3	

Pos.	Cant.	Esp.	Descripción				Material-Código	Decoración	
Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta pieza sin la autorización expresa de la dirección de Riperlamp s.a.l.							Escala 1: 2		
18/06/19	1	B.A.C.						PC	
			Fecha	Ed.	Dib.	Aprob.	Descripción		
Riperlamp ILLUMINACIÓN							DESPIECE - PLANO DE CONJUNTO		
							Despiece		
							Código	Esp.	

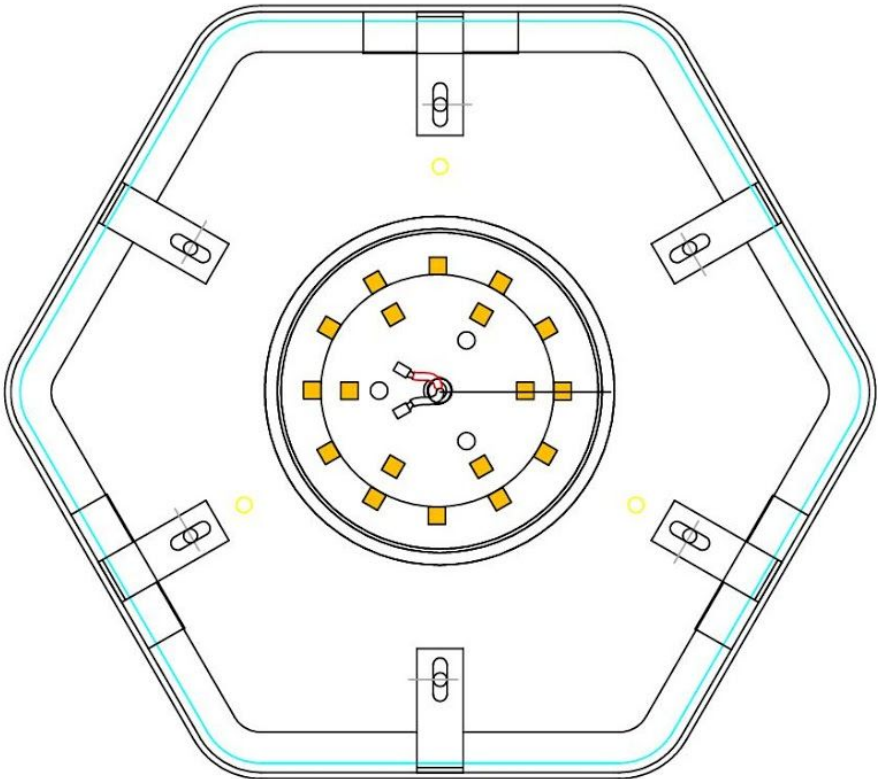
# Vista Superior



Pos.	Cant.	Esp.	Descripción			Material-Código	Decoración	
<small>Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta pieza sin la autorización expresa de la dirección de Ripperlamp s.a.l.</small>							Escala 1: 2	
18/06/19	1	B.A.C.						PC
Fecha	Ed.	Dib.	Aprob.	Descripción				
Ripperlamp	ILUMINACIÓN					VISTA SUPERIOR	Vista	
						Código	Esp.	



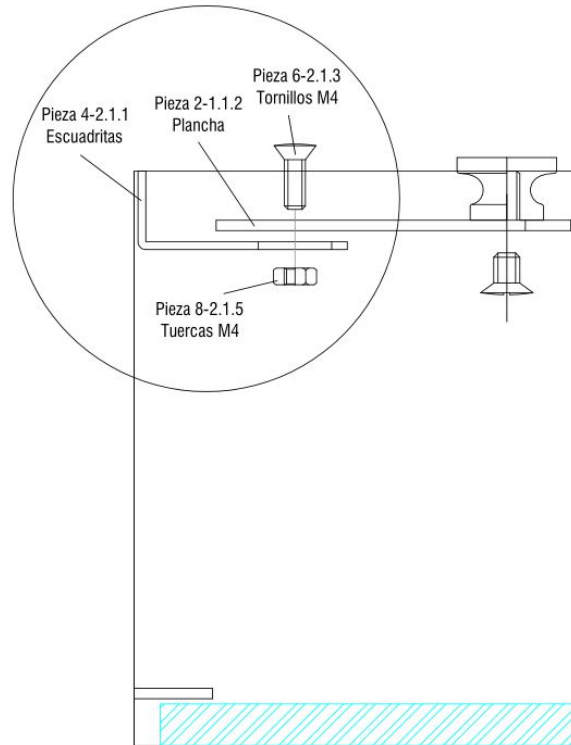
# Vista Inferior



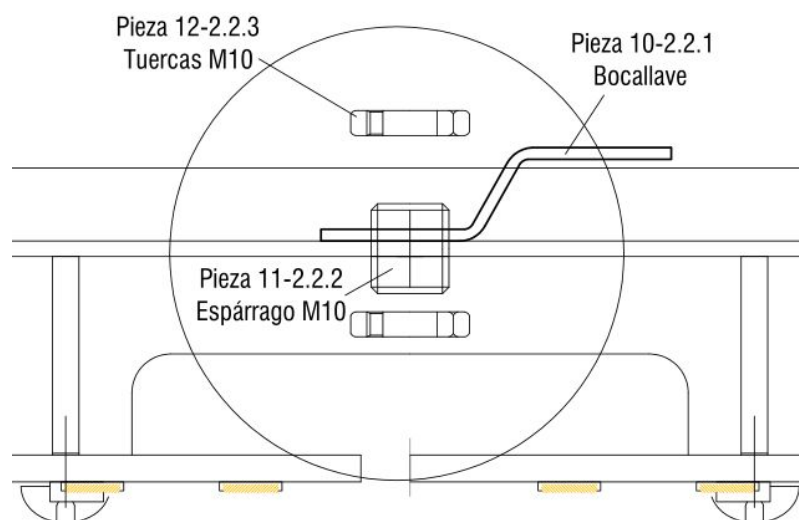
Pos.	Cant.	Esp.	Descripción			Material-Código	Decoración	
<small>Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta pieza sin la autorización expresa de la dirección de Ripperlamp s.a.l.</small>							Escala 1:2	
18/06/19	1	B.A.C.						PC
Fecha	Ed.	Dib.	Aprob.	Descripción				
Ripperlamp	VISTA INFERIOR						Vista	
						Código	Esp.	

## 5.2 Análisis de subsistemas

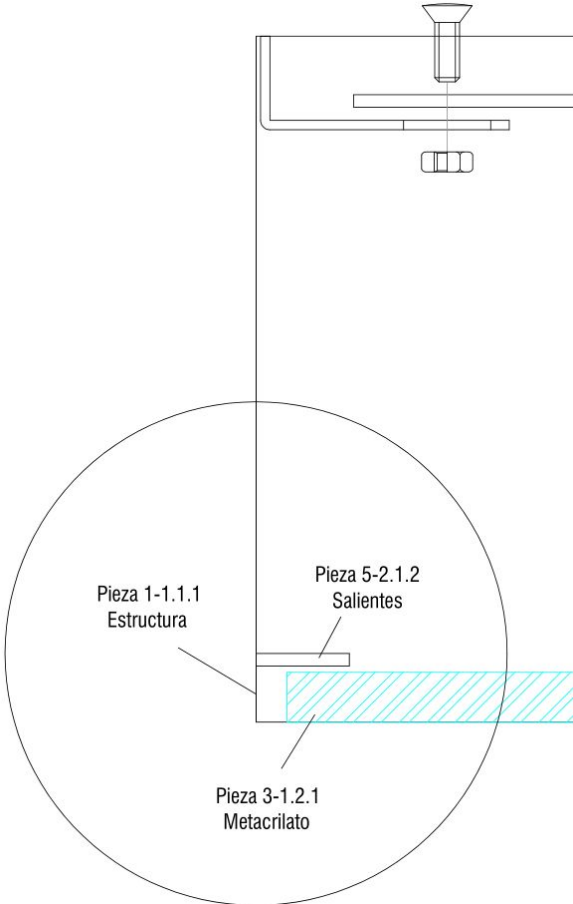
Tras mostrar toda la planimetría de las piezas interesa saber cuál es la situación interior de algunos componentes. Se procede a mostrar el análisis de los llamados subsistemas y subconjuntos.



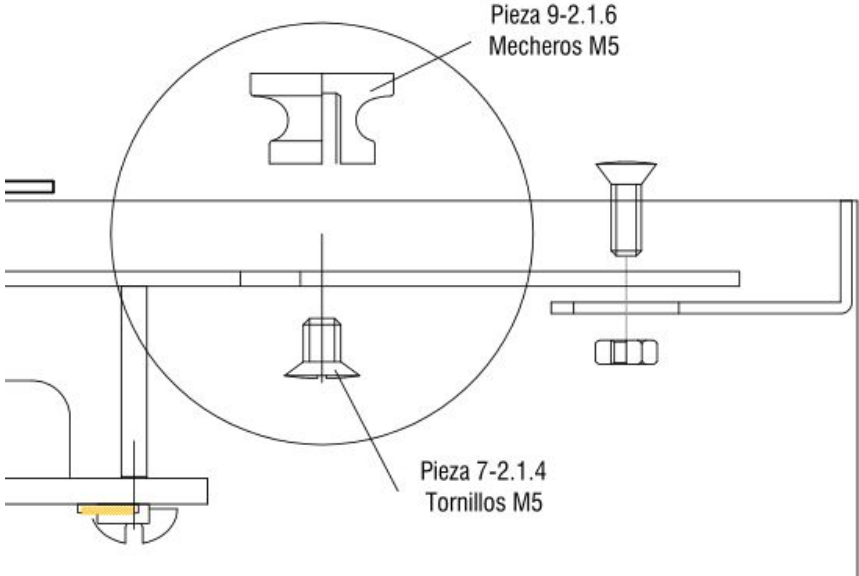
*Detalle 1. Ajuste Escudritas y plancha*



*Detalle 2. Ajuste Bocallave*



*Detalle 3. Ajuste Metacrilato*



*Detalle 4. Ajuste Mecheros M5*



## 6. CAPÍTULO VI - PLIEGO DE CONDICIONES. PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN.

---

### 6.1 Objetivo y Alcance

Una vez acotado el diseño con todas las especificaciones pertinentes se propone el proyecto de construcción del modelo. Dentro del espacio de la iluminación, el prototipo se mueve en unas ideas especificadas del briefing, teniendo muy en cuenta aspectos como la versatilidad y tecnicismo. El modelo HEXAGON supone el desarrollo de un aplique de pared con el fin de crear una familia de luminarias acordes a su peculiar forma hexagonal. El desarrollo de este aplique va de la mano de las piezas y la planimetría que figuran en la memoria del proyecto.

