



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

Departamento: Expresión Gráfica, Diseño y Proyectos

Área de Conocimiento: Expresión Gráfica en la Ingeniería

TRABAJO FIN DE GRADO

**DISEÑO DE UNA LUMINARIA ENFOCADA EN RESALTAR EL VALOR DE
LA CULTURA Y RAÍCES GADITANAS DEL CAMPO DE GIBRALTAR**

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto

Autor: Natalia de los Ángeles Torres Ramos

Tutor: Francisca Castillo Rueda

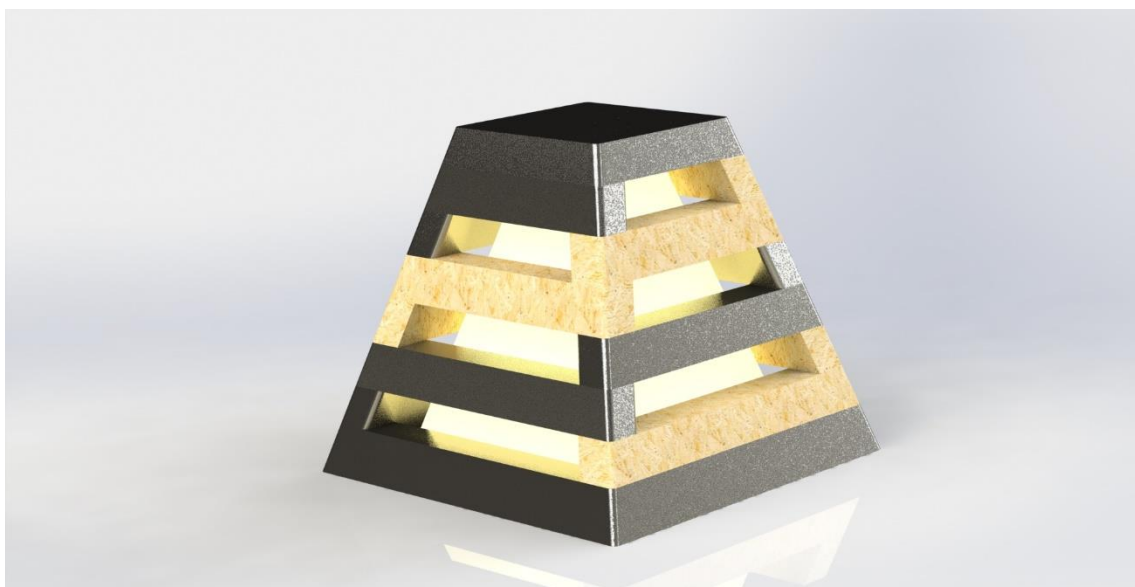
MÁLAGA, septiembre de 2.023



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



DISEÑO DE UNA LUMINARIA ENFOCADA EN RESALTAR EL VALOR DE LA CULTURA Y RAÍCES GADITANAS DEL CAMPO DE GIBRALTAR



Autora: Natalia de los Ángeles Torres Ramos

Tutora: Francisca Castillo Rueda

Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del producto

Resumen

En el marco del Trabajo de Fin de Grado de Ingeniería Industrial y Diseño del Producto en la Universidad de Málaga, se presenta el proyecto *Diseño de una luminaria enfocada en resaltar el valor de la cultura y raíces gaditanas del campo de Gibraltar*.

El diseño se encuentra orientado a una luminaria de sobremesa para interiores, particularmente diseñada para espacios de descanso. Para realizar el diseño del producto, se han analizado factores relacionados con su forma y estética, además de aspectos funcionales, ergonómicos y se ha tratado de aplicar la iluminación óptima para crear un ambiente acogedor y que permita aumentar el confort del usuario.

La esencia de este proyecto radica en su idea fundamental: resaltar el valor, cultura y tradiciones de los pueblos del campo de Gibraltar. Para ello se ha realizado un estudio de la cultura local explorando los materiales y recursos autóctonos, y el patrimonio histórico asociado a la fabricación de productos artesanales en la región. Todo ello con la intención de incorporar métodos de producción sostenibles, para garantizar que, además de ser una pieza de diseño industrial, sea respetuosa con el medio ambiente y transmita las raíces y la esencia de este rincón de Cádiz.

Palabras clave: lámpara, corcho, Cádiz, iluminación, sostenibilidad

Summary

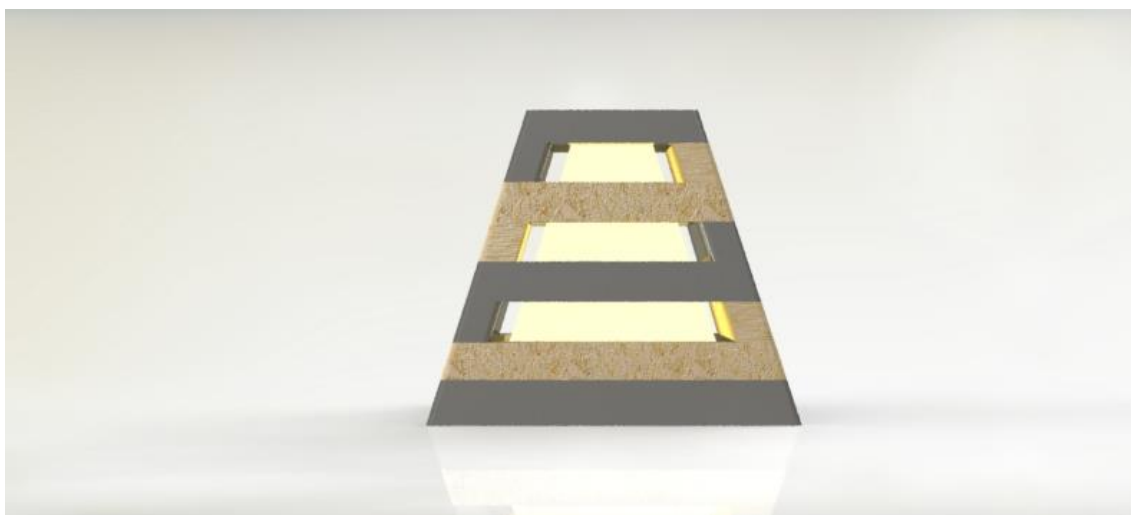
This project is conceived within the framework of the Final Project at the Degree in Industrial Engineering and Product (University of Málaga). The Project is focused on the design and development of a lamp, aimed at highlighting the value of the culture and roots of the region *Campo de Gibraltar*.

The design is geared towards a table lamp for indoor settings, specifically crafted for relaxation spaces and resting. In the development of this product, different factors have been analysed: from its shape and aesthetics, to functionalities and ergonomic aspects. Efforts have also been made to apply optimal lighting to generate a welcoming atmosphere and enhance user comfort.

The essence of this project lies in its core concept: to emphasize the value, culture, and traditions of the villages of *Campo de Gibraltar*. In support of this, a study of the local culture was conducted, exploring local materials and resources, and the historical heritage tied to the manufacturing of artisanal products in the region. The aim was to integrate sustainable production methods ensuring that, beyond being an industrial design piece, it is environmentally conscious and conveys the roots and essence of this corner of *Cádiz*.

Key words: lamp, cork Cádiz, lighting, sustainability

ÍNDICE GENERAL



**DISEÑO DE UNA LUMINARIA ENFOCADA EN RESALTAR EL VALOR DE LA
CULTURA Y RAÍCES GADITANAS DEL CAMPO DE GIBRALTAR**

Natalia Torres Ramos

Contenido

1. Objeto	20
2. Alcance.....	21
3. Antecedentes.....	22
3.1 Adentrándonos en la sierra.....	22
3.2 El corcho: la piel del bosque	23
3.3 La idiosincrasia de la sierra	25
4. Normas y referencias.....	29
4.1 Disposiciones legales y normas aplicadas.....	29
4.2 Herramientas software utilizadas	29
5. Metodología	30
5.1 Metodología (orden de ejecución del proyecto)	30
5.2 Metodología de diseño ecológico.....	31
5.2.1 Ecodiseño: De la cuna a la cuna.....	33
6. Estudio de mercado	34
6.1 Identificación de productos de referencia	35
6.2 Identificación de un usuario objetivo y de sus necesidades como consumidor 39	
6.3 Conclusiones	40
7. Especificaciones de producto	42
7.1 Corcho	43
7.2 Acero inoxidable	46
7.3 Madera.....	48
7.3 Mimbre.....	51
7.4 Lino.....	52
8. Estudio ergonómico y lumínico	54
8.1 Estudio lumínico.....	54
9. Diseño conceptual	55
9.1 Moodboard: catalizador de ideas	56
9.2 Bocetos propuestos	58

9.3	Evaluación y selección.....	59
	Evaluación objetiva	60
	Evaluación subjetiva	60
9.4	Conclusiones	61
10.	Diseño en detalle	62
10.1	Estética y valor simbólico	63
10.2	Iluminación.....	65
	Parámetros lumínicos	65
	Funciones de iluminación inteligente.....	66
10.3	Sostenibilidad.....	70
	Materiales seleccionados	70
10.4	Elementos estándar	74
11.	Procesos de fabricación	75

Documento 2: Anexos

1.	Objeto	20
2.	Alcance.....	21
3.	Antecedentes.....	22
4.	Normas y referencias.....	29
5.	Metodología	30
6.	Estudio de mercado	34
7.	Especificaciones de producto	42
8.	Estudio ergonómico y lumínico	54
9.	Diseño conceptual	55
10.	Diseño en detalle	62
11.	Procesos de fabricación	75
Anexo I		85
	Identificación de las necesidades de los consumidores	85
Anexo II		89

Diseño conceptual.....	89
1. Introducción	89
2. Propuestas iniciales	89
3. Propuestas finales	90
Anexo III	96
Especificaciones	96
1. Necesidades de fabricación.....	96
1. Peso.....	96
2. Tamaño	96
3. Materiales.....	96
2. Necesidades del entorno.....	97
3. Necesidades de mantenimiento	97
4. Necesidades de la vida de servicio.....	98
5. Necesidades de coste	98
6. Necesidades de competencia.....	99
7. Necesidades de embalaje.....	99
8. Necesidades de transporte	100
9. Necesidades de documentación	100
10. Necesidades estéticas y de acabado	100
11. Necesidades normativas	101
12. Necesidades medioambientales	101
13. Necesidades ergonómicas.....	102
14. Necesidades de calidad	102
15. Especificaciones de tiempo y plazos	102
16. Necesidades del cliente.....	103
Anexo IV.....	104
Estudio lumínico.....	104
1. IRC o CRI	104
2. Temperatura del color.....	105
3. Flujo luminoso	109

4. Óptica	110
5. Deslumbramiento.....	110
6. Bombilla.....	111
7. Clasificación energética.....	113

Documento 3: Planos

Planos	115
--------------	-----

Documento 4: Pliego de condiciones

Pliego de condiciones	135
1. Objeto	135
2. Condiciones generales.....	135
3. Condiciones particulares	136
3.1 Condiciones técnicas	136
3.2 Condiciones facultativas	141
2.3 Condiciones económicas	141
2.4 Condiciones legales	142