El objeto de este pliego de condiciones es la definición de las condiciones técnicas, facultativas, legales y económicas para la fabricación y montaje de una luminaria tipo aplique. Los documentos adjuntos en este pliego y las instrucciones prevalecen ante los de la memoria anterior en caso de contradicción. Es por tanto que este documento es de rigurosa precisión y tiene en cuenta todos los factores que afectan al proyecto.

Durante este proyecto de construcción se recogen todos los aspectos legales y se fijan las condiciones por las que se rige la ejecución y puesta en marcha. Como se afirma, el pliego ha de tratarse con rigurosa precisión y se reflejan aspectos tales como los materiales, técnicas empleadas, controles de calidad, normas y leyes, entre otras.

## 6.2 Normas de carácter general

A continuación se muestra un listado de normas comunes que influyen directamente en el desarrollo de una luminaria y que delimitan aspectos básicos de la fabricación.

**-UNE 12464.1**

Norma Europea sobre la iluminación para interiores.

**-UNE 72001:1982**

Magnitudes radiométricas. Energía radiante, luz física y color físico.

**-UNE 72152:1985**

Niveles de Iluminación. Clasificación y designación.

**-UNE 72502:1984**

Sistemas iluminación. Clasificación general.

**-UNE-EN 12665:2012**

Iluminación. Términos básicos y criterios para la especificación de los requisitos de alumbrado.

**-UNE-EN 13032-4:2016**

Colores y medición de luz.

**-UNE-EN 12464:2012**

Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores.

**-UNE EN 60598-1**

Luminarias. Requisitos generales y ensayos.

**-ISO 28839**

Propiedades aplicaciones mecánicas.

Componentes de las luminarias:

**-UNE-EN 62031**

Módulos LED para alumbrado general. Requisitos de seguridad.

**-UNE-EN 62384**

Dispositivos de control electrónicos alimentados en corriente continua o corriente alterna para módulos LED. Requisitos de funcionamiento.

Normas referidas a la gestión de la calidad:

**-UNE-EN ISO 9001:**

Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.

**-UNE-EN ISO 9004:**

Sistemas de gestión de la calidad. Directrices para la mejora del desempeño.

**-UNE-EN ISO 19011:**

Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión calidad y/o ambiental.

## 6.3 Condiciones técnicas

### 6.3.1 Condiciones técnicas de los materiales

Lo que a continuación se muestra hace referencia a todas las condiciones técnicas referentes a los materiales. Se desarrollan todas las características y las condiciones de suministro pertinentes.

#### Piezas diseñadas

- Pieza 1 (1.1.1) Estructura, Pieza 2 (1.1.2) Plancha y Pieza 4 ( 2.1.1) Escudritas.

Como se ha podido observar a lo largo de la memoria y durante la descripción de los componentes, estas son 3 de las 4 piezas propiamente diseñadas. Para la realización de estas piezas se ha utilizado el programa AutoCAD principalmente de manera que las medidas y formas quedaban perfectamente definidas. Debido a las peculiares formas y la necesidad de exactitud, estas piezas se piden a realizar a una empresa exterior. La encargada de la realización es la empresa LASERGRAN, especialistas en fabricación industrial y numerosas formas de mecanizado.

**LASERGRAN** inicio servicios stock nosotros catálogo contacto

## Rapidez y eficiencia en la fabricación industrial

Ofrecemos servicios tanto para fabricación de piezas y semielaborados como para acabados superficiales

<p>Corte láser</p>	<p>Plegado</p>	<p>Mecanizado</p>	<p>Corte plasma y oxicorte</p>
<p>Corte chorro de agua</p>	<p>Semi-elaborados</p>	<p>Acabados superficiales</p>	<p>Técnicos especializados</p>

El material utilizado para estos tres modelos de piezas es chapa laminada en caliente (decapada) ST-37. Se trata de un acero común para fabricación de maquinaria y con un espesor en este caso de 2mm para las piezas 1 y 2, y de 1,5 mm para las piezas 4. Mediante corte láser se consiguen realizar las tres piezas. Sin embargo, tanto la pieza 2 como la pieza 4 presentan un mecanizado posterior con el fin de obtener las medidas exactas. Por su parte, a la pieza 1 y la 4 en este caso de nuevo se les realiza un plegado final para conseguir la forma requerida.

Subfamilia	Calidad	0,5	0,6	0,8	1	1,2	1,5	2	2,5	3	4	5	6
CHAPA DECAPADA ALTA CALIDAD	S 275 ...						●	●	●	●	●	●	●
	ST-37 / S235J						●	●	●	●	●	●	●

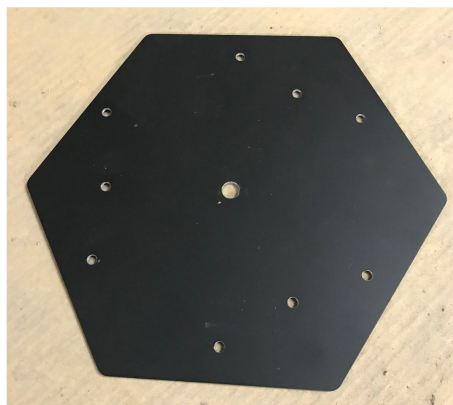
Para más información se adjunta el sitio web:

<http://lasergran.es/>

#### Pieza 1 (1.1.1) Estructura



#### Pieza 2 (1.1.2) Plancha



## Pieza 4 ( 2.1.1) Escuadritas.

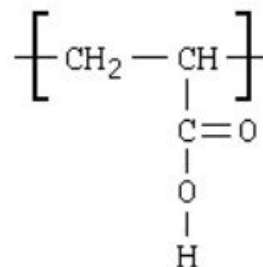


## - Pieza 3 (1.2.1) Metacrilato

La restante de las piezas propiamente diseñadas constituye el metacrilato. Diseñada a partir de AutoCAD para ganar exactitud es realizada también en una empresa exterior. La realización de esta pieza corre a cargo de TOMÁS Y SÁEZ DISSENY S.L, que cuenta con un amplio catálogo en el diseño exclusivo de interiores. Como bien indica el nombre de la pieza, el material empleado es metacrilato color blanco opal. La elección de este material en lugar del vidrio es debido a la ligereza y otras múltiples razones que se muestran a continuación.

## PROPIEDADES

- Transparencia: 92% (superior al vidrio)
- Alta resistencia al impacto. Unas 11 veces superior al vidrio
- Resistencia a la intemperie muy grande, sin signos de envejecimiento a través de los años
- Es un gran aislante tanto térmico como acústico
- Es muy ligero en comparación con el vidrio
- No desprende gases tóxicos al arder
- Fácil de manipular, similar a la madera
- No se puede doblar en frío
- Se comercializa en placas o planchas, tubos, barras y bloques
- Densidad: 1,18 g/cm<sup>3</sup>
- Fórmula: C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>



## Pieza 3 ( 1.2.1) Metacrilato

Piezas comerciales

- Pieza 5 (2.1.2) Salientes, Pieza 6 (2.1.3) Tornillos M4, Pieza 7 (2.1.4) Tornillos M5, Pieza 8 (2.1.5) Tuercas M4, Pieza 9 (2.1.6) Mecheros M5, Pieza 10 (2.2.1) Bocallave, Pieza 11 (2.2.2) Espárrago M10 y Pieza 12 (2.2.3) Tuercas M10.

Pese a que todas las piezas comerciales se extraen propiamente de RIPERLAMP S.A.L, cabe recalcar que tienen una serie de proveedores para este tipo de piezas que son tan pequeñas y que se gastan diariamente de manera común para diferentes procesos. Todas las piezas que hacen referencia a la tornillería, ya sean tuercas espárragos, tornillos, etc. se piden de forma común y la empresa encargada de proporcionarlas es MECANIZADOS DOLLARGA S.L. De este modo se consigue tener suministros constantes de este tipo de piezas y además facilita los datos de compras para la realización del presupuesto.

En cuanto a los materiales de estas piezas, cabe recalcar que son principalmente de latón ya que es el material con el que más trabaja la empresa proveedora. No obstante también existe tornillería de hierro pero que no afecta en ningún caso. Describiendo de manera breve las piezas se necesitan tres salientes de hierro rectangulares de 50x13mm (ver planos), seis tornillos de métrica 4 de latón, tres tornillos de métrica 5 de latón, seis tuercas de métrica 4 de latón, tres mecheros de latón de 19x12mm (ver plano), bocallave de latón, un espárrago de hierro métrica 10 de 15 mm y dos tuercas de métrica 10 de latón.





La utilización del latón para este tipo de piezas es debido a que es un material muy útil y con unas características muy peculiares. Se trata de una aleación de cobre y zinc, y mantiene un color semejante al oro. De ahí a que sea muy utilizado para numerosos ámbitos y el de iluminación en concreto ya que no requiere decoración posterior en muchos casos. Además y de hecho lo que se pretende en muchas ocasiones es latonar los distintos materiales y que mantengan el efecto del latón en su apariencia. Con las proporciones de zinc y el cobre se pueden crear una variada gama de latón con diferentes propiedades. A pesar de esta distinción, algunos tipos de latón son llamados bronce.

Además, y según las normas generales de aplicación, este material con su respectiva aleación es el principal para el uso de aplicaciones mecánicas. La norma UNE-EN 28839:1992 indica lo siguiente:

#### 4.1 COBRE Y SUS ALEACIONES

##### NORMA

DIN: 8839

ISO: 28839

NF: 267 Parte 18 (W)

##### Cobre y sus aleaciones. Latón y Kuprodur.

Estas especificaciones se aplican a fijaciones mecánicas (principalmente bulones, tornillos y arandelas) hechas de cobre y aleaciones de cobre con diámetros de rosca hasta 39 mm. inclusive; con rosca métrica (ISO), autorroscantes, y rosca para madera.

Otras fijaciones, como por ejemplo: los remaches, pueden tener propiedades diferentes.

La aleación de cobre de mayor aplicación es el latón cuyas características más interesantes son: alta conductibilidad eléctrica de 15.106 S/m., y una no magneticibilidad de  $3 \div 10 \cdot 10^{-6} \text{ cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$ .

Por tanto, las fijaciones de latón son muy populares en la industria electrotécnica para cajas de interruptores, transformadores, radio y televisión, antenas, electrodomésticos, etc.

Gracias a su respetable resistencia a la corrosión, este material se utiliza muy a menudo en la fabricación de muebles y trabajos de metal, construcción de barcos, en la industria de bombas y equipos sanitarios, relojería y las industrias ópticas y de equipos médicos. También puede hacerse una selección por

el color decorativo el cual puede mejorarse todavía más mediante un cromado o níquelado.

##### 4.1.1 Materiales.

Para las fijaciones mecánicas, la selección puede ser hecha entre 7 tipos de materiales (ver tabla inferior).

Debe tomarse nota que las aleaciones de cobre con un contenido de menos del 85% de cobre y también las de latón, son altamente susceptibles a la corrosión por tensión, que puede producirse bajo trabajo a tracción, particularmente, en una atmósfera conteniendo amoníaco o álcali nitrato.

Este tipo selectivo de corrosión también se llama "enfermedad de maduración", o "dezincado" y puede causar grietas inesperadas en el material, sin deformación.

Para los productos de extrusión en frío frecuentemente es necesario rebajar el coeficiente de resistencia a la tracción si se trabaja entre +250°C y -300°C.

Para evitar cualquier riesgo, el acero inoxidable sería técnicamente una alternativa mejor.



Símbolo de identif.	Símbolo de material.		Werkstoff-nummer	Composición química %									de acuerdo con			Designac. comunes
	Nuevo	Viejo		Cu	Zn	Al	Fe	Ni	Pb	Sn	Mn	Si	DIN	ISO	Sistema de numeración unific. (U.S.A.)	
<sup>1)</sup> CU 1	Cu-ETPorCu-FRHC	E-Cu	2.0060	99,90	-	-	-	-	-	-	-	-	1787	1337	C 11000	cobre
<sup>2)</sup> CU 2	Cu Zn 37	Ms63	2.0321	62,0 - 64,0	rem.	-	-	-	-	-	-	-	17660	426/1	C27400	latón (conformado en frío)
<sup>3)</sup> CU 3	Cu Zn39 Pb3	Ms58	2.0401	57,2 - 59,0	rem.	-	-	-	2,5- 3,5	-	-	-	17660	426/2	C38500	latón (tomeado)
CU 4	Cu Sn6	Sn Bz6	2.1020	resto	-	-	-	-	-	5,5- 7,0	-	-	17662	427	C51900	bronce al estaño
<sup>4)</sup> CU 5	Cu Ni1Si	-	2.0853	resto	-	-	-	1,0- 1,6	-	-	-	0,4-0,7	17666	1187	-	kuprodur
<sup>3)</sup> CU6	Cu Zn40 Mn1 Pb	Ms 58 Pb	2.0580	57,0 - 59,0	rem.	-	-	-	1,0- 2,0	-	0,4- 1,8	-	17660	-	C67130	latón (tomeado)
CU7	Cu Al10 Ni5 Fe4	Cu Al10 Ni	2.0966	resto	-	8,5 - 11,0	2,0 - 5,0	4,0 - 6,0	-	-	-	-	17665	428	C63000	bronce al aluminio

1) Conductividad eléctrica específica en condiciones suaves 57 -106 S/m.

2) Fase simple homogénea a-latón. Excelente extrusión en frío, difícil para forja en caliente o mecanizado.

3) Dos fases heterogéneas (a + b) latón. Buena mecanizabilidad; adecuado para forja en caliente, pero difícil para extrusión en frío.

4) ver apartado 4.1.5.

#### 4.1.2 Propiedades mecánicas.

Símbolo de identificac.	Tamaño nominal		Resistencia a la tracción N/mm <sup>2</sup> mín.	0,2% del lim. elástico N/mm <sup>2</sup> mín.	Alargamiento en % mín.
	por encima de	hasta, inclusive			
CU 1	-	M39	240	160	14
CU 2	-	M6	440	340	11
	M6	M39	370	250	19
CU 3	-	M6	440	340	11
	M6	M39	370	250	19
CU 4	-	M12	470	340	22
	M12	M39	400	200	33
CU 5	-	M39	590	540	12
CU 6	M6	M39	440	180	18
CU 7	M12	M39	640	270	15

Las propiedades mecánicas de bulones y tornillos son comparables con la clase de calidad 4.6 de las fijaciones de acero, y en este respecto son directamente intercambiables. Sin embargo, la elongación y la fuerza al impacto son considerablemente más bajas debido a su conformación en frío; causando roturas, incluso bajo sobrecargas pequeñas y de corta duración. Debido a ello se recomienda emplear acero inoxidable en lugar de latón para cargas dinámicas y de choque. El latón puede emplearse hasta +175°C, 200°C, disminuyendo el límite de elasticidad en aprox. 10%. El latón no puede reforzarse mediante un tratamiento térmico.

#### 4.1.3 Pares de rotura mínimos, y pares de apriete.

Símbolo de identif.	Par de rotura mín., en Nm para diámetros hasta el M5, inclusive						
	Diámetro nominal						
	M1,6	M2	M2,5	M3	M3,5	M4	M5
CU 1	0,06	0,12	0,24	0,4	0,7	1	2,1
CU 2	0,10	0,21	0,45	0,8	1,3	1,9	3,8
CU 3	0,10	0,21	0,45	0,8	1,3	1,9	3,8
CU 4	0,11	0,23	0,5	0,9	1,4	2	4,1
CU 5	0,14	0,28	0,6	1,1	1,7	2,5	5,1

Los pares de rotura se han calculado de acuerdo con:

$$M_d = \tau \frac{d_s^3}{16}$$

$$\tau = \frac{R_m}{3} \quad d_s = \frac{d_2 + d_3}{2}$$

$M_d$  = par de rotura Nm.

$\tau$  = tensión de torsión máxima admisible, N/mm<sup>2</sup>.

$d_s$  = diámetro de la sección resistente, mm.

$d_2$  = diámetro nominal efectivo, mm.

$d_3$  = diámetro nominal menor, mm.

$R_m$  = resistencia a la tracción, N/mm<sup>2</sup>.

## - Pieza 13 (2.3.1)

Por último, y siendo esta la pieza más peculiar y especial se encuentra el módulo LED. Igual que las anteriores piezas comerciales descritas, este tipo de elementos también se encuentran en RIPERLAMP en modo de existencias. Para tener provisiones, el proveedor encargado es la empresa KOALA COMPONENTS, especialistas en suministros industriales de accesorios de lámparas como cristales o luces. Esta empresa cuenta con un extenso catálogo que contiene una gran variedad de componentes, desde cables y alimentadores hasta cristales y módulos LED.

The screenshot shows the website for KOALA COMPONENTS, featuring logos for HALOTEC and SWAROVSKI. The navigation menu includes: Inicio, Productos, Descargas, Servicios, Empresa, and Swarovski. A search bar is present with the text 'Introduce una palabra clave o referenc'. The main content area is divided into four columns of product categories:

TECNOLOGIA LED	MATERIAL ELECTRICO	CONTROL DE ILUMINACIÓN	ACCESORIOS METALICOS
Alimentadores y controladores Led	Portalámparas	Control iluminación por radio NEXTA	Suspensores y Accesorios
Alimentadores Led programables	Componentes Electrónicos	TECH	Tubos Tijas y Tuercas
Módulos Led	Cables Eléctricos	Control iluminación CASAMBI Bluetooth	Accesorios Metálicos
Tiras Led, perfiles y accesorios	Conexiones		Estampados
Bombillas Led	Conexiones Textil	<b>HALOTEC</b>	<b>STEAB ACCESORIOS</b>
Cables y accesorios para Led	Colgantes	Halotec Pequeño Material Eléctrico	Caja Estanca IP68 Paguro
Tiras Led rígidas	Regletas Y Cajas De Conexión	Halotec Bombillas	Steab Accesorios Aislantes
Pilotos de señalización Led	Conectores Ensto	Halotec Iluminación	<b>CRISTAL PARA LAMPARAS</b>
	Interruptores Y Clavijas	Halotec Material De Instalación	Scholer Crystal Austria
	Accesorios Material Eléctrico	Halotec Baterías	Otros Abalorios Cristal
	Rail Baja Tension Y Accesorios	Halotec Material Tv.Video y Telefonía	Enfilajes Y Arandelas
<b>SWAROVSKI CRYSTAL</b>	<b>FUNDICION LATON</b>	Halotec Conexiones Y Colgantes	Brazos Y Cayadas De Cristal Plomo
Strass Swarovski Crystal	Fundición Ghidini	Halotec Herramientas	Brazos Y Cayadas De Cristal
Spectra Swarovski Crystal	Fundición Framon		Barras Y Tubos Cristal
Swarovski Fashion			Accesorios Engarce Cristal
Swarovski Contemporary Lighting			
Crystalpixie			
Swarovski Regalo Corporativo			

TECNOLOGIA LED &gt; Módulos Led

### Módulos Led

Sección dedicada a **Módulos LED** de alta luminosidad para alimentar a tensión o corriente constante y también directos a tensión de red 220V 240V. Somos distribuidores de módulos de led para fabricantes de luminarias. Navegue por nuestra extensa oferta de tecnología led.

Generar



Generar



El módulo LED seleccionado constituye un módulo de fijación mediante imán, de 10W y de un color blanco templado (3000-3500K). Presenta unas dimensiones de 110 mm de diámetro y abarca un área de luz de entre 8 y 10 metros cuadrados.



La elección de este módulo es debido al uso al que va a someterse. Al tratarse de una lámpara tipo aplique y teniendo en cuenta el área a iluminar y el modo, la potencia y las características de este módulo son más que suficientes. Además de las características anteriormente mencionadas, destacar los 220V de tensión que presenta y la vida útil de más de 30.000 h. La regulación de la medición de la luz así como los colores viene regulada por la norma UNE-EN 13032-4:2016.

### 6.3.2 Condiciones técnicas de la fabricación y montaje

#### Fabricación piezas diseñadas

Tras la puesta a punto de la selección de todas las piezas y conociendo los materiales y las empresas proveedoras, se procede a describir el proceso de fabricación de ellas. Como es evidente, todo lo referido a piezas comerciales no procede a describirse ya que son piezas estándar y servibles para otro tipo de ejecuciones.

- Piezas 1,2 y 4.

Para la realización de las piezas de chapa laminada en caliente (decapada) ST-37 se comentaba que la empresa realizadora era LASERGRAN. Pues bien concretando, se trata de las piezas 1, 2 y 4 referidas a la estructura, la plancha y las escuadritas respectivamente. Para todas ellas el proceso llevado a cabo consiste en corte láser y presenta unas grandes ventajas con respecto a otro tipo de mecanizados. El corte láser permite cortar todos los espesores y con su cabezal único se consigue evitar cambiarlo y por consiguiente un ahorro importante de tiempos improductivos. Gracias a la visión artificial se permite volver a mecanizar piezas ya cortadas de manera precisa por medio de un sistema de cámara inteligente. Además, este proceso de corte mejora sustancialmente el aspecto en los cantos de las piezas gruesas inoxidables, menos rugoso y más brillante. Por último añadir la existencia de la refrigeración durante el corte, ideal para evitar deformaciones y mejorar la calidad del corte sobretodo en piezas gruesas con taladros.