Documento 5: Presupuesto

Presupuesto	147
1. Introducción.....	147
2. Presupuestos de diseño.....	147
3. Coste de materiales	148
4. Costes de mano de obra	149
5. Presupuesto total del producto	149

Bibliografía

Bibliografía	150
--------------------	-----

Índice de tablas

Tabla 1. Estudio de mercado. Fuente: elaboración propia.....	35
Tabla 2. Elementos estándar. Fuente: elaboración propia	74
Tabla 3. Presupuesto de diseño. Fuente: elaboración propia	147
Tabla 4. Presupuestos materiales. Fuente: elaboración propia	148
Tabla 5. Presupuesto total. Fuente: elaboración propia.....	149

Índice de figuras

Figura 1. El descorche. Fuente: www.easyviajar.com	24
Figura 2. Juego de cucharas de corcho fabricadas por Antonio Torres Pérez. Fuente: elaboración propia.....	25
Figura 3. Reloj de pared de corcho fabricado por Antonio Torres Pérez.	26
Figura 4. Taburete de corcho fabricado por Antonio Torres Pérez.	27
Figura 5. Taburete de corcho fabricado por Antonio Torres Pérez.	28
Figura 6. Evolución de la demanda de recursos en el planeta a lo largo de los años. Fuente: www.nationalgeographic.com	31
Figura 7. Teoría de la economía circular. Fuente: www.teseopress.com	32
Figura 8. Corcho. Fuente: abriganature.com	43
Figura 9. Varillas de acero inoxidable. Fuente: simex.com	46
Figura 10. Madera de pino. Fuente: demadera.com	48
Figura 11. Recursos proyectuales obtenidos de Cádiz. Fuente: elaboración propia.....	51
Figura 12. Mimbre. Fuente: vecteezy.com	51
Figura 13. Tela de lino.	52
Figura 14. Moodboard. Fuente: elaboración propia	57
Figura 15. Conjunto lámpara. Fuente: elaboración propia.....	63
Figura 16. Planta del conjunto. Fuente: elaboración propia	63
Figura 17. Modelo de aplicación móvil para el control de la lámpara.	68
Figura 18. Pieza de corcho. Fuente: elaboración propia	71
Figura 19. Base de la lámpara. Fuente: elaboración propia	72
Figura 20. Soporte de la base. Fuente: elaboración propia.....	72
Figura 21. Pieza lateral de la caja de madera interior. Fuente: elaboración propia	73
Figura 22. Cable trenzado. Fuente: amazon.com	74
Figura 23. Interruptor de madera. Fuente: Artlumen.com	74
Figura 24. Base de madera sobre pieza de soporte base. Fuente: elaboración propia .	77
Figura 25. Detalle de la guía para insertar el cable en la base de madera. Fuente: elaboración propia.....	78
Figura 26. Encaje de las piezas laterales de madera. Fuente: elaboración propia	78

Figura 27. Caja de madera sobre soporte base. Fuente: elaboración propia	79
Figura 28. Adición de la pantalla estructural de acero al subconjunto. Fuente: elaboración propia.....	79
Figura 29. Adición de la pantalla de lino al subconjunto. Fuente: elaboración propia ..	80
Figura 30. Fijación del subconjunto a la base. Fuente: elaboración propia	80
Figura 31. Colocación de las piezas de acero y corcho. Fuente: elaboración propia	81
Figura 32. Imagen conjunto lámpara. Fuente: elaboración propia	81
Figura 33. Bocetos iniciales. Fuente: elaboración propia	90
Figura 34. Boceto 1. Fuente: elaboración propia	91
Figura 35. Boceto 2. Fuente: elaboración propia	93
Figura 36. Boceto 3. Fuente: Elaboración propia	95

Documento 1

MEMORIA



**DISEÑO DE UNA LUMINARIA ENFOCADA EN RESALTAR EL VALOR DE LA
CULTURA Y RAÍCES GADITANAS DEL CAMPO DE GIBRALTAR**

Natalia Torres Ramos

Memoria

1.	Objeto	20
2.	Alcance.....	21
3.	Antecedentes.....	22
3.1	Adentrándonos en la sierra.....	22
3.2	El corcho: la piel del bosque	23
3.3	La idiosincrasia de la sierra	25
4.	Normas y referencias.....	29
4.1	Disposiciones legales y normas aplicadas.....	29
4.2	Herramientas software utilizadas	29
5.	Metodología	30
5.1	Metodología (orden de ejecución del proyecto)	30
5.2	Metodología de diseño ecológico.....	31
5.2.1	Ecodiseño: De la cuna a la cuna.....	33
6.	Estudio de mercado	34
6.1	Identificación de productos de referencia	35
6.2	Identificación de un usuario objetivo y de sus necesidades como consumidor 39	
6.3	Conclusiones	40
7.	Especificaciones de producto	42
7.1	Corcho	43
7.2	Acero inoxidable	46
7.3	Madera.....	48
7.4	Lino.....	52
8.	Estudio ergonómico y lumínico	54
8.1	Estudio lumínico.....	54
9.	Diseño conceptual	55
9.1	Moodboard: catalizador de ideas	56

9.2	Bocetos propuestos	58
9.3	Evaluación y selección.....	59
	Evaluación objetiva	60
	Evaluación subjetiva	60
9.4	Conclusiones	61
10.	Diseño en detalle	62
10.1	Estética y valor simbólico.....	63
10.2	Iluminación.....	65
	Parámetros lumínicos	65
	Funciones de iluminación inteligente.....	66
10.3	Sostenibilidad.....	70
	Materiales seleccionados	70
10.4	Elementos estándar	74
11.	Procesos de fabricación	75

1. Objeto

El objetivo final de este trabajo de fin de Grado de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del producto es el diseño y desarrollo de una lámpara de sobremesa para interior, capaz de transmitir las raíces y la cultura de Cádiz y del Campo de Gibraltar. A partir de elementos y materiales emblemáticos de esta zona de Andalucía, se procederá a realizar un estudio de diseño, composición, funcionalidad y estética con el propósito de realizar un producto que permita satisfacer las necesidades del usuario y proporcionarle un ambiente relajado y de descanso.

Para el desarrollo del proyecto, se estudiará la cultura, el estilo de vida y el desarrollo de productos artesanales de la sierra de Cádiz, con el objetivo de entender la forma en que estos productos eran realizados a mano y eran, a su vez, duraderos y de calidad. En oposición al sistema de producción frenético y masivo que predomina en la actualidad y la tendencia de la obsolescencia programada en el ámbito actual en los productos, se optará por un diseño que prime la calidad frente a la cantidad, un diseño capaz de durar y acompañar al usuario durante muchos años, al igual que estos productos de Cádiz acompañaban a familias durante generaciones. Asimismo, se hará hincapié en el uso y aprovechamientos de recursos locales en esta zona de Andalucía, con el objetivo de no solo poner en valor la esencia e identidad de la región, sino también en fomentar el desarrollo local y económico, y en contribuir a su vez a reducir la huella de carbono.

En consecuencia, se lleva a cabo un exhaustivo estudio y análisis de la zona del Campo de Gibraltar, la sierra de Cádiz y el Parque de los Alcornocales, con el objetivo de diseñar una lámpara que destaque la cultura e identidad de esta región de Andalucía. En este proceso, se estudiará asimismo su ergonomía, estética y funcionalidad para lograr un producto de alta calidad y durabilidad, poniendo un énfasis especial en la sostenibilidad, el aprovechamiento de recursos locales y la reducción del impacto ambiental como pilares fundamentales del diseño.

2. Alcance

El alcance de este proyecto es la investigación y diseño de una lámpara de sobremesa orientada al descanso que logre reflejar la cultura y las raíces del Campo de Gibraltar, en Cádiz. Para lograrlo, se comenzará analizando dicha zona de Cádiz, entendiendo su cultura, sus materiales y los productos locales, a menudo artesanales. Se llevará igualmente a cabo un estudio de las lámparas actuales y sus tendencias estéticas y funcionales, con la idea de conseguir un diseño que encaje en el mercado y resulte competitivo frente al resto de productos del sector.

Las decisiones de diseño estarán enfocadas en aprovechar los recursos locales, por lo tanto, se realizará un estudio exhaustivo de los materiales disponibles en la zona y sus métodos de extracción y fabricación. Se dará prioridad al uso de materiales provenientes de la región en la medida de lo posible. Además, se llevará a cabo un estudio lumínico para asegurar que la lámpara cumpla con los objetivos de ergonomía establecidos en el proyecto. El objetivo es lograr que la lámpara proyecte una sensación de confort y relajación al usuario.

A partir de la información recopilada, se procederá al desarrollo y posterior selección de bocetos. Una vez realizada dicha selección, se expondrá el diseño detallado de la lámpara, incluyendo todas las piezas y dimensiones, y se explicarán los procesos de fabricación necesarios para llevarla a cabo. De esta manera, el diseño estará listo para ser producido.

Este proyecto se plantea como el primero de una línea futura de diseños de productos que buscan resaltar el valor y la cultura de diversas regiones de Andalucía. A través de un minucioso estudio de cada zona así como del uso de recursos locales, el objetivo es crear productos que capturen la esencia y el carácter de los pueblos y lugares emblemáticos de distintos rincones de nuestra comunidad autónoma.

3. Antecedentes

3.1 Adentrándonos en la sierra

Más allá de las conocidas playas de Cádiz se encuentra, rodeado por montañas, uno de los parques naturales más emblemáticos de Andalucía. Rutas escondidas entre alcornoques y riachuelos, cuevas silenciosas ocultas en montañas de roca, frondosas zonas de helechos que parecen sacados de una época prehistórica, ruinas de civilizaciones ya extintas y algún que otro castillo medieval coronando acantilados y bosques. En pleno centro de toda esta naturaleza, se encuentran los llamados “pueblos blancos”. ¿Cómo es capaz de influir en la vida de sus habitantes un entorno y un ecosistema como este?

Estos pueblos, ubicados en el parque de los Alcornocales, son localizaciones en medio de una zona rural y montañosa, donde sus habitantes mantienen un estilo de vida caracterizado por la sencillez, la tradición y la conexión con la naturaleza. A pesar de que estos pueblos están conectados con las tecnologías más recientes, su estilo de vida está profundamente enraizado en la naturaleza que les rodea.

Para los habitantes de estos pueblos, el ecosistema que les envuelve es una parte fundamental de su vida, y mantienen una estrecha relación con su entorno. Las actividades en la naturaleza como el senderismo, la observación de la fauna y la flora autóctonas, la plantación de árboles y la recolección de setas, son muy populares entre la gente de la zona. Por medio de estas actividades al aire libre y esta conexión con el medio ambiente, los habitantes de este parque natural entienden que pertenecen a la naturaleza, y no que la naturaleza les pertenece.

Además de las actividades mencionadas, estos pueblos han seguido una tradición muy especial: el frecuente uso de materiales naturales en sus productos. El corcho, un recurso sostenible que se extrae de los alcornoques de la región, es uno de los productos más destacados de la zona. La industria del corcho es muy importante para la economía local, y su producción y uso se realizan de manera sostenible y respetuosa con el medio ambiente desde muchas generaciones atrás.

3.2 El corcho: la piel del bosque

La vida del corcho comienza en las profundidades del monte.

La saca de corcho, también conocida como descorche, de los alcornoques, es una de las actividades más importantes de la región y ocurre en verano, entre los meses de mayo y agosto.

Durante la saca de corcho, un día normal de un corchero o arriero consiste en levantarse a las 5 de la mañana para evitar el calor de la tarde, y conducir en vehículos todoterreno por pistas forestales hasta llegar al patio de corchas, un claro en el bosque designado para depositar el corcho recolectado ese día.

Al llegar, se despliega una gran actividad donde los 14 o 15 corcheros trabajan con rapidez, avanzando entre los árboles. Comienza el descorche, y cada uno de los corcheros presentes se dedica a una especialidad concreta. Los sacadores o hachas son los encargados de separar el corcho del tronco, acto que requiere gran precisión y habilidad para evitar dañar la capa madre del árbol con heridas que puedan facilitar un ataque posterior por parte de hongos e insectos.

Para retirar el corcho, los corcheros trazan el hilo (cortes verticales) y el atarrijo (cortes horizontales) con gran rapidez y seguridad, definiendo así las piezas de corcho en el tronco para posteriormente separarlas del árbol gracias al mango del hacha, en forma de cuña. En ocasiones utilizan una escalera para acceder a la parte superior de árboles más altos o hacen uso de una pértiga, para terminar de separar las panas que quedan en las ramas. Los *arrecogedores* recogen las panas de corcho que han quedado esparcidas al pie de los árboles y las van apilando en la linde del camino. Trabajan junto a los *rajaores*, que con una navaja o cuchillo cortan las planchas para igualarlas y que sean así más fáciles de transportar.

Una vez se encuentran varias panas apiladas, aparece la figura del arriero que, montado en una mula u otra bestia similar de carga, transporta el corcho entre los árboles hasta llegar de nuevo al claro, al patio de corchas, a la espera de la llegada de los camiones para transportar la mercancía a las fábricas. En el pasado, cuando no existían los camiones y vehículos similares, los arrieros eran los encargados de transportar el corcho largas distancias montados en su bestia de carga, llegando a pueblos más allá de Cádiz y viviendo innumerables experiencias e historias por el camino.

Una de las principales ventajas del corcho frente a la madera es su capacidad para regenerarse. Mientras que la extracción de madera de los árboles conlleva la tala de los mismos, la extracción del corcho se realiza sin necesidad de talar el árbol. El corcho es un material de gran flexibilidad, capacidad de aislamiento y con una vida útil notablemente larga, ya que ofrece una gran resistencia frente al desgaste y la humedad.

El proceso de la obtención del corcho mencionado es un gran ejemplo del aprovechamiento de recursos locales por parte de sus habitantes y, sobre todo, un gran ejemplo de extracción de materia prima respetuosa con el medioambiente. No hay maquinaria contaminante alguna asociada a este proceso; únicamente herramientas hechas a mano, mucha habilidad por parte de los corcheros y un gran respeto por el monte y por sus árboles.

A día de hoy, el descorche sigue siendo el mismo que generaciones atrás: limpio, sostenible y en gran armonía con la naturaleza circundante.



Figura 1. El descorche. Fuente: www.easyviajar.com

3.3 La idiosincrasia de la sierra

El corcho está arraigado en la vida y tradición de los gaditanos, y es un símbolo de la región de este parque natural, de su patrimonio y su cultura. A raíz de la extracción del corcho, en los pueblos blancos de Cádiz se le ha dado gran uso a este material; un uso que va mucho más allá de los típicos tapones de corcho. Este material se encontraba muy presente en las casas, desde cucharas o aislantes térmicos para la cocina, hasta material para zapatos, cuencos, taburetes para sentarse, colmeneras para abejas o incluso relojes. Estos objetos englobaban áreas diversas en la vida cotidiana de los gaditanos, estando presentes y ayudando a los habitantes de la zona en tareas del hogar, en el trabajo, en el campo y en momentos de diversión o descanso. Adoptaban todo tipo de formas, adaptándose a las necesidades de las personas y a su estilo de vida.

Los objetos de corcho de uso cotidiano eran fabricados, en la gran mayoría de ocasiones, a mano y de forma artesanal por los propios habitantes de estos pueblos. No hacían uso de máquinas pesadas o procesos de fabricación contaminantes: el corcho pasaba por las manos de estos artesanos y acababa convertido en productos que acompañaban a las familias durante generaciones.



Figura 2. Juego de cucharas de corcho fabricadas por Antonio Torres Pérez. Fuente: elaboración propia

El uso del corcho en los pueblos blancos de Cádiz es un buen ejemplo de cómo los productos pueden ser fabricados de manera sostenible y con un enfoque en la calidad, no la cantidad. En la actualidad, en un momento histórico donde la producción en masa está a la orden del día, donde está muy presente priorizar la cantidad frente a la calidad y donde el respeto por el medioambiente dista mucho de ser una realidad, resulta muy inspirador observar cómo estos pueblos blancos de Cádiz fabricaban unos productos de forma tan artesanal, sostenible y con un gran respeto por el entorno natural.



Figura 3. Reloj de pared de corcho fabricado por Antonio Torres Pérez.
Fuente: elaboración propia

Es muy complicado aspirar a cambiar todo un sistema de producción vertiginoso, frenético y masivo, pero siempre se puede aportar un granito de arena para favorecer el cambio. A raíz de observar esta producción sostenible de esta zona de Andalucía, es interesante sacar algunos aspectos clave de inspiración para el presente proyecto.

La primera de las claves reside en el uso de materiales locales. En la actualidad es demasiado frecuente importar materiales de la otra punta del planeta para la fabricación de productos, cuando en nuestro propio país podemos encontrar materiales de unas características capaces de satisfacer con creces las especificaciones necesarias para el producto a diseñar. El uso de estos materiales locales no solo ayuda a no aumentar la

huella de carbono, sino que fomenta la economía local y el desarrollo y prosperidad de los pueblos y trabajadores de la zona.

La segunda de las claves obtenidas al observar la vida en estos pueblos es el deseo de fabricar productos realmente duraderos y de calidad. Hoy en día estamos demasiado acostumbrados a la llamada *obsolescencia programada*, a adquirir productos que se estropean con facilidad y rapidez e incluso a interiorizar que ese rápido deterioro del producto es lo que debería ocurrir. En contraposición a esta filosofía y favoreciendo uno de los principios del buen diseño de Dieter Rams, se busca generar un producto de larga vida útil y con una calidad superior, que posea unas características que le permita durar y acompañar la vida del usuario del mismo modo que estos productos artesanos acompañaban a los gaditanos durante las distintas etapas de su vida.



Figura 4. Taburete de corcho fabricado por Antonio Torres Pérez.
Fuente: elaboración propia

Por último, es necesario reflexionar sobre una de las mayores inspiraciones al observar la vida en estos pueblos: la concienciación con la naturaleza al fabricar los productos.

El respeto y la armonía con la naturaleza de los habitantes de este parque natural se refleja en la fabricación de sus productos, que comienza por una extracción sostenible de la materia prima y concluye en un mantenimiento y cuidado adecuado de los productos que utilizan en sus vidas. La naturaleza no debe adaptarse a nuestras

exigencias como diseñadores y fabricantes, debemos ser nosotros los que nos adaptemos a ella. Debemos en primer lugar observar la zona que nos rodea, entender sus peculiaridades, estudiar su ecosistema, sus materiales y sus recursos, y posteriormente ponernos a diseñar. Solo así podremos crear productos respetuosos con la naturaleza, y por ende, con el planeta que habitamos.

En definitiva: tenemos mucho que aprender de las zonas rurales y de su forma de enfocar la fabricación y el diseño de productos. Observar la vida en esta zona de Cádiz es capaz de enseñarnos mucho sobre el uso de recursos locales, sobre crear productos capaces de acompañar generaciones y sobre el amor por la naturaleza que nos rodea. Es nuestro deber como diseñadores de producto pivotar hacia una fabricación más consciente y sostenible, y de aportar nuestro granito de arena en una creación de productos más ecológicos, limpios y respetuosos con el planeta.



Figura 5. Taburete de corcho fabricado por Antonio Torres Pérez.
Fuente: elaboración propia

4. Normas y referencias

4.1 Disposiciones legales y normas aplicadas

El presente proyecto ha hecho uso de la información presente en la siguiente normativa:

- UNE-EN 12464-1:2011. Iluminación interior. Parte 1: Iluminación de lugares de trabajo
- UNE-EN 12464-2:2014. Iluminación interior. Parte 2: Iluminación de museos y galerías de arte.
- UNE-157001:2014: Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico
- UNE-EN ISO 9001:2015: Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos (ISO 9001:2015)

4.2 Herramientas software utilizadas

Las herramientas que han intervenido en el proceso de desarrollo del presente proyecto son las mencionadas a continuación:

- Notability: sketches, lluvia de ideas y anotaciones iniciales
- Solidworks: modelado en 3D y planos del producto
- Canva: prototipo de interfaz de usuario
- Word: descripción del proyecto

5. Metodología

5.1 Metodología (orden de ejecución del proyecto)

La metodología desarrollada en el presente proyecto de diseño es la siguiente:

- **Estudio de mercado**

Se lleva a cabo una investigación preliminar sobre los productos actualmente disponibles en el mercado. Durante este proceso, se analiza tanto su estética como su funcionalidad, además de su público objetivo, y se evalúa detenidamente los precios de venta al público. El propósito subyacente radica en la creación de un producto que no solo se adapte a las tendencias actuales, sino que también logre destacar en términos de competitividad.

- **Especificaciones de diseño de producto**

Se establecen unos requisitos previos a cumplir para el diseño del producto. Estos requisitos conforman un punto de partida desde el que empezar a construir y delimitar el diseño, tanto en la selección de bocetos como en el diseño de detalle final.

- ***Brainstorming* y desarrollo de bocetos**

A partir de los conceptos y requisitos establecidos previamente y haciendo uso de un moodboard como catalizador de ideas, se llevará a cabo una sesión de lluvia de ideas para comenzar a concretar las ideas en un producto tangible.

- **Selección de bocetos inicial**

Se hace una criba entre los diseños conceptuales que resultan del brainstorming, utilizando como criterios de selección los requisitos establecidos previamente.

- **Diseño de detalle**

Se llevará a cabo un análisis de los elementos estéticos, funcionales y de las decisiones de diseño que caracterizan al producto final. Esto implicará un análisis detallado de sus componentes individuales, incluyendo las partes estandarizadas, así como un análisis sobre la sostenibilidad y la reciclabilidad de sus distintas piezas.

5.2 Metodología de diseño ecológico

Uno de los pilares del proyecto es conseguir que el producto a diseñar sea sostenible y respetuoso con el medio ambiente. Para ello, es necesario analizar cuál es el sistema de producción actual más frecuente y los peligros que ello conlleva.