En relación a esto último indicado y realizando así una pequeña diferenciación entre piezas, cabe recalcar que tanto la plancha como las escuadritas, piezas 2 y 4, presentan un mecanizado especial con taladro para conseguir la obtención de las piezas en su total perfección.



## LASERGRAN

**El corte por láser para tubo garantiza la calidad y seguridad en los procesos**

**Posibilidad de realizar intersecciones, uniones, articulaciones, cortes precisos, etc.**

**Rentable incluso para pocas unidades**

**Capaz de mecanizar tubos redondos, cuadrados, rectangulares, vigas, perfiles angulares u otros perfiles**

Una vez realizado el corte láser y el consiguiente mecanizado para las piezas pertinentes, se realiza otro proceso industrial para las piezas 1 y 4 que suponen la estructura y las escuadritas. Se trata del plegado, y la empresa LASERGRAN cuenta con un proceso de plegado de precisión hasta 8 metros.



“Todos los procesos para la fabricación de una pieza con calidad son importantes, pero cuando nos detenemos en el proceso de plegado, nos damos cuenta que además de contar con las mejores plegadoras del mercado es imprescindible contar con los mejores oficiales”, afirma LASERGRAN en su página web. A continuación se muestran los sistemas integrados que presentan estas máquinas.

### Medición automática del espesor del material

Nuestras máquinas corrigen los cálculos de plegado durante el proceso dependiendo de las irregularidades en el espesor del material.

### Control integrado del proceso

De esta forma se garantiza la medición automática del rebote de la chapa y la corrección del ángulo.

### Bombeado hidráulico dinámico

Importante sistema para garantizar sobretodo que las piezas largas no queden menos plegadas en el centro.

### Control automático de la precisión de prensado

La regulación de la presión del prensado es dinámica durante el plegado. Si la forma de la pieza hace necesarias diferentes fuerzas de plegado, la máquina actúa de forma automática.

#### - Pieza 3

La última de las piezas propiamente diseñadas es el metacrilato, la pieza 3. Diferenciada de las otras tres piezas diseñadas debido al material, esta además proviene de otra empresa. Se concreta el proveedor TOMÁS Y SÁEZ DISSENY S.L para realizar en metacrilato con exactitud la pieza hexagonal.

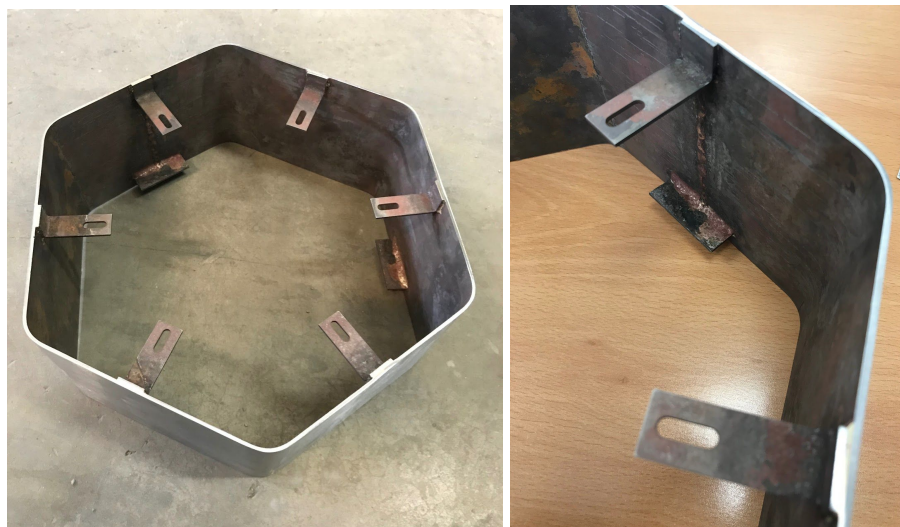
La realización y tratado de este material que simula al vidrio es algo peculiar. Al tratarse de un espesor de 8 mm que no es excesivo, el corte del material se realiza por medio de una ingletadora. De hecho, si el espesor del metacrilato fuera de 1 a 3 mm incluso con un simple cúter se puede cortar con facilidad. Esto no quita que el material sea más endeble, sino que al contrario mantiene las propiedades que se han comentado con anterioridad y que son de real ventaja con respecto al vidrio.



### Montaje

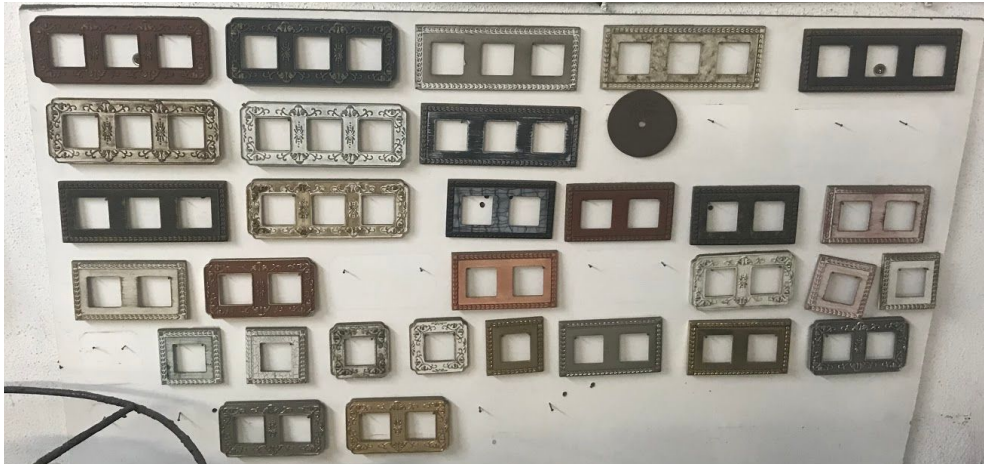
Tras obtener todas las piezas ya fabricadas y en perfecto estado para ensamblar se procede a describir el montaje.

1. En primer lugar y mediante técnicas de soldado se procede a unir la estructura, pieza 1, con las escuadritas, pieza 4, y los salientes, pieza 5. Al oficial de soldadura de la empresa se le proporciona el plano de montaje de estas piezas que se proceden a describir. Las 6 piezas correspondientes a la pieza 4, las escuadritas, quedan soldadas a ras de la estructura por la parte superior. Por su parte, los 3 salientes pertenecientes a la pieza 5 quedan soldados a 9 mm de la parte inferior, dejando el espacio necesario para acoplar posteriormente el metacrilato de 8 mm. El resultado es el siguiente.



2. Una vez soldada perfectamente la estructura a las piezas de soporte anteriormente mencionadas, se procede a realizar la operación más estética de todo el proceso y que le da la viveza al proyecto. Gracias a la sección de decoración de la empresa se procede a darle vida y color a la estructura. El primer paso en la decoración de este tipo de estructuras de hierro es desengrasar para evitar corrosión de la pintura. Tras ello se aplica la pintura que presenta una capa protectora para habitar en exteriores. Se rocía en modo de spray y se deja secar, y en algunos casos se lleva a cabo el barnizado para un mejor acabado. A continuación se muestran todos las decoraciones posibles de realizar en la empresa.





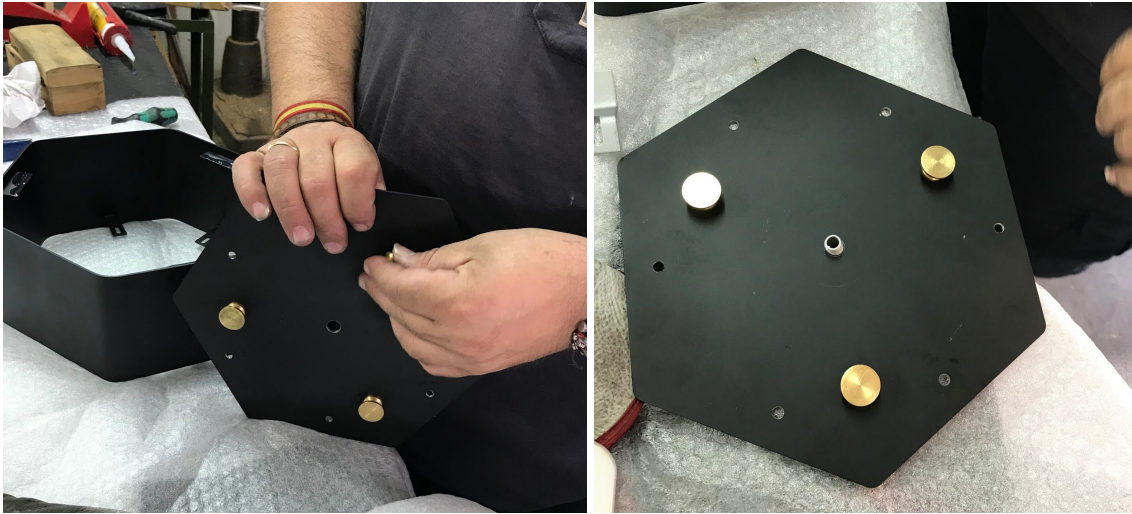
Para tener más variedad y así dos modelos distintos y que la empresa pueda quedarse una copia se seleccionan las dos decoraciones siguientes y quedando el resultado de la siguiente manera.



La propuesta que pasa a presentarse es la negra oscura, mientras que RIPERLAMP se queda con el modelo claro efecto latón.



3. Ya teniendo el exterior perfectamente decorado se procede a realizar el montaje interno que sostenga la estructura y aporten la luz. La primera tarea consiste en ajustar los tres mecheros M5 correspondientes a las piezas 9. Por medio de los taladros destinados a ello en la plancha pieza 2, se ajustan los mecheros M5 con sus correspondientes tornillos M5, tres piezas 7.