El modelo económico tradicional es la llamada *economía lineal*. Este modelo responde al esquema de *fabricar-usar-tirar*, y consiste en un pilar fundamental en el desarrollo económico experimentado desde la revolución industrial. La economía lineal promueve que, una vez ha finalizado la vida de un producto, los materiales sean totalmente desechados; lo cual significa que se envían a un vertedero o se incineran, entre otras prácticas. A pesar de la alta generación de residuos, este modelo implica otro gran problema para el planeta: el agotamiento de los recursos naturales.

Según un estudio de National Geographic realizado en 2022, se llegó a la conclusión de que la humanidad necesitaría 1,75 planetas Tierra para satisfacer las demandas de recursos naturales a nivel global. La extracción de recursos es tan masiva que no le estamos dando tiempo al planeta a regenerarse, lo que se traduce en la destrucción de miles de ecosistemas, el incremento de la contaminación ambiental, el aumento del calentamiento global y la escasez de materia prima. En definitiva, es un modelo insostenible para la preservación del planeta que habitamos. [1]

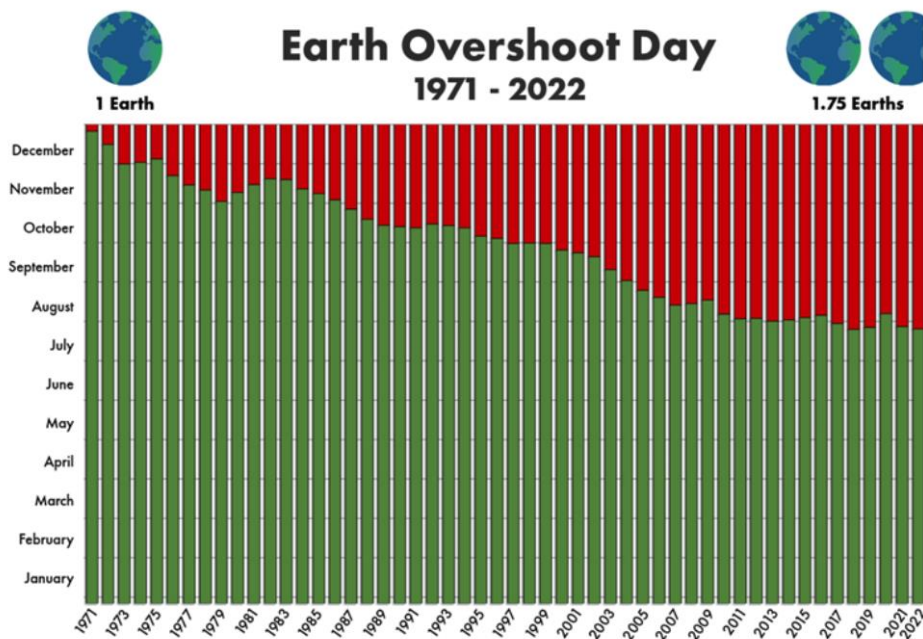


Figura 6. Evolución de la demanda de recursos en el planeta a lo largo de los años. Fuente: www.nationalgeographic.com

Para combatir las consecuencias de este modelo de producción se propone una alternativa al mismo: la llamada *economía circular*.

A diferencia del modelo tradicional de economía lineal que consiste en “coger, usar y desechar”, el modelo circular propone un sistema capaz de funcionar a largo plazo, reduciendo al mínimo la extracción de nuevos recursos y utilizando al máximo los materiales y productos existentes, por medio de la reparación, la reutilización, la renovación y el reciclaje.

En lugar de optar por el desecho de los materiales al final de su vida útil, la economía lineal estudia cómo se pueden volver a utilizar los materiales al final de su vida. Este modelo propone dos acciones diferentes, explicadas a continuación.

Por un lado, los *ciclos biológicos* se encargan de conseguir que el material vuelva a la tierra. Esto es posible al utilizar materiales biodegradables en los productos a diseñar, o en el uso de procesos como el compostaje o la digestión anaeróbica para fomentar la descomposición de las partículas. Todo ello contribuye a la regeneración del capital natural.

Por otro lado, los *ciclos técnicos* se encargan de reciclar los materiales y componentes lo máximo posible: darles una segunda vida. Esto se realiza mediante la reutilización o recomposición de dichos componentes con el objetivo de crear nuevos materiales con distintas propiedades. Además, este enfoque promueve ciertos aspectos de diseño a tener en cuenta para fomentar la economía circular. Algunos ejemplos son conseguir un diseño de producto duradero, facilitar la reparación y/o reutilización del producto, conseguir un diseño orientado al posterior reciclaje y facilitar el desmontaje del producto para conseguir una correcta separación de sus partes, entre otros. [2]

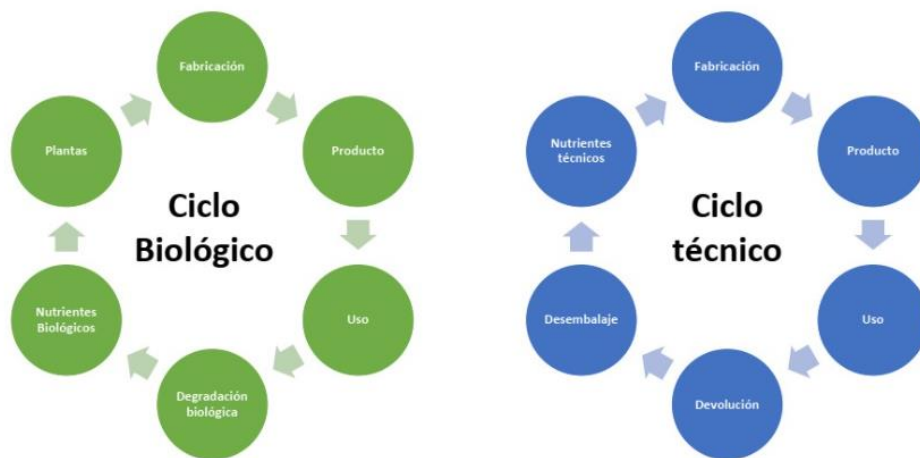


Figura 7. Teoría de la economía circular. Fuente: www.teseopress.com

5.2.1 Ecodiseño: De la cuna a la cuna

Apoyando un enfoque de economía circular, se encuentra la filosofía “**de la cuna a la cuna**”. El término apareció por primera vez en el libro “De la cuna a la cuna. Rediseñando la forma en que hacemos las cosas” de Michael Braungart y William McDonough. Los distintos enfoques al respecto son los siguientes:

- De la cuna a la puerta de la fábrica (from cradle to gate): se estudia la fase de extracción de materias primas, el transporte a la fábrica y su producción.
- De la cuna a la tumba (from cradle to grave): analiza las etapas de vida del producto desde la extracción de materias prima hasta la gestión de residuos al final de la vida útil.
- De la cuna a la cuna (from cradle to cradle): analiza las etapas de vida del producto pasando por todas sus fases, desde la extracción de materias primas hasta la gestión de residuos al final de la vida útil, haciendo un enfoque en la reutilización de los materiales como materia prima que inicie el ciclo para un nuevo producto.

El enfoque de la “cuna a la cuna” propone tener en cuenta todo el ciclo de vida de los materiales y todas las fases de desarrollo de los productos: desde la extracción de materia prima, el proceso de fabricación, la utilización hasta el reciclaje y otros escenarios de fin de vida útil.

La filosofía de la cuna a la cuna se enfoca en un diseño orientado al uso óptimo de los recursos además de un análisis en profundidad de todas las fases por las que pasa el producto durante su vida, con la idea de generar un diseño lo más respetuoso posible con el medio ambiente. [3]

6. Estudio de mercado

Es fundamental tener en cuenta nuestro entorno y la sociedad en la que vivimos a la hora de diseñar un producto. En la actualidad, se lanzan constantemente productos al mercado que se ajustan a las tendencias del momento y satisfacen las necesidades de la población y el contexto en el que vivimos. Para lograr un buen diseño, es esencial buscar referencias de productos actuales y adoptar criterios que permitan diseñar un producto que se ajuste al mercado y atraiga al público objetivo.

Realizar un estudio de mercado puede ofrecer muchas ventajas a la hora de diseñar un producto, entre ellas destacan:

- Identificar las necesidades del público objetivo con el objetivo de adaptar el diseño en consecuencia
- Conocer competidores y los productos existentes en el mercado, lo que contribuye al diseño de un producto competitivo capaz de destacar
- Evaluar la viabilidad del producto y su rentabilidad
- Obtener información sobre precios, distribución y promoción del producto
- Identificar tendencias y oportunidades en el mercado que puedan ser aprovechadas para el diseño a realizar

Además de analizar los productos actuales en el mercado, es fundamental comprender a quiénes van dirigidos. Tras estudiar las referencias, es importante identificar el target o cliente objetivo para nuestro producto y conocer sus necesidades y preferencias en relación a las lámparas de este tipo. Estas necesidades son el factor determinante a la hora de evaluar los bocetos y conseguir un diseño final que se ajuste lo más posible a ellas, lo que será clave para el desarrollo de un producto que encaje bien en el mercado y en el contexto social actual.

Para conseguir un buen diseño, es necesario tener en cuenta aspectos como la estética, la funcionalidad, la calidad y la accesibilidad del producto, así como el impacto que tendrá en el medio ambiente y en la sociedad en general. Es importante encontrar el equilibrio adecuado entre estos factores para obtener un diseño que sea atractivo, práctico y sostenible al mismo tiempo.

6.1 Identificación de productos de referencia

Para acotar la búsqueda de productos de referencia, se ha centrado dicha investigación en productos acordes a las siguientes características:

- **Lámparas de ambiente orientada al descanso**
- **Lámparas de interior**
- **Sensación cálida y acogedora**
- **Diseño elegante y minimalista**, acorde con las tendencias actuales que dominan el mercado.
- **Materiales duraderos de buena calidad**
- **Materiales singulares** que aporten personalidad y contribuyan a destacar el producto en el mercado
- **Optimización de los materiales** de la lámpara
- **Materiales de menor impacto ambiental**: ecológicos, biodegradables o reciclables.
- **Montaje y desmontaje sencillo**
- **Productos de diseño**: estudio del producto tanto en funcionalidad, en estética y otros factores para conseguir un producto de calidad alta

Los productos de referencia estudiados se muestran en la siguiente tabla, donde se analizan las características relacionadas al diseño, la funcionalidad y la estética, así como datos sobre el diseñador/a en cuestión, el año de fabricación o los materiales utilizados.[4], [5]

Tabla 1. Estudio de mercado. Fuente: elaboración propia.



Cesta **Miguel Milá, 1962**

PVP: 875€

Diseño ligero y acogedor basado en las linternas tradicionales que iluminan las casas de la costa. Estructura de madera de cerezo, pantalla de vidrio blanco opal. Incluye Dimmer.



Moragas

Antoni de Moragas Gallisà, 1957

PVP: 1205€

Luminaria de estilo racionalista de estética sólida y cálida. Pie de madera de sapeli o roble natural, pantalla de cinta con ribete. Incluye dimmer.