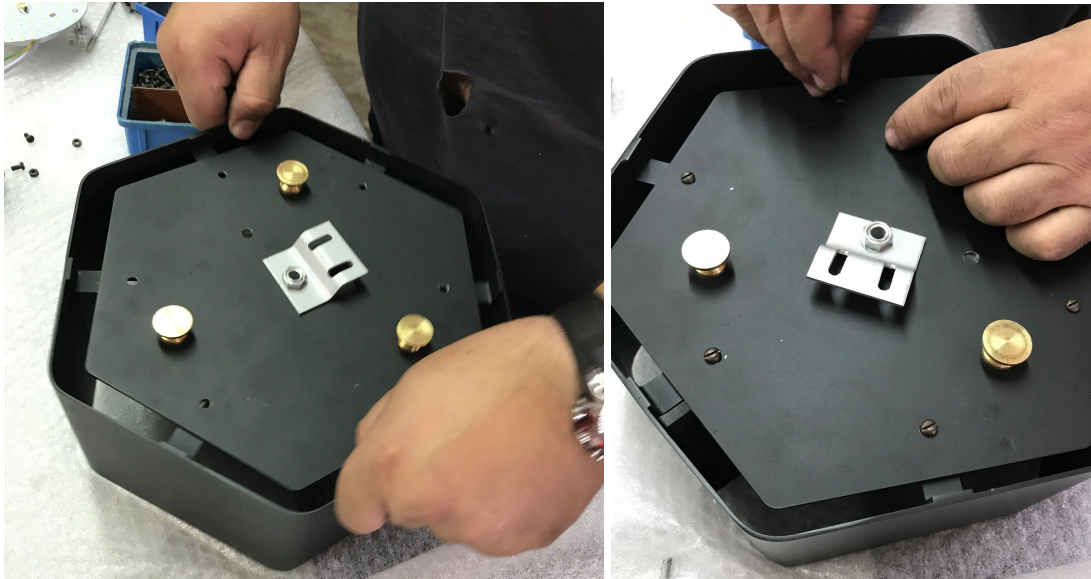


4. El siguiente paso constituye el ajuste de la bocallave. La pieza 10 central queda ajustada por medio del espárrago de M10 correspondiente a la pieza número 11 y las dos tuercas M10 correspondientes a las piezas número 12. El ajuste de la bocallave se realiza por medio de este espárrago M10 hueco para permitir el paso del cable del módulo LED por su interior.

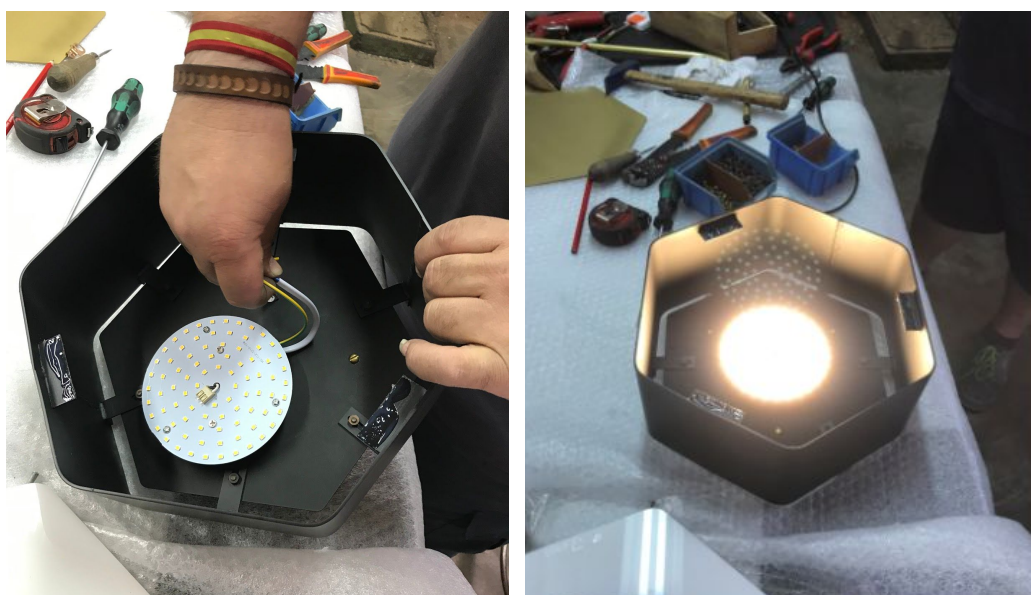




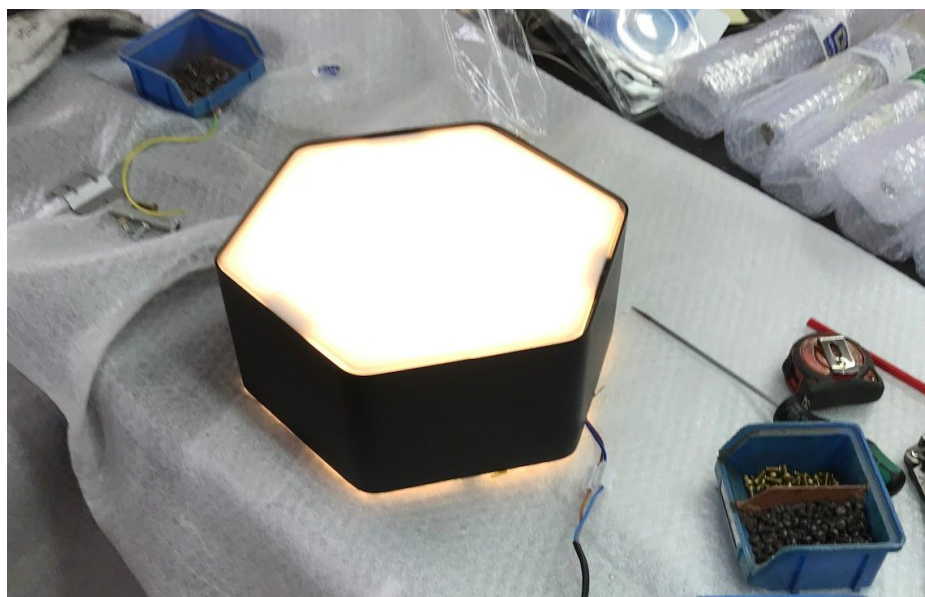
5. Con todas las piezas en su sitio se procede a acoplar la plancha a la estructura, por medio de las escuadritas, y a través de los tornillos M4 correspondientes a las piezas 6 y las tuercas M4 correspondientes a las piezas 8. Suponen 6 piezas de cada que confirman la estabilidad de la estructura y un perfecto acoplamiento de la plancha.



6. Con todo unido y perfectamente ensamblado es el momento de añadir la luz. Como se ha ido comentando se trata de un módulo LED que a través de imanes se sujeta a la estructura, en concreto a la plancha. El módulo LED de 10W se trata de la última de las piezas y hace referencia a la pieza número 13. Al tratarse de un aplique se deja la toma de tierra libre para colocarlo en la pared, sin embargo, para mostrar la utilidad y el funcionamiento de la luz se ha añadido un cable de electricidad tipo enchufe. Como es lógico, este último atributo no se añadiría a lo que viene ser el aplique original.



7. Para finalizar queda el acople del metacrilato, la pieza 3. Este ajuste es realmente cómodo debido a los salientes soldados a 9 milímetros de la parte inferior y que se han descrito anteriormente constituyendo las piezas 5. El metacrilato de 8 mm se acopla añadiendo silicona a estos salientes y así evitar exceso de sombras internas o añadir piezas en la parte exterior. Dejándolo dos minutos secar queda perfectamente acoplado y centrado, a ras de la estructura y agrupando la luz emitida por el módulo LED.



## 7. CAPÍTULO VII - PRESUPUESTO

### Materia prima

Referencia	Descripción	Unidades	Cantidad	Precio Unitario	Precio Parcial
1.1.1	Estructura	Ud.	1	46,78	46,78
1.1.2	Plancha	Ud.	1	7,11	7,11
1.2.1	Metacrilato	Ud.	1	17	17
2.1.1	Escuadritas	Ud.	6	0,7	4,2
2.1.2	Salientes	Ud.	3	0,1	0,3
2.1.3	Tornillos M4	Ud.	6	0,03	0,18
2.1.4	Tornillos M5	Ud.	3	0,03	0,09
2.1.5	Tuercas M4	Ud.	6	0,02	0,12
2.1.6	Mecheros M5	Ud.	3	0,15	0,45
2.2.1	Bocallave	Ud.	1	2,39	2,39
2.2.2	Espárrago M10	Ud.	1	0,04	0,04
2.2.3	Tuercas M10	Ud.	2	0,04	0,08
2.3.1	Módulo LED	Ud.	1	5,51	5,51
				<b>TOTAL</b>	<b>84,25</b>

### Maquinaria

Referencia	Descripción	Unidades	Cantidad	Precio Unitario	Precio Parcial
	Equipo de soldadura	h	1,5	6,5	9,75
	Equipo de pintura	h	0,75	5	3,75
	Montaje	h	0,5	2	1
				<b>TOTAL</b>	<b>14,5</b>

### Montaje

Referencia	Descripción	Unidades	Cantidad	Precio Unitario	Precio Parcial
	Oficial de 1º. Soldador	h	1,5	12	18
	Decorador	h	0,75	12	9
	Operario montaje	h	0,5	10	5
				<b>TOTAL</b>	<b>32</b>

Coste industrial unitario luminaria HEXAGON:

Materia prima	84,25
Maquinaria	14,5
Montaje	32
<b>TOTAL</b>	<b>130,75</b>

Coste industrial básico		130,75
Coste comercial	10%	143,83
Coste total	12%	161,08
Precio oferta	15%	185,25
IVA	21%	<b>224,15</b>

**COSTE INDUSTRIAL BÁSICO = 130.75€**

**P.V.P = 224.15€**



## 8. CAPÍTULO VIII - PRODUCTO FABRICADO. IMÁGENES

---

A continuación se muestran las imágenes del proyecto fabricado en su plenitud.







*Álvaro Aldana y Antonio Sánchez, operario de montaje.*



*Álvaro Aldana y Toni Part, jefe departamento de diseño.*

## 9. CAPÍTULO IX - IMPACTO MEDIOAMBIENTAL

---

Actualmente uno de los aspectos de gran renombre y que sin duda afecta a todos los productos que salen al mercado es el impacto medioambiental. La utilización de los correctos materiales, la contaminación y la búsqueda del equilibrio ecológico y técnico son aspectos realmente importantes.

En la fabricación de la luminaria HEXAGON se han podido observar diferentes materiales para las piezas y componentes. Se encuentran el latón, el acero y el metacrilato principalmente. Analizando el impacto medioambiental que generan estos materiales se observa lo siguiente.

Comenzando por el metacrilato, cabe destacar que pertenece a la familia de los polímeros sintéticos. Actualmente y cada vez más se usa este material para la arquitectura y la construcción debido a todas las ventajas que se han podido ver reflejadas a lo largo del proyecto. Por ejemplo, al tratarse de un aislante térmico permite ahorrar grandes costes de calefacción en todo el ámbito de la construcción y a corto plazo es realmente bueno para el medio ambiente.

En referencia a los metales, cabe recalcar que no son los mejores materiales a la hora de hablar del medio ambiente. Sin embargo son reciclables y eso es de real importancia en el mundo actual. Bien es cierto que algunas de las piezas metálicas como la estructura o la plancha podrían haberse realizado con materiales ecológicamente sostenibles como la madera. Sin embargo no hubiera sido posible el mecanizado en las empresas proveedoras mencionadas. Además, como se ha podido observar, las normas generales UNE para todo el tema de la tornillería indican que el latón es realmente útil y por ello se ha seleccionado teniendo en cuenta que no hubiera sido posible la realización del proyecto con materiales muy diferentes.