PH Sobremesa

Poul Henningsen, 1966

PVP: 1340€

Diseño basado en un sistema reflector de tres pantallas que dirige la luz hacia abajo y hacia los lados con suavidad. Estructura de latón marrón sedoso mate, pantallas de vidrio opal.



FollowMe

Inma Bermúdez, 2014

PVP: 217€

Lámpara de diseño liviano con estructura portátil y pantalla basculante, pudiendo orientarse la luz en la dirección deseada. Difusor opal y cuerpo de policarbonato, con asa de madera de roble.



Bolita

Kaschkasch, 2019

PVP: 208€

Lámpara de diseño liviano con estructura portátil y pantalla basculante, pudiendo orientarse la luz en la dirección deseada. Difusor opal y cuerpo de policarbonato, con asa de madera de roble.



Básica Mínima

Santiago Roqueta, 1994

PVP: 390€

Lámpara que combina solidez y ligereza en una estructura elegante y sencilla. Pie de madera de abedul y pantalla de cartulina con cinta. Pie estabilizador de níquel o bronce.



Sin

Antoni Arola, 2013

PVP: 1755€

Lámpara caracterizada por gran simplicidad y ligereza con doble opción: apantallar o no la luz interior, provocando por consiguiente ambientes diferentes. Estructura de grafito y pantalla de aluminio grafito.



Americana
Miguel Milá, 1964

PVP: 590€

Lámpara basada en un brazo articulado que permite el movimiento horizontal de la pantalla, evocando el movimiento del swing. Homenaje a las lámparas de George Hansen. Estructura metálica en níquel satinado y pantalla de lino blanco.



TMM
Miguel Milá, 1961

PVP: 715€

Estructura sencilla de madera con pantalla capaz de girar sobre el eje y subir y bajar por el mismo gracias a una goma tórica. Madera de roble, cerezo, haya o nogal. Pantalla de cartulina con o sin difusor superior de metacrilato.



TMD
Miguel Milá, 1996

PVP: 455€

Versión de sobremesa de la TMM. Estructura metálica de níquel satinado, pantalla de lino blanco.

Las lámparas de referencia mostradas cuentan con varias características comunes que las ayudan a encajar en la categoría de lámpara de ambiente. En concreto, los productos expuestos cuentan con una luz de tonalidad cálida, y en su mayoría de casos con una pantalla que cubre parcial o totalmente la bombilla, consiguiendo un efecto de iluminación difuminado y suave. La estructura de la mayoría se corresponde con formas redondeadas y agradables, que contribuyen a producir una sensación acogedora y cálida en la sala donde se encuentran. Apoyando esa sensación de calidez, se utilizan en muchos de los productos materiales como la madera y, en el caso de hacer uso de materiales como el acero o el aluminio, estos se presentan mate, evitando el reflejo y con ello una sensación de frialdad. El uso de cable está presente en la gran mayoría de casos, lo que evita ciertos inconvenientes relacionados con la batería y evita al usuario de preocuparse en cargarla con periodicidad.

Todas las lámparas mostradas se han basado en un buen estudio de diseño, un diseño que va mucho más allá de la estética y que tiene en cuenta aspectos como la ergonomía, una selección de materiales de calidad y duraderos, un estudio de iluminación adecuado, un componente de innovación y un estudio acorde de los usuarios y del contexto de uso. Todo ello se ve reflejado en los Precio de Venta al Público, con un margen amplio que va de 200 a 2000€, y que reflejan ese proceso de diseño inherente que contribuye a conseguir un producto de mayor calidad, tanto en estética como funcional. Todo ello permite que la luminaria funcione como un elemento que se adapte de forma correcta a la sala donde se encuentre y consiga crear el efecto de relajación buscado por el usuario.

6.2 Identificación de un usuario objetivo y de sus necesidades como consumidor

A partir del análisis realizado en el estudio de mercado, la observación de productos similares y las características del producto a diseñar, se define el perfil de usuario target o usuario objetivo:

- Poder adquisitivo medio-alto
- Importancia a la ecología y el medio ambiente
- Gusto por el diseño y la decoración
- Interés por el valor simbólico y la cultura

Con el propósito de detectar las características fundamentales para el diseño de una lámpara de interior de sobremesa orientada al descanso, se ha realizado un estudio de las necesidades de los consumidores para este tipo de productos. El estudio en cuestión se puede consultar en Anexo – Identificación de las necesidades de los consumidores.

Teniendo en cuenta las necesidades detectadas y el estudio de mercado realizado previamente, se definen las siguientes características esenciales de diseño para la lámpara:

- Luz cálida
- Formas suaves y redondeadas
- Luz difuminada (uso de pantalla)
- Uso de Dimmer
- Uso de cable
- Tecnología inteligente integrada

6.3 Conclusiones

Añadiendo prioridades de diseño de producto como son la ergonomía o la estética, se obtiene la siguiente lista de necesidades que se tendrán en cuenta a la hora de evaluar los bocetos propuestos y realizar una selección final:

1. Ergonomía
2. Estética
3. Valor simbólico
4. Sostenibilidad
5. Luz cálida
6. Formas suaves y redondeadas
7. Luz difuminada (uso de pantalla)
8. Uso de Dimmer
9. Uso de cable
10. Tecnología inteligente integrada

A raíz de las características mencionadas, se valorarán los bocetos desde dos perspectivas diferentes. La primera de ellas consistirá en una valoración objetiva de las propuestas, teniendo en cuenta aspectos como los materiales a usar, la viabilidad técnica o las funcionalidades para el usuario. Por otro lado, se realizará una valoración subjetiva de los bocetos propuestos para determinar cuál de ellos consigue transmitir el valor simbólico del que se desea dotar al proyecto y de su conexión con Cádiz y la cultura del Campo de Gibraltar.

Todo ello resultará fundamental para lograr un diseño final de lámpara que consiga satisfacer las necesidades establecidas para el usuario y conseguir de esta forma un producto funcional, estético, sostenible y que cumpla con los estándares esperados de un buen estudio de diseño industrial.

7. Especificaciones de producto

Antes de realizar los bocetos del producto a diseñar, es necesario tener en cuenta las especificaciones generales para el mismo. Para un análisis más exhaustivo de las especificaciones asociadas al proyecto, consultar Anexo – Especificaciones de producto. La selección de materiales es una de las especificaciones fundamentales para conseguir un diseño de calidad que cumpla con los estándares de sostenibilidad esperados.

A continuación, se muestran los materiales propuestos para el presente proyecto, que a su vez deben cumplir con los siguientes requisitos:

- **Materiales de calidad y duraderos:** los materiales usados deben asegurar que el producto final sea resistente y capaz de soportar las condiciones de uso previstas, además de hacer frente a la corrosión, desgaste y deformación con el tiempo.
- **Materiales de la zona:** uso de materiales locales con el objetivo de reducir la huella de carbono y hacer un aprovechamiento de los recursos de la zona de Cádiz y Andalucía. Si es necesario, se expandirá el alcance a territorio nacional.
- **Materiales biodegradables o reciclables:** una de las fases a tener en cuenta en el diseño del producto es la disposición de los residuos. El objetivo es darle a todos los componentes una segunda vida gracias al reciclaje o devolver los materiales de nuevo a la tierra en caso de que sean biodegradables, cerrando con ello el ciclo.
- **Mantenimiento sencillo y asequible**

El objetivo de las características asociadas a los materiales analizados es conseguir aumentar la vida útil del producto lo máximo posible. Este aumento de la vida contribuirá a la reducción del consumo de recursos, y a cerrar un ciclo que cumpla con los objetivos de economía circular.

Se exponen a continuación los materiales propuestos para el proyecto, donde se detallan sus características principales, la zona de extracción y fabricación y el valor capaz de aportar al proyecto.

7.1 Corcho

Características principales

El corcho es uno de los materiales más emblemáticos de la zona del Campo de Gibraltar. La conexión de este material con la zona y con sus habitantes es profunda, y supone uno de los recursos locales con una extracción y fabricación más sostenible y limpia.

Uno de los usos más comunes de este material es el de la fabricación de tapones de botellas, aunque últimamente va ganando terreno en el diseño de productos y arquitectura. Esto se debe a la gran capacidad de asilamiento que posee y su gran flexibilidad y ligereza. Además de estas características, este material ofrece una buena resistencia al desgaste, a lo que se suma su facilidad para limpiarlo y mantenerlo.



Figura 8. Corcho. Fuente:
abriganature.com

Sin embargo, su característica más interesante es su biodegradabilidad. El corcho puede ser biodegradado de manera natural en un periodo relativamente corto, concretamente entre 3 y 10 años. A ello contribuye la estructura celular del corcho, formada principalmente por células suberinas, unas células llenas de aire que le proporcionan al corcho porosidad y ligereza. [6]

Zonas de extracción

La provincia donde se produce la mayor extracción de corcho de Andalucía es Cádiz, concretamente en la zona del Parque Natural de los Alcornocales. Asimismo, la provincia de Cádiz es donde se encuentran la mayoría zonas de alcornoques protegidos bajo la Red Natura 2000, que tiene por objeto garantizar la supervivencia a largo plazo de los hábitats y especies de la Unión Europea de más valor y amenazadas.

Para Andalucía, el alcornoque y el corcho tienen gran importancia como herramienta para el desarrollo socioeconómico de las zonas rurales y como generador de bienes y servicios: el corcho es sumidero de CO₂, fuente y refugio de biodiversidad, y desempeña un papel clave para evitar y prevenir la erosión y desertificación. La comunidad de Cádiz cuenta con una producción media de corcho próxima a las 36.000 toneladas anuales, que suponen aproximadamente el 55,6 % de toda la producción nacional. Esta

producción genera tanto empleo directo como empleo indirecto, y juega un papel esencial en el desarrollo de la economía local. [7]

Tipos de corcho

Existen diferentes tipos de corcho que poseen diferentes cualidades estéticas y propiedades mecánicas. El tipo más común es el corcho aglomerado, que se caracteriza por su versatilidad y su buena resistencia a la compresión. Otros tipos de corcho incluyen el corcho natural y el corcho de goma, entre otros.

- **Corcho natural**

El corcho natural se obtiene directamente de la corteza del alcornoque y exhibe una estética notablemente rústica y distintiva en comparación con otras variantes de corcho. Al conservar su capa externa, se puede observar como mantiene el vetado natural que confiere a cada pieza de este material un diseño singular. Además, se caracteriza por una textura rugosa y unas líneas más orgánicas que otros tipos de corcho.

- Superficie singular y rústica
- No se somete a procesos químicos ni mezcla con otros materiales
- Excelente capacidad de aislamiento
- Flexibilidad y adaptabilidad
- Resistente a la humedad y al desgaste

- **Corcho aglomerado**

El corcho aglomerado es un material compuesto por gránulos de corcho natural mezclado con adhesivos y resinas. Se caracteriza por su versatilidad y se utiliza en una amplia gama de aplicaciones, desde revestimientos de paredes y suelos hasta aislamiento térmico y acústico.