Finalmente añadir la utilización del módulo LED como propagador de la luz. La reducción del impacto ambiental con este tipo de tecnología lumínica se ve reflejado en el poco consumo y la larga vida útil que presenta. En referencia a este aspecto dedicado a la energía asequible y no contaminante se desarrolla a continuación uno de los objetivos de la ONU para el desarrollo sostenible, pues trae consigo cierta relación.

## 9.1 ONU: Objetivo 7 desarrollo sostenible

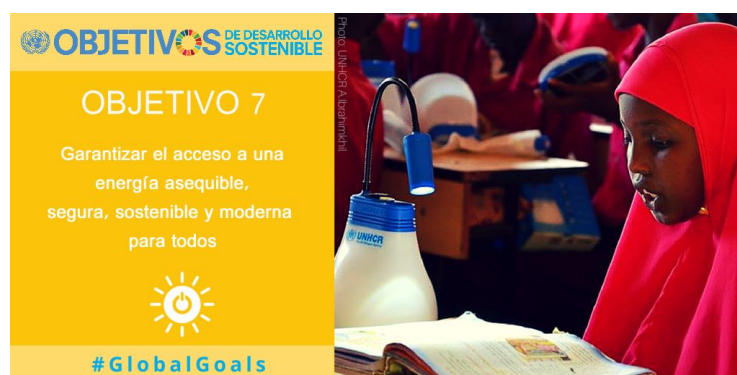
En 2015, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) aprobó la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible, una oportunidad para que los países y sus sociedades emprendan un nuevo camino con el que mejorar la vida de todos, sin dejar a nadie atrás. La Agenda cuenta con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, que incluyen desde la eliminación de la pobreza hasta el combate al cambio climático, la educación, la igualdad de la mujer, la defensa del medio ambiente o el diseño de nuestras ciudades.

La relación que el proyecto tiene con esto se ve reflejada en el objetivo número 7: energía asequible y no contaminante. Este objetivo quiere garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.

Añadir la utilización del módulo LED como propagador de la luz es algo bastante determinante en este proyecto al tratarse del diseño de una luminaria. La reducción del impacto ambiental con este tipo de tecnología lumínica se ve reflejado en el poco consumo y la larga vida útil que presenta, tal y como se ha comentado con anterioridad.

Para concluir, la ONU indica lo siguiente en su web:

“La energía es fundamental para casi todos los grandes desafíos y oportunidades a los que hace frente el mundo actualmente. Ya sea para el empleo, la seguridad, el cambio climático, la producción de alimentos o para aumentar los ingresos. El acceso universal a la energía es esencial. Trabajar para alcanzar las metas de este objetivo es especialmente importante ya que afecta directamente en la consecución de otros objetivos de desarrollo sostenible. Es vital apoyar nuevas iniciativas económicas y laborales que aseguren el acceso universal a los servicios de energía modernos, mejoren el rendimiento energético y aumenten el uso de fuentes renovables para crear comunidades más sostenibles e inclusivas y para la resiliencia ante problemas ambientales como el cambio climático. Sin embargo, el avance en todos los ámbitos de la energía sostenible no está a la altura de lo que se necesita para lograr su acceso universal y alcanzar las metas de este Objetivo. Se debe aumentar el uso de energía renovable en sectores como el de la calefacción y el transporte. Asimismo, son necesarias las inversiones públicas y privadas en energía; así como mayores niveles de financiación y políticas con compromisos más audaces, además de la buena disposición de los países para adoptar nuevas tecnologías en una escala mucho más amplia.”



## 9.2 ANEXO: Huella de carbono

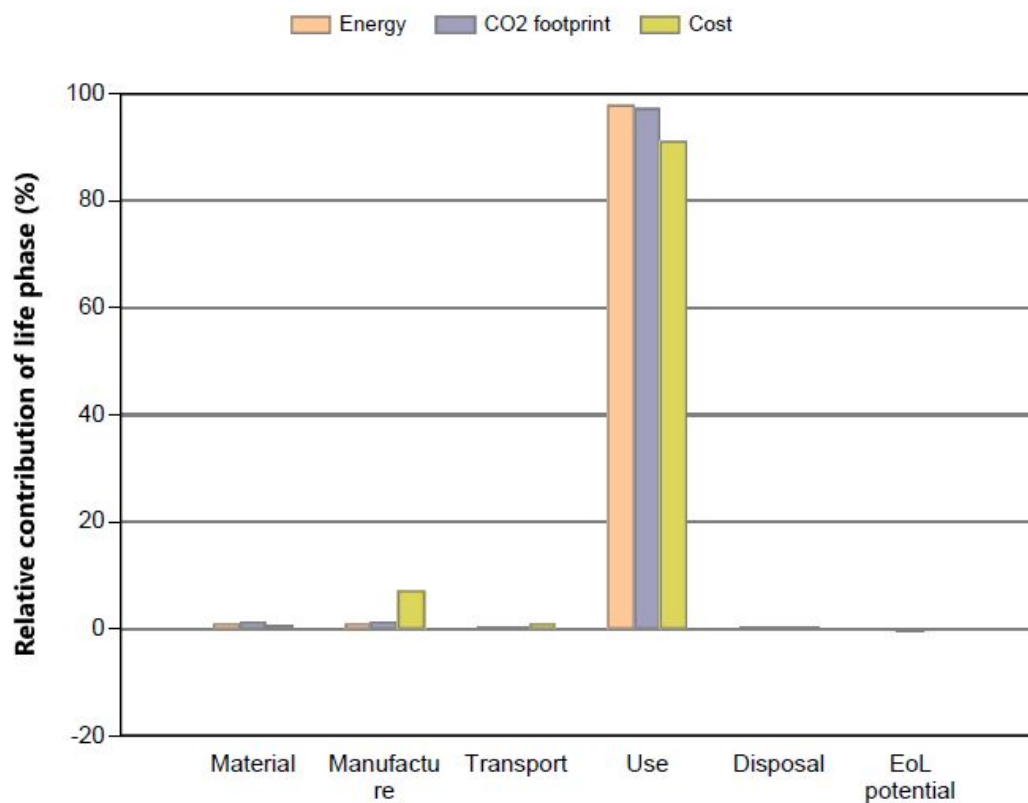
Gracias al programa CES EDUPACK se ha podido realizar un informe correspondiente a la huella de carbono. Se adjunta como anexo en primer lugar este informe.



### Eco Audit Report

Product name	luminaria Hexagon
Country of manufacture	World
Country of use	World
Product life (years)	10

#### Summary:



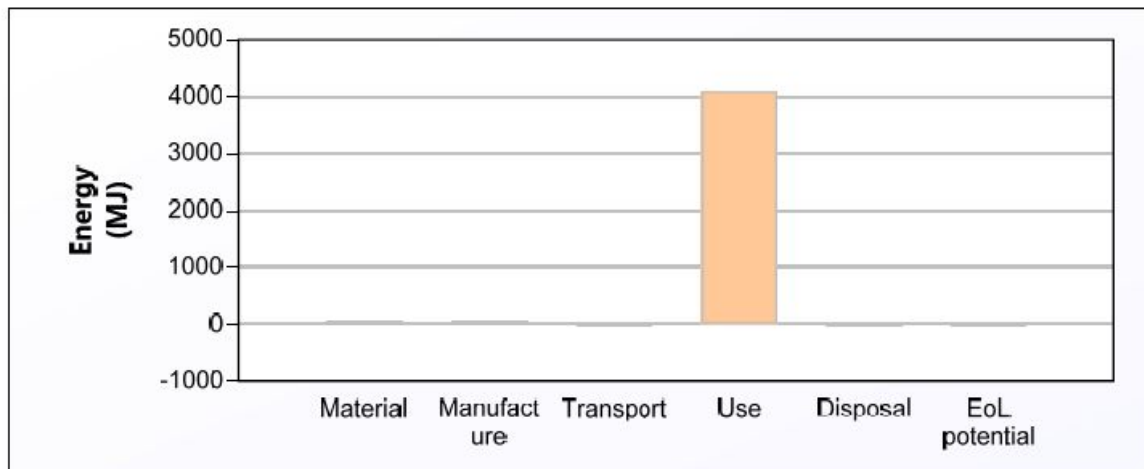
[Energy details](#)

[CO2 footprint details](#)

[Cost details](#)

Phase	Energy (MJ)	Energy (%)	CO2 footprint (kg)	CO2 footprint (%)	Cost (EUR)	Cost (%)
Material	42,2	1,0	3,19	1,3	1,23	0,624
Manufacture	45,8	1,1	3,67	1,4	14,2	7,24
Transport	0,801	0,0	0,0577	0,0	1,77	0,899
Use	4,11e+03	97,9	247	97,3	179	91,2
Disposal	0,628	0,0	0,044	0,0	0,00565	0,00288
Total (for first life)	4,2e+03	100	254	100	196	100
End of life potential	-19,5		-1,63			

## Energy Analysis

[Summary](#)

	Energy (MJ/year)
Equivalent annual environmental burden (averaged over 10 year product life):	420

## Detailed breakdown of individual life phases

## Material:

[Summary](#)

Component	Material	Recycled content* (%)	Part mass (kg)	Qty.	Total mass processed** (kg)	Energy (MJ)	%
estructura	Iron, commercial purity, ingot iron, annealed, >99.9%Fe	Virgin (0%)	0,31	1	0,36	7,9	18,8
plancha	Wrought iron	Virgin (0%)	0,12	1	0,14	3,1	7,3
metacrilato	MABS (unfilled)	Virgin (0%)	0,08	1	0,1	10	24,2
escuadras	Wrought iron	Virgin (0%)	0,035	6	0,23	5,3	12,5
salientes	Wrought iron	Virgin (0%)	0,12	1	0,13	3	7,0
tornilleria	Stainless steel, austenitic, AISI 216, annealed	Virgin (0%)	0,2	1	0,2	13	30,1
Total				11	1,2	42	100

\*Typical: Includes 'recycle fraction in current supply'

\*\*Where applicable, includes material mass removed by secondary processes



**Manufacture:** [Summary](#)

Component	Process	% Removed	Amount processed	Energy (MJ)	%
estructura	Metal powder forming	-	0,36 kg	15	32,1
estructura	Cutting and trimming	15	0,055 kg	0,016	0,0
plancha	Roll forming	-	0,14 kg	0,38	0,8
plancha	Grinding	15	0,021 kg	0,16	0,4
metacrilato	Polymer extrusion	-	0,1 kg	0,62	1,4
metacrilato	Cutting and trimming	20	0,02 kg	0,006	0,0
escuadras	Forging	-	0,23 kg	0,63	1,4
escuadras	Coarse machining	10	0,023 kg	0,02	0,0
salientes	Metal powder forming	-	0,13 kg	5,7	12,5
salientes	Coarse machining	5	0,0063 kg	0,0054	0,0
tornilleria	Metal powder forming	-	0,2 kg	7,9	17,3
soldadura	Welding, electric	-	0,5 m	1,2	2,6
pintura	Painting	-	1,2 m <sup>2</sup>	14	31,4
Total				46	100