- Buena resistencia a la compresión
- Fácil de cortar
- Resistente al desgaste y a la humedad
- Excelente aislamiento térmico y acústico

- **Corcho de goma**

El corcho de goma es un compuesto formado por la mezcla de gránulos de corcho y caucho. Este material posee las propiedades elásticas y resistentes del caucho con las características de aislamiento y flexibilidad del corcho. Se utiliza en una amplia gama de aplicaciones, como juntas y selladores, suelos antideslizantes y amortiguadores de vibraciones. Algunas de sus características son:

- Excelente resistencia a la compresión y al desgaste
- Material elástico y flexible
- Buena resistencia a la humedad y a los agentes químicos
- Aislamiento térmico y acústico
- Fácil de cortar y dar forma

Reciclaje del corcho

Además de la mencionada biodegradabilidad del material, el corcho se puede reciclar fácilmente para su reutilización. El proceso de reciclaje de este material pasa por las siguientes etapas:

- Recolección de los residuos de corcho
- Trituración en partículas de pequeño tamaño
- Limpieza y eliminación de partículas: pegamento, tintas o suciedad
- Aglomeración: el corcho, una vez triturado y limpio, se mezcla con adhesivos y resinas naturales y es sometido a un proceso de aglomeración bajo calor y presión.

El corcho resultante de este proceso de reciclaje es un corcho aglomerado reciclado que puede ser utilizado en la fabricación de nuevos productos.

7.2 Acero inoxidable

Características principales

El acero inoxidable es una opción frecuentemente usada en el diseño de productos. Posee una alta resistencia a la corrosión, alta durabilidad y proporciona elegancia al diseño en cuestión. Consiste en una aleación principalmente formada por hierro y cromo, formando una combinación capaz de resistir a la oxidación y corrosión en diferentes condiciones climáticas y ambientes.



Figura 9. Varillas de acero inoxidable.
Fuente: simex.com

Asimismo, es un material con unas características de sostenibilidad que lo hacen destacar frente a otras opciones. Su alta durabilidad permite que este material dote de los productos de una larga vida útil. Además, el acero inoxidable es un material 100% reciclable. Todos sus componentes pueden ser gestionados y reconvertidos en recursos listos para su reutilización, lo cual encaja con los principios de economía circular buscados en el presente proyecto.

Zona de fabricación

El Grupo Acerinox es una de las principales compañías de fabricación y distribución de acero inoxidable a nivel global y su sede está en España, concretamente en Cádiz. Una de sus fábricas principales está ubicada en Los Barrios, en pleno Campo de Gibraltar. La capacidad de fundición de la empresa es de 3.5M de toneladas repartidas en 13 fábricas, y se encarga de fabricar tanto productos de diferentes aceros inoxidables como aleaciones de alto rendimiento.

Esta empresa cuenta con numerosas estrategias, iniciativas y proyectos relacionados con la sostenibilidad. Entre sus planes de sostenibilidad se ven reflejadas estrategias de economía circular, consumo eficiente de energía, reducción de emisiones en el transporte y proyectos relacionados con *e-waste*. En cuanto a los principios de economía circular, la compañía posee un objetivo 2030 “Reducir un 90% los residuos enviados a vertedero”. [8]

Tipos de acero inoxidable

Existen diferentes tipos de acero inoxidable, clasificados según su composición química y sus propiedades mecánicas. El tipo más común es el acero inoxidable austenítico, que se caracteriza por su alta resistencia a la corrosión y su buena resistencia a altas temperaturas.

- **Aceros inoxidables martensíticos**

Los aceros inoxidables martensíticos son la primera rama de los aceros inoxidables que contienen únicamente cromo. Presentan las siguientes características:

- Moderada resistencia a la corrosión
- Son materiales magnéticos
- Se endurecen por tratamiento térmico, lo que les permite alcanzar altos niveles de resistencia mecánica y dureza
- Debido a su alto contenido de carbono y su dureza, presentan una soldabilidad pobre

- **Aceros inoxidables austeníticos**

Es el grupo de aceros inoxidables con mayores prestaciones desde el punto de vista de fabricación de componentes y equipos, así como de comportamiento en servicio. Tienen propiedades de conformación excelentes, muy buena soldabilidad y gran resistencia a los distintos tipos de corrosión.

Algunas de sus características son:

- Excelente resistencia a la corrosión
- Excelente soldabilidad
- Fácil de limpiar
- No magnéticos

Reciclaje del acero inoxidable

Las propiedades de reciclaje del acero inoxidable resultan destacables frente a otros materiales similares. El acero inoxidable es 100% reciclable, y el 90% de acero inoxidable que se usa a día de hoy es reciclado y utilizado en nuevos productos. La chatarra llega a la fábrica y es, en primer lugar, clasificada según características como puede ser el nivel de magnetismo. Se organizan los distintos tipos de acero en bloques que posteriormente se cizallan gracias al uso de una máquina hidráulica capaz de ejercer una enorme presión y cortar el acero en piezas de poco tamaño. Durante el cizallamiento, se siguen

separando los distintos tipos de metales usando corrientes eléctricas, flujos de aire de alta presión y sistemas de flotación. Todos los materiales se funden en un horno, donde se vierten a posteriori en moldes.

El acero, al ser 100% reciclable, no pierde ninguna de sus propiedades físicas originales durante el proceso. Este material es uno de los metales más usados del mundo, y por ello que el acero sea reciclado es de una importancia vital para el planeta y para un uso y aprovechamiento adecuado de sus recursos.

7.3 Madera

Características principales

La madera es uno de los materiales más antiguos y utilizados en la historia de la humanidad, pero su uso masivo ha llevado a la deforestación y a la pérdida de muchos bosques en todo el mundo. La única forma de hacer un uso sostenible de la madera es a través de una gestión forestal responsable y sostenible. El cambio climático y el aumento de la demanda de productos de madera han provocado la deforestación y la pérdida de biodiversidad en muchas partes del mundo.



Figura 10. Madera de pino. Fuente: demadera.com

En España existe el etiquetado PEFC, un sistema que garantiza que la madera y los productos de madera provienen de bosques gestionados de forma sostenible y responsable. El etiquetado PEFC España se aplica a productos como la madera, el papel, el cartón y otros productos forestales, y se utiliza para informar a los consumidores de que los productos que adquieren proceden de bosques gestionados de forma sostenible y responsable.

Para que un sistema nacional de gestión forestal sostenible sea considerado PEFC, debe incluir elementos como la conservación de la biodiversidad y la protección de zonas forestales importantes, la salud y el bienestar de las comunidades forestales y el respeto a los derechos humanos. Además, se deben cumplir todos los convenios fundamentales de la Organización Internacional del Trabajo sobre los derechos de los trabajadores y se deben prohibir los organismos genéticamente modificados y los productos químicos peligrosos. [9]

Algunas maderas de árboles autóctonos de Cádiz son la madera de encina (*Quercus ilex*), la de pino piñonero (*Pinus Pinea*) o la de algarrobo (*Ceratonia siliqua*). Sin embargo, la mayoría de maderas de la zona presentan un acabado basto y una gran resistencia al mecanizado y al torneado. Se han analizado dos tipos de madera muy presentes en el campo de Gibraltar:

- **Madera de encina**

Color: Blanquecino en la albura y marrón-rojizo en el duramen

Fibra: entrelazada y ondulada

Densidad: 800-850 kg/m³

Dureza: madera dura con 6 en el test de Monnin.

Otros rasgos interesantes: La madera de encina se caracteriza por su gran durabilidad y resistencia a la putrefacción. Sin embargo, su dureza hace que su aserrado y mecanizado sean muy difíciles, lo que dificulta su clavado y atornillado. A pesar de esto, su acabado no presenta problemas. Debido a su gran resistencia, la madera de encina es comúnmente utilizada en aplicaciones donde se busca una alta resistencia.

- **Madera de pino piñonero**

Color: Blanco-amarillento en la albura y amarillo-rojizo en el duramen

Fibra: recta

Densidad: 500-700 kg/m³

Dureza: madera blanda con 2 en el test de Monnin.

Otros rasgos interesantes: El pino es una de las maderas más populares y ampliamente utilizadas. Su popularidad se debe a varios factores, incluyendo su abundancia, su facilidad para trabajar y su versatilidad. La madera de pino posee buenos índices de resistencia, contracción y flexión.

La madera de pino piñonero ha sido utilizada durante mucho tiempo en trabajos de carpintería debido a su versatilidad. Se utiliza comúnmente en la fabricación de muebles, estructuras tanto para interiores como exteriores, así como en la creación de tabloneros y chapas decorativas.

Zona de extracción del pino piñonero

En cuanto a la extracción de la madera de pino piñonero en Andalucía, esta comunidad posee unas 200.000 hectáreas dedicadas a esta especie, lo que supone más del 50% de la superficie nacional de pino piñonero. Estos datos colocan a Andalucía como la primera Comunidad Autónoma en cuanto a superficie de pinar de piñonero, es decir: la mayor reserva de esta especie en el mundo. En cuanto al certificado PEFC, Andalucía cuenta con 255.896 hectáreas de monte certificado. En la comunidad se encuentran, además, 70 empresas con este certificado para avalar la trazabilidad de sus productos, siendo la extracción y transformación de la madera uno de los sectores más destacados en Andalucía. La mayor extensión de pino piñonero certificado con la etiqueta PEFC se encuentra en el Parque Natural Dunas de Barbate, Cádiz.

Reciclaje de la madera

El reciclaje de la madera es uno de los procesos más limpios y económicos en comparación a otros materiales. No requiere de tratamiento previo ni acondicionamiento químico, y corresponde a los siguientes pasos:

- Llegada del material a la planta de reciclaje: control e inspección ocular
- Separación y clasificación de la madera
- Trituración y desfibrado: hasta conseguir viruta o serrín
- Eliminación de impurezas

Una vez se consigue la viruta o serrín, se puede optar por diferentes opciones. Una de ellas es la fabricación de aglomerado, que consisten en paneles formados por virutas o partículas encoladas con resinas sintéticas. Otra de las opciones consiste en transformar la madera reciclada en compost y productos similares para uso ganadero.

La madera es, por tanto, otro material 100% reciclable. El proceso mencionado no hace uso de componentes químicos y el material posee una versatilidad que le permite fabricar numerosos productos sostenibles para sectores como la arquitectura o el interiorismo.



Figura 11. Recursos proyectuales obtenidos de Cádiz. Fuente: elaboración propia

7.3 Mimbre

Características principales

Una de las principales características del mimbre es su gran ligereza. Gracias a su estructura porosa y sus fibras delgadas, los objetos de mimbre son fáciles de transportar y mover. Esto los hace ideales para muebles y accesorios que necesitan ser movidos con frecuencia o para aquellos que queremos llevar al aire libre, como sillas de jardín o cestas de picnic.

A pesar de su ligereza, el mimbre es sorprendentemente robusto y duradero. Esta fibra vegetal es fuerte y resistente, lo que permite que los objetos de mimbre soporten peso y resistencia al desgaste. Además, el mimbre es conocido por ser un material flexible y maleable.



Figura 12. Mimbre. Fuente: vecteezy.com

Otra ventaja del mimbre es su aspecto estético. Tiene una textura única y una apariencia natural que agrega calidez y singularidad. Los objetos de mimbre suelen tener un estilo rústico, lo que los hace populares en la decoración de interiores y exteriores.