**Transport:**[Summary](#)**Breakdown by transport stage**

Stage name	Transport type	Distance (km)	Energy (MJ)	%
distribución tiendas	26 tonne (3 axle) truck	7e+02	0,8	100,0
Total		7e+02	0,8	100

**Breakdown by components**

Component	Mass (kg)	Energy (MJ)	%
estructura	0,31	0,24	29,8
plancha	0,12	0,092	11,5
metacrilato	0,08	0,062	7,7
escuadras	0,21	0,16	20,2
salientes	0,12	0,092	11,5
tornilleria	0,2	0,15	19,2
Total	1	0,8	100

**Use:**[Summary](#)**Static mode**

Energy input and output type	Electric to em radiation (LED)
Country of use	World
Power rating (W)	25
Usage (hours per day)	6
Usage (days per year)	3e+02
Product life (years)	10

**Relative contribution of static and mobile modes**

Mode	Energy (MJ)	%
Static	4,1e+03	100,0
Mobile	0	
Total	4,1e+03	100

**Disposal:**[Summary](#)

Component	End of life option	% recovered	Energy (MJ)	%
estructura	Recycle	100,0	0,22	34,6
plancha	Recycle	100,0	0,084	13,4
metacrilato	Recycle	100,0	0,056	8,9
escuadras	Recycle	100,0	0,15	23,4
salientes	Recycle	100,0	0,084	13,4
tornilleria	Landfill	100,0	0,04	6,4
Total			0,63	100

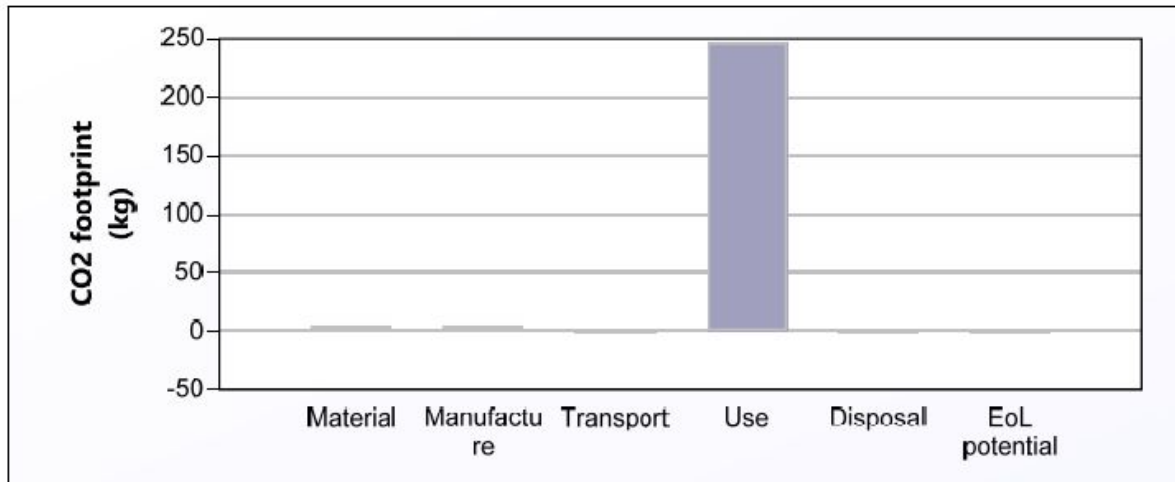
**EoL potential:**

Component	End of life option	% recovered	Energy (MJ)	%
estructura	Recycle	100,0	-5,4	27,8
plancha	Recycle	100,0	-2,1	10,8
metacrilato	Recycle	100,0	-6,2	31,8
escuadras	Recycle	100,0	-3,7	18,8
salientes	Recycle	100,0	-2,1	10,8
tornilleria	Landfill	100,0	0	0,0
Total			-19	100

**Notes:**[Summary](#)



## CO2 Footprint Analysis

[Summary](#)

	CO2 (kg/year)
Equivalent annual environmental burden (averaged over 10 year product life):	25,4

## Detailed breakdown of individual life phases

## Material:

[Summary](#)

Component	Material	Recycled content* (%)	Part mass (kg)	Qty.	Total mass processed** (kg)	CO2 footprint (kg)	%
estructura	Iron, commercial purity, ingot iron, annealed, >99.9%Fe	Virgin (0%)	0,31	1	0,36	0,74	23,2
plancha	Wrought iron	Virgin (0%)	0,12	1	0,14	0,29	9,0
metacrilato	MABS (unfilled)	Virgin (0%)	0,08	1	0,1	0,5	15,8
escuadras	Wrought iron	Virgin (0%)	0,035	6	0,23	0,49	15,5
salientes	Wrought iron	Virgin (0%)	0,12	1	0,13	0,28	8,7
tornilleria	Stainless steel, austenitic, AISI 216, annealed	Virgin (0%)	0,2	1	0,2	0,89	27,8
Total				11	1,2	3,2	100

\*Typical: Includes 'recycle fraction in current supply'

\*\*Where applicable, includes material mass removed by secondary processes

**Manufacture:**[Summary](#)

Component	Process	% Removed	Amount processed	CO2 footprint (kg)	%
estructura	Metal powder forming	-	0,36 kg	1,2	32,0
estructura	Cutting and trimming	15	0,055 kg	0,0013	0,0
plancha	Roll forming	-	0,14 kg	0,029	0,8
plancha	Grinding	15	0,021 kg	0,012	0,3
metacrilato	Polymer extrusion	-	0,1 kg	0,047	1,3
metacrilato	Cutting and trimming	20	0,02 kg	0,00046	0,0
escuadras	Forging	-	0,23 kg	0,047	1,3
escuadras	Coarse machining	10	0,023 kg	0,0015	0,0
salientes	Metal powder forming	-	0,13 kg	0,46	12,5
salientes	Coarse machining	5	0,0063 kg	0,00041	0,0
tornilleria	Metal powder forming	-	0,2 kg	0,64	17,3
soldadura	Welding, electric	-	0,5 m	0,085	2,3
pintura	Painting	-	1,2 m <sup>2</sup>	1,2	32,0
Total				3,7	100

**Transport:**[Summary](#)**Breakdown by transport stage**

Stage name	Transport type	Distance (km)	CO2 footprint (kg)	%
distribución tiendas	26 tonne (3 axle) truck	7e+02	0,058	100,0
Total		7e+02	0,058	100

**Breakdown by components**

Component	Mass (kg)	CO2 footprint (kg)	%
estructura	0,31	0,017	29,8
plancha	0,12	0,0067	11,5
metacrilato	0,08	0,0044	7,7
escuadras	0,21	0,012	20,2
salientes	0,12	0,0067	11,5
tornilleria	0,2	0,011	19,2
Total	1	0,058	100

**Use:**[Summary](#)**Static mode**

Energy input and output type	Electric to em radiation (LED)
Country of use	World
Power rating (W)	25
Usage (hours per day)	6
Usage (days per year)	3e+02
Product life (years)	10

**Relative contribution of static and mobile modes**

Mode	CO2 footprint (kg)	%
Static	2,5e+02	100,0
Mobile	0	
Total	2,5e+02	100

**Disposal:**[Summary](#)

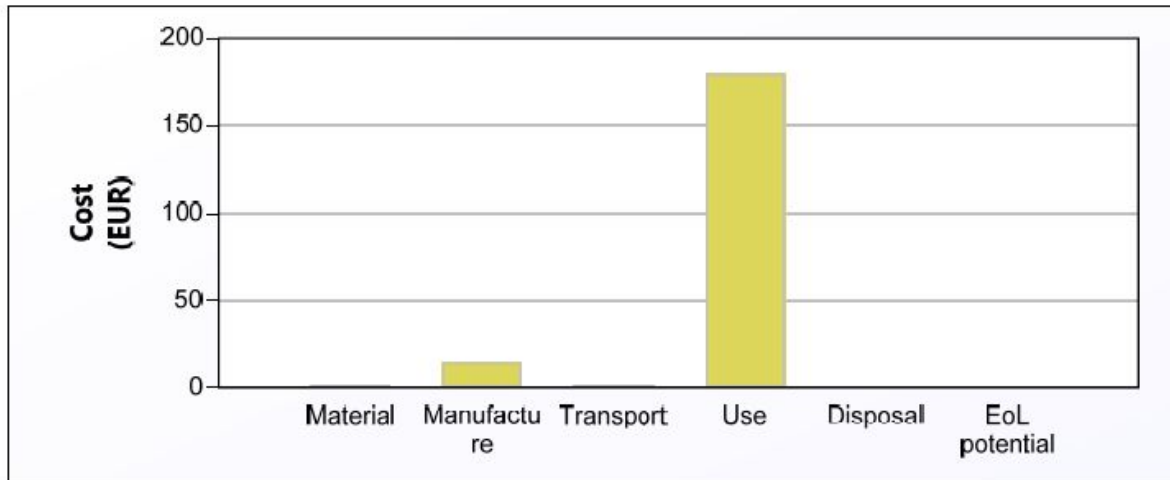
Component	End of life option	% recovered	CO2 footprint (kg)	%
estructura	Recycle	100,0	0,015	34,6
plancha	Recycle	100,0	0,0059	13,4
metacrilato	Recycle	100,0	0,0039	8,9
escuadras	Recycle	100,0	0,01	23,4
salientes	Recycle	100,0	0,0059	13,4
tornilleria	Landfill	100,0	0,0028	6,4
Total			0,044	100

**EoL potential:**

Component	End of life option	% recovered	CO2 footprint (kg)	%
estructura	Recycle	100,0	-0,54	33,2
plancha	Recycle	100,0	-0,21	12,8
metacrilato	Recycle	100,0	-0,31	18,7
escuadras	Recycle	100,0	-0,37	22,5
salientes	Recycle	100,0	-0,21	12,8
tornilleria	Landfill	100,0	0	0,0
Total			-1,6	100

**Notes:**[Summary](#)

### Cost Analysis

[Summary](#)


	Cost (EUR/year)
Equivalent annual environmental burden (averaged over 10 year product life):	19,6

### Detailed breakdown of individual life phases

#### Material:

[Summary](#)