Zona de extracción

El mimbre es cultivado en la provincia de Cuenca, siendo uno de los pueblos donde más se cultiva esta fibra el de Cañamares. Al llegar al pueblo es típico encontrarse con campos de gran extensión de color rojizo donde estas fibras crecen y son cultivadas. El mimbre, especie relacionada con el sauce, es recolectada entre diciembre y marzo por trabajadores de la zona por medio de desbrozadoras y clasifican posteriormente las fibras por su longitud.

Además de sus propiedades físicas, el uso de objetos de mimbre fabricados de manera local y responsable tiene beneficios adicionales. De la misma forma que ocurre con el corcho, al utilizar el mimbre en el diseño de productos, se contribuye también al desarrollo local de la zona de extracción y producción del mismo.

Reciclaje del mimbre

El mimbre es una fibra vegetal y es, por tanto, un material biodegradable. No es necesario ningún proceso largo o contaminante para ello. El compostaje suele ser una opción para descomponer de forma natural este material, convirtiéndolo en nutrientes para el terreno.

7.4 Lino

Características principales

La fibra de lino es una fibra natural que ofrece una amplia gama de aplicaciones en la industria textil. La fibra de lino es conocida por su resistencia, durabilidad y propiedades absorbentes, lo que la hace adecuada para la fabricación de prendas de vestir, ropa de cama, tejidos para el hogar y otros productos textiles.

En cuanto a diseño de productos, el lino es un material usado en la fabricación de pantallas para lámparas. Este



Figura 13. Tela de lino.
Fuente: tejidoselkilo.com

material ofrece una textura rugosa y orgánica que puede aportar un toque de calidez al producto a diseñar.

Zona de extracción

Esta fibra es originaria de Asia y el norte de África, pero se ha llegado a difundir por el resto de continentes, llegando hasta España. La semilla, llamada linaza, es delicada y necesita un buen acondicionamiento del suelo para germinar. En territorio nacional se cultiva tradicionalmente en Galicia, práctica que fue opacada por el ascenso del algodón y a la que se está volviendo poco a poco. Estos cultivos en zonas rurales son de tipo artesanal y muy reducidos, en zonas de Galicia donde las condiciones climáticas se adecúan a su cultivo.

Reciclaje

El proceso de reciclaje del lino, al igual que los procesos de reciclaje de diversos materiales, requiere una menor cantidad de agua, energía y químicos. El lino reciclado es utilizado con frecuencia en la industria de la moda y la decoración. Sus características tras el reciclado siguen siendo muy beneficiosas: la tela sigue siendo resistente, transpirable, duradera y versátil. [10]

8. Estudio ergonómico y lumínico

Uno de los principales objetivos del diseño es garantizar el bienestar y la seguridad del usuario. Con este fin, se realiza un estudio lumínico exhaustivo para orientar adecuadamente la lámpara al descanso y relajación del usuario. El estudio lumínico tiene como finalidad lograr una ergonomía óptima que favorezca el descanso y cree un ambiente agradable en la sala en la que se encuentre.

8.1 Estudio lumínico

La lámpara a diseñar está pensada para estar ubicada en salas orientadas al descanso donde sea capaz de contribuir a un ambiente de relajación y descanso. Para ello, es necesario analizar los parámetros lumínicos asociados a dicha iluminación y elegir los que mejor se adapten a las necesidades detectadas.

Se ha realizado un estudio lumínico de parámetros asociados a la fidelidad de reproducción cromática, la tonalidad, la temperatura de color, el deslumbramiento y la óptica, entre otros. Todos estos factores tienen un impacto significativo en la forma en que la lámpara es capaz de transmitir calidez y una sensación de confort que acompañe al usuario al final del día. [11]

A pesar de que entre las funcionalidades básicas de la luminaria se encuentre la posibilidad de que el usuario juegue con el espectro RGB, modele la intensidad y temperatura de color a su gusto, los parámetros que posee la lámpara por defecto para proporcionar una sensación de descanso y relajación son los siguientes:

- Índice de reproducción cromática (CRI): 80
- Temperatura del color: 2700K
- Flujo luminoso: 500 lm
- Óptica: divergente
- Deslumbramiento: 19 UGR, uso de pantalla
- Bombilla: LED

Para consultar en profundidad el análisis lumínico realizado y la elección de los mismos consultar Anexo – Análisis lumínico.

9. Diseño conceptual

A partir de la información recopilada en secciones anteriores, se procede al proceso de *sketching* o bocetaje. Durante esta etapa, se tomará en consideración el estudio de mercado realizado, incluyendo las tendencias principales y estilos relevantes, con el fin de asegurar que el producto a diseñar se ajuste adecuadamente al mercado objetivo.

Además, se prestará especial atención a las especificaciones asignadas por los consumidores, así como al usuario final al que se dirige el producto, con el objetivo de que los bocetos cumplan con la mayor cantidad posible de requisitos y especificaciones. El objetivo principal es lograr un diseño que se adapte de manera óptima al consumidor final.

¿Cuál es la intención principal de los bocetos?

Un boceto consiste en seleccionar una idea de producto y plasmarla en un dibujo simple que resalte sus características fundamentales. El propósito es comprender de manera general la funcionalidad y estética del producto, con el fin de evaluar si la idea cumple con los requisitos básicos. El boceto no pretende entrar en detalle. En lugar de ello, se presentan diferentes bocetos que se evalúan y comparan, con la idea de llegar a uno final que será el que se trabaje, se perfeccione y se entre en detalle.

¿Qué se tendrá en cuenta en cada boceto?

Para cada uno de los bocetos finales propuestos se tendrán en cuenta lo siguiente:

- **Descripción funcional y estructural:** se comentarán las partes principales del producto y cómo se relacionan entre sí. Se abordarán los materiales a usar, así como la forma de interactuar con la luminaria y otras características singulares a tener en cuenta.
- **Sensación visual:** se hablará de la estética del producto, así como de juegos de colores, texturas y acabados, y el impacto o sensación que potencialmente pueden transmitir al usuario.
- **Intención simbólica:** el valor simbólico es uno de los pilares de este proyecto. Por tanto, se tendrá muy en cuenta que el boceto consiga representar elementos del Parque Natural de los Alcornocales o del Campo de Gibraltar.

9.1 Moodboard: catalizador de ideas

Para ayudar con la generación de bocetos, se hace uso del *moodboard*. Un *moodboard* es una representación visual de conceptos e ideas mediante la disposición de imágenes, texto y otros elementos de diseño. Su propósito es capturar y transmitir de manera concreta el estilo o tono de un proyecto específico.

Cada elemento agregado al *moodboard*, ya sea una imagen o un texto, representa diferentes aspectos del proyecto en su conjunto. Cuando se combinan en un espacio, estos elementos se fusionan para evocar sentimientos particulares o ideas abstractas.

Todo ello permite al diseñador/a crear un imaginario de sensaciones, tono, texturas, colores y materiales para el producto, lo cual resulta muy útil para el bocetaje.

Para consultar el *moodboard* desarrollado en el presente proyecto, consultar la siguiente imagen.

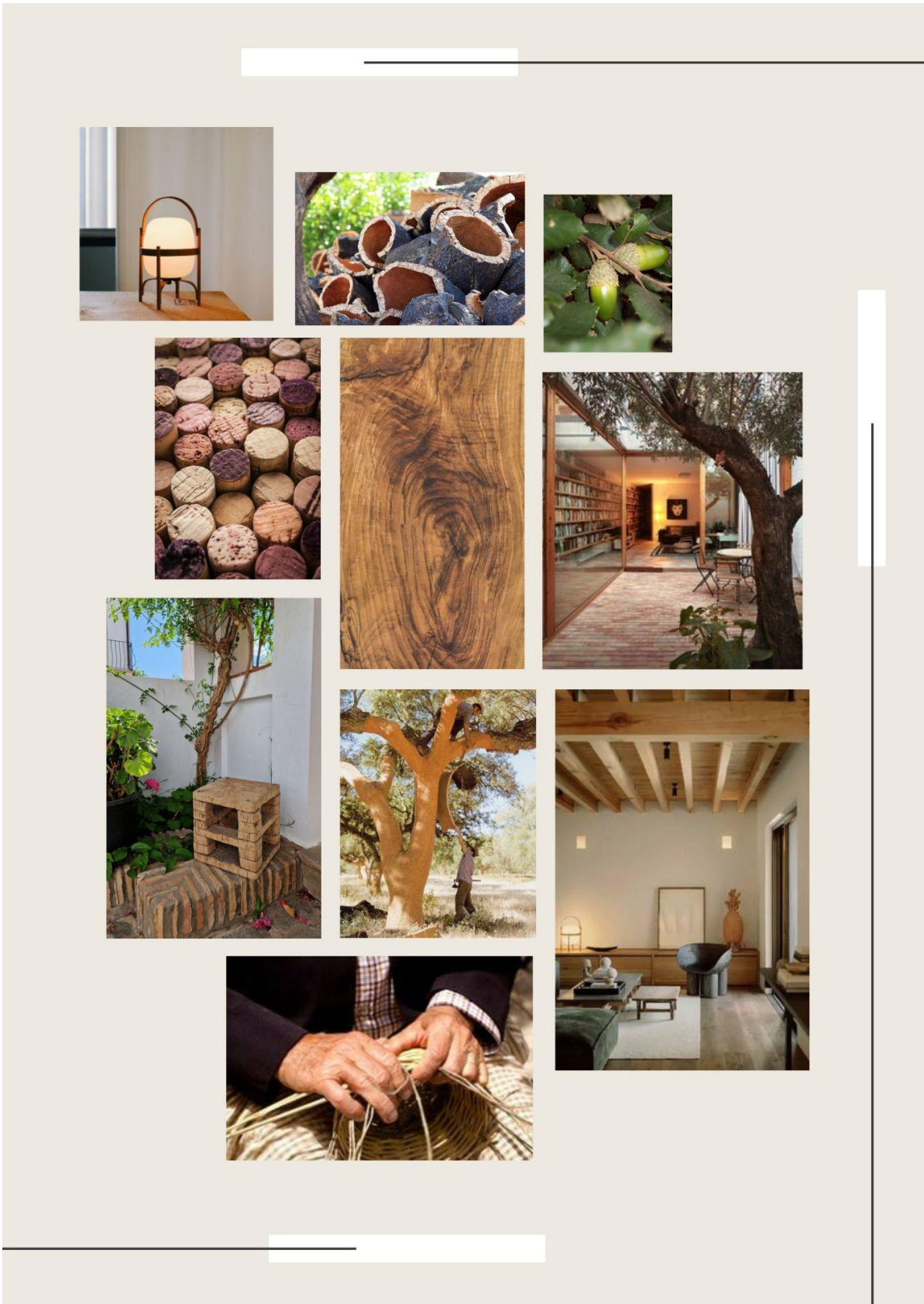
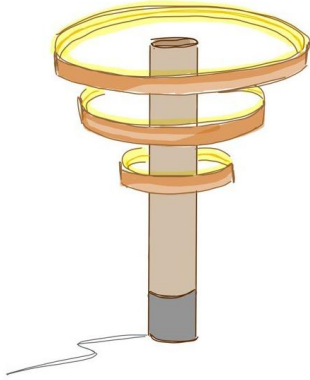


Figura 14. Moodboard. Fuente: elaboración propia

9.2 Bocetos propuestos

Boceto 1

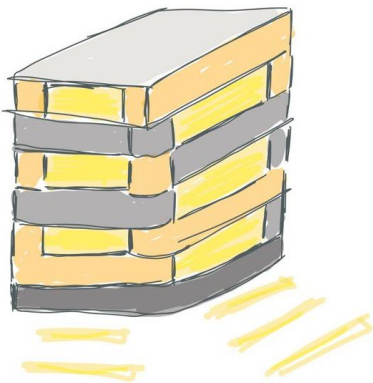


Descripción objetiva: Estructura central cilíndrica de madera con base de acero rodeada por unos aros de corcho que proyectan la luz a distintos niveles y la dirigen al interior, consiguiendo un efecto difuminado.