Component	Material	Recycled content* (%)	Part mass (kg)	Qty.	Total mass processed** (kg)	Cost (EUR)	%
estructura	Iron, commercial purity, ingot iron, annealed, >99,9%Fe	Virgin (0%)	0,31	1	0,36	0,21	16,8
plancha	Wrought iron	Virgin (0%)	0,12	1	0,14	0,079	6,4
metacrilato	MABS (unfilled)	Virgin (0%)	0,08	1	0,1	0,18	14,8
escuadras	Wrought iron	Virgin (0%)	0,035	6	0,23	0,18	14,8
salientes	Wrought iron	Virgin (0%)	0,12	1	0,13	0,076	6,2
tornilleria	Stainless steel, austenitic, AISI 216, annealed	Virgin (0%)	0,2	1	0,2	0,5	40,9
Total				11	1,2	1,2	100

\*Typical: Includes 'recycle fraction in current supply'

\*\*Where applicable, includes material mass removed by secondary processes

**Manufacture:**[Summary](#)

Country of manufacture

World

Component	Process	Length (m)	% Removed	Amount processed		Cost (EUR)	%
estructura	Metal powder forming	-	-	0,36	kg	3,3	22,9
estructura	Cutting and trimming	-	15	0,055	kg	0,00015	0,0
plancha	Roll forming	0,4	-	0,14	kg	0,00019	0,0
plancha	Grinding	-	15	0,021	kg	0,026	0,2
metacrilato	Polymer extrusion	0,6	-	0,1	kg	0,0014	0,0
metacrilato	Cutting and trimming	-	20	0,02	kg	5,6e-05	0,0
escuadras	Forging	-	-	0,23	kg	4,9	34,7
escuadras	Coarse machining	-	10	0,023	kg	0,0016	0,0
salientes	Metal powder forming	-	-	0,13	kg	2,2	15,2
salientes	Coarse machining	-	5	0,0063	kg	0,00043	0,0
tornilleria	Metal powder forming	-	-	0,2	kg	2,6	18,3
soldadura	Welding, electric	-	-	0,5	m	0,39	2,8
pintura	Painting	-	-	1,2	m <sup>2</sup>	0,83	5,9
Total						14	100

**Transport:**[Summary](#)**Package dimensions**

Height (m)	Width (m)	Depth (m)
0,3	0,5	0,5

**Breakdown by transport stage**

Stage name	Transport type	Distance (km)	Cost (EUR)	%
distribución tiendas	26 tonne (3 axle) truck	7e+02	1,8	100,0
Total		7e+02	1,8	100

**Breakdown by components**

Component	Mass (kg)	Cost (EUR)	%
estructura	0,31	0,53	29,8
plancha	0,12	0,2	11,5
metacrilato	0,08	0,14	7,7
escuadras	0,21	0,36	20,2
salientes	0,12	0,2	11,5
tornilleria	0,2	0,34	19,2
Total	1	1,8	100



**Use:**[Summary](#)**Static mode**

Energy input and output type	Electric to em radiation (LED)
Country of use	World
Fuel rate	Domestic
Power rating (W)	25
Usage (hours per day)	6
Usage (days per year)	3e+02
Product life (years)	10

**Relative contribution of static and mobile modes**

Mode	Cost (EUR)	%
Static	1,8e+02	100,0
Mobile	0	
Total	1,8e+02	100

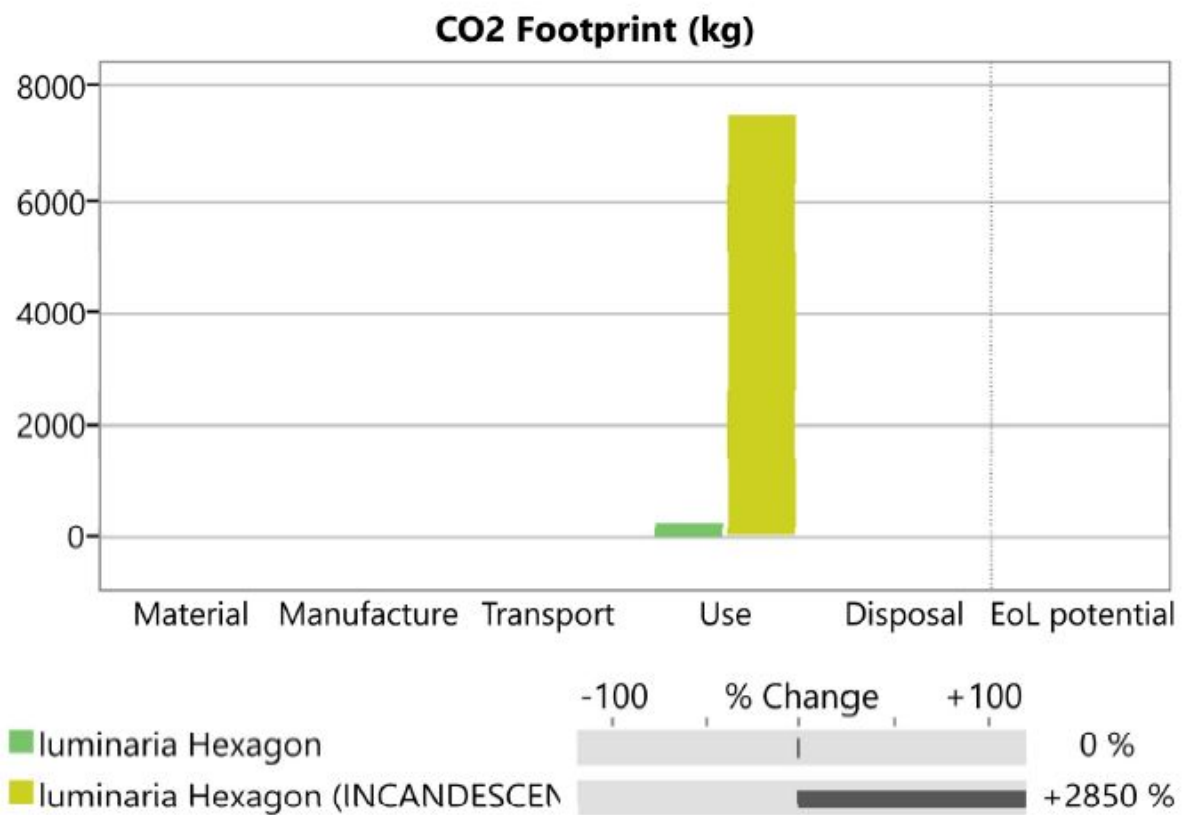
**Disposal:**[Summary](#)

Component	End of life option	% recovered	Cost (EUR)	%
estructura	Recycle	100,0	0,0017	29,8
plancha	Recycle	100,0	0,00065	11,5
metacrilato	Recycle	100,0	0,00043	7,7
escuadras	Recycle	100,0	0,0011	20,2
salientes	Recycle	100,0	0,00065	11,5
tornilleria	Landfill	100,0	0,0011	19,2
Total			0,0056	100

**Notes:**[Summary](#)

Finalmente se adjunta el cuadro resumen de este informe, el Eco Audit de la luminaria HEXAGON.

**GRANTA CES 2018 EDUPACK Eco Audit: Summary Chart**





## 10. CAPÍTULO X - MOTIVACIÓN, CONCLUSIÓN Y AGRADECIMIENTOS

---

A lo largo de la realización de este proyecto he podido darme cuenta de la importancia del diseño y, en definitiva, de la valía del grado que he cursado a lo largo de estos cuatro años. Por primera vez he podido llevar mi propia idea y mi propio diseño a la realidad. He estado directamente en contacto con empresas de alto calibre y en concreto me gustaría agradecer el apoyo y la dedicación recibidas por parte de mi empresa de prácticas, RIPERLAMP S.A.L.

Pese a que al principio de mi travesía en la empresa no tenía prácticamente conocimientos acerca del sector de la iluminación, 5 meses han servido para entrar en directo contacto con este campo. Mi grano de arena en la empresa lo recordaré siempre ya que ha sido la primera en formarme y en poner en práctica mis conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera. Además, como he indicado al principio, ha sido la valiente encargada de llevar a cabo mi propio diseño a la realidad. Por ello me gustaría agradecer y mencionar a varias personas de la empresa que han hecho que mi trabajo de fin de grado haya sido posible. En primer lugar, mi mano derecha y mi jefe diseñador Toni Part ya que ha sido clave en la toma de decisiones tanto técnicas como estéticas del proyecto. En segundo lugar a Antonio Sánchez como mi fiel montador y gran compañero dentro de la fábrica de la empresa. Encargado del montaje de mi propuesta, sin él no hubiera sido posible. Añadir también a los empleados Marcos y Lázaro por su paciencia a la hora de soldar y decorar el proyecto, claves también en el trabajo. Por último añadir a todo el personal de la empresa, diseñadores, comerciales, administrativos y operarios por el buen trato y la acogida que me han brindado.

Finalmente me gustaría concluir que la realización de este proyecto ha despertado una motivación en mí para seguir diseñando y realizando proyectos, pues es verídico que tu idea puede llevarse a cabo. Por ello debo agradecer también a la Universidad Politécnica de Valencia y a la Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño por la formación que me han transmitido y poder así realizar este proyecto. Destacar a todos los profesores que me han ayudado durante estos años y en concreto a mi tutor del proyecto Joan Alberola Sendra por la información, paciencia y conocimientos que me ha proporcionado.

## 11. CAPÍTULO XI - BIBLIOGRAFÍA

---

- <https://recursos.citcea.upc.edu/llum/lamparas/luminar1.html>
- <https://www.autopromotores.com/construccion/lamparas/>
- <https://blog.gruponovelec.com/iluminacion/que-tipos-de-luminarias-existen/>
- <https://www.fragailuminacion.com.ar/publicaciones/historia-de-la-iluminacion/>
- <https://www.ilutop.com/blog/lamparas-de-diseno-famosas/>
- <https://www.blog.lamparas.es/tipos-lamparas-para-iluminacion-interior/>
- <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/61915/TFG%20-%20Das%C3%AD%20Mart%C3%ADnez%2C%20V.J..pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/73170/RUIP%C3%89REZ%20-%20Dise%C3%B1o%20y%20fabricaci%C3%B3n%20de%20un%20dron%20mediante%20impresi%C3%B3n%203D.pdf?sequence=5>
  
- <https://www.saltoki.com/iluminacion/docs/03-UNE-12464.1.pdf>
- <https://www.une.org/Paginas/Normalizacion/Ficha-CTN.aspx?n=2&c=CTN%2072>
- [https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_Requerimientos\\_LED\\_REV-4-120815\\_81a949fd.pdf](https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_Requerimientos_LED_REV-4-120815_81a949fd.pdf)
  
- <https://www.tormetal.com/wp-content/uploads/2017/03/6-TMT-CAT-FIX-AP-Tecnico-Otros-Materiales.pdf>
  
- <http://lasergran.es/>
- <http://www.tomas-saez.com/>
- <https://www.koalacomponents.com/>
  
- <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>