Sensación visual: Armonía entre la madera y el corcho, junto a una paleta cromática cálida y suave. Los aros “flotando” alrededor de la base proporcionan una sensación de ligereza que contraste con la solidez de su base.

Intención simbólica: La idea fundamental de la lámpara es expresar una similitud con el alcornoque. La forma en que los aros de corcho rodean el cilindro de madera se asemeja a la forma en que, en la vida real, el corcho abraza la madera del árbol.

Boceto 2

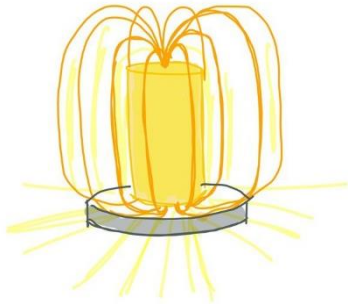


Descripción objetiva: Estructura cuadrangular con partes de corcho y acero, que proyecta la luz desde el interior a través de rendijas y la difumina mediante el uso de una pantalla.

Sensación visual: Contraste entre texturas. El corcho presenta una textura más cálida y rugosa, mientras que el acero presenta un acabado metalizado y fino. Se produce además un contraste entre colores, creando un juego de claroscuros. Sensación de solidez y sencillez.

Intención simbólica: Inspiración en los taburetes típicos trabajados en corcho de los pueblos de la zona del Parque de los Alcornoques, muy usual en los hogares. Se mantiene una estructura similar dejando que los emblemáticos huecos de los taburetes sean los encargados de difuminar la luz interior.

Boceto 3



Descripción objetiva: Estructura formada por un cilindro central cubierto por una pantalla que difumina la luz, rodeada por cintas de mimbre que filtran la luz central por sus huecos. Posee una base giratoria de corcho que permite regular su intensidad y crear juegos de luz en su base.

Sensación visual: Armonía en las texturas cálidas del mimbre y el corcho. Se mantiene una paleta monocromática de marrones donde la luz se encuentra muy difuminada y filtrada.

Intención simbólica: Inspiración de las típicas cestas de mimbre que se usaban en la recogida de setas del campo de Gibraltar en temporada de lluvias.

9.3 Evaluación y selección

Para escoger un boceto final, es necesario tener en cuenta las necesidades de los usuarios identificadas en los análisis previos de mercado. Las características en cuestión son las siguientes:

1. Ergonomía
2. Estética
3. Valor simbólico
4. Sostenibilidad
5. Luz cálida
6. Formas suaves y redondeadas
7. Luz difuminada (uso de pantalla)
8. Uso de Dimmer
9. Uso de cable
10. Tecnología inteligente integrada

La selección se ha realizado desde dos perspectivas diferentes, una objetiva y otra subjetiva, siendo elegido finalmente el boceto 2.

A continuación, se explica la decisión tomada en función de las dos perspectivas de evaluación:

Evaluación objetiva

Se han tenido en cuenta consideraciones de viabilidad técnica y estructural durante el proceso de diseño. El boceto dos, con su estructura cúbica, proporciona una mayor estabilidad en comparación con los demás bocetos, transmitiendo una sensación de solidez más pronunciada.

Además, el boceto dos ofrece un espacio interior más amplio que permite alojar los diferentes componentes electrónicos necesarios para el funcionamiento de la lámpara, a diferencia del boceto tres y, especialmente, del boceto uno.

En términos de limpieza y mantenimiento, el boceto dos ofrece una mayor facilidad al respecto debido a la superficie lisa del acero en contraste con la madera del boceto uno o las fibras vegetales de mimbre del boceto tres. Esto facilita un proceso de limpieza más accesible, asequible y sencillo.

Evaluación subjetiva

El taburete es un objeto emblemático de corcho que encarna la esencia de este material desde su extracción hasta su uso diario. Representa toda la cadena de producción, desde su recolección hasta su elaboración artesanal, destacando además por su carácter limpio y sostenible. Este producto artesanal simboliza la sierra de Cádiz, sus materiales distintivos y su tradición en la creación de productos locales y hechos a mano.

Además, el taburete desempeña un papel social importante al ser un punto de encuentro y unión en el hogar. Su diseño ligero permite transportarlo fácilmente a diferentes lugares, lo que facilita la creación de reuniones espontáneas en diferentes espacios y habitaciones. Acompañando a familiares y amigos en diversas situaciones, el taburete se ha convertido en un símbolo de la vida de los pueblos blancos de la sierra gaditana, reflejando la esencia y la vida cotidiana de sus habitantes.

Por último, es importante resaltar que cada taburete hecho a mano es único. A pesar de seguir los mismos principios de diseño, cada taburete tiene su propia apariencia, con variaciones en altura y diseño, así como en el tamaño de los travesaños. Entre los muchos artesanos que han dedicado su amor y habilidad a la fabricación de estos objetos, se encontraba mi abuelo. Desde mi infancia, he crecido viendo los taburetes de corcho hechos por sus manos. Estos taburetes han estado presentes en nuestras

conversaciones y han sido el centro de momentos especiales e inolvidables. Sus taburetes han llenado y continúan llenando nuestros salones, pasillos, habitaciones y terrazas. La artesanía y el cariño invertidos en la fabricación de estos objetos nos permiten recordar a aquellos que los crearon, incluso cuando ya no están con nosotros, así como mantener viva la memoria y la tradición de nuestra tierra.

9.4 Conclusiones

Tras comparar connotativamente y en viabilidad los diferentes diseños, se concluye que la propuesta elegida es el boceto 2.

Basándonos en el boceto en cuestión, podemos comprender la funcionalidad básica del producto, identificar sus componentes principales y considerar los materiales propuestos, así como entender su singularidad visual, estética y simbólica. A partir de este punto, es necesario realizar un diseño más detallado con el objetivo de trabajar en él, pulirlo y perfeccionarlo.

Todo ello se realizará con el objetivo de conseguir un producto lo más enfocado posible al usuario final, con una cadena de producción y un ciclo de vida sostenible y un diseño de calidad que cumpla sus funciones principales de ergonomía, funcionalidad y estética.

10. Diseño en detalle

En esta sección se muestra el diseño definitivo del producto, teniendo en cuenta todas las modificaciones necesarias para optimizarlo en todos sus aspectos: estética y valor simbólico, iluminación y sostenibilidad. Estos elementos han sido considerados durante todo el proceso de diseño del proyecto.

- **Estética y valor simbólico:** se analizará la forma y elecciones estéticas que caracterizan a la luminaria, y que la hacen encajar en el ámbito de lámparas orientadas al descanso. Del mismo modo, se analizará como estas decisiones estéticas transmiten el mensaje y simbolismos arraigados en la cultura de Cádiz, el Campo de Gibraltar y el Parque de los Alcornocales, así como la tradición, cultura y raíces que envuelven.
- **Iluminación:** se profundizará en las funcionalidades de la luminaria, concretamente en las opciones lumínicas que ofrece. Por un lado, se muestran los parámetros por defecto que permiten a la lámpara dotar de un ambiente de confort y descanso la sala en la que se encuentran, y que son los parámetros recomendados cuando al usuario le apetezca un ratito de relax y desconexión al final del día. Por otro lado, se analizan las posibilidades que ofrece la versatilidad de las luces LED, con la idea de que el usuario explore diferentes tonalidades, colores e intensidad lumínica a través de la aplicación móvil o por comandos de voz.
- **Sostenibilidad:** los dos pilares de la sostenibilidad en este proyecto radican en la elección de materiales y en el montaje sencillo de la luminaria. En cuanto a los materiales, se ha optado por la calidad de estos, así como por sus características de reciclabilidad, biodegradabilidad o menor impacto ambiental. En cuanto al montaje de la lámpara, se ha buscado en todo momento un ensamblaje sencillo e intuitivo, sin pegamentos ni toxinas, que además permitan un desmontaje para un reciclaje óptimo de todas sus partes.

10.1 Estética y valor simbólico

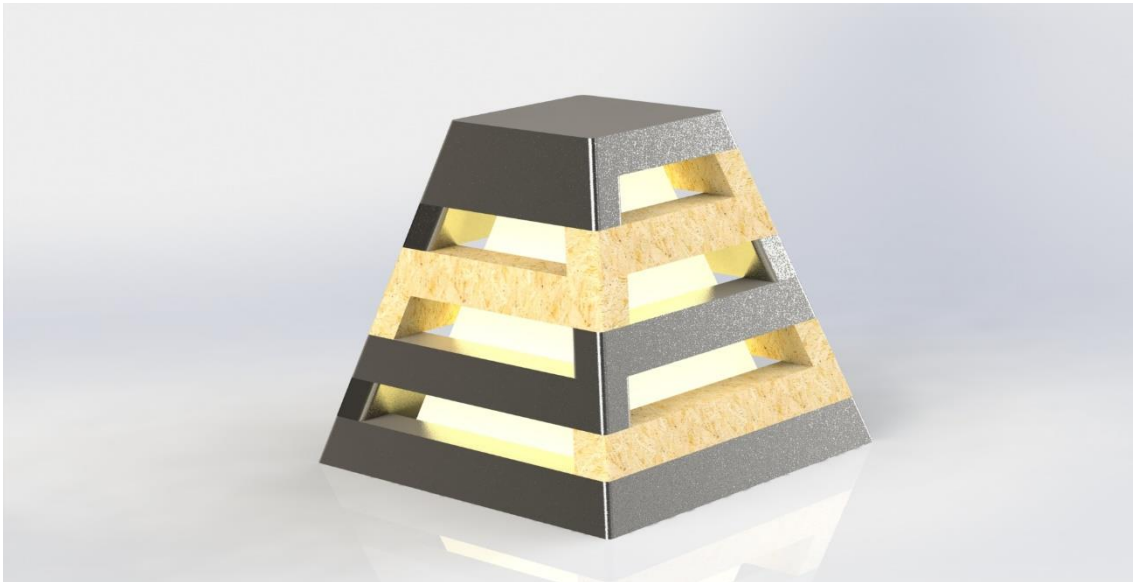


Figura 15. Conjunto lámpara. Fuente: elaboración propia.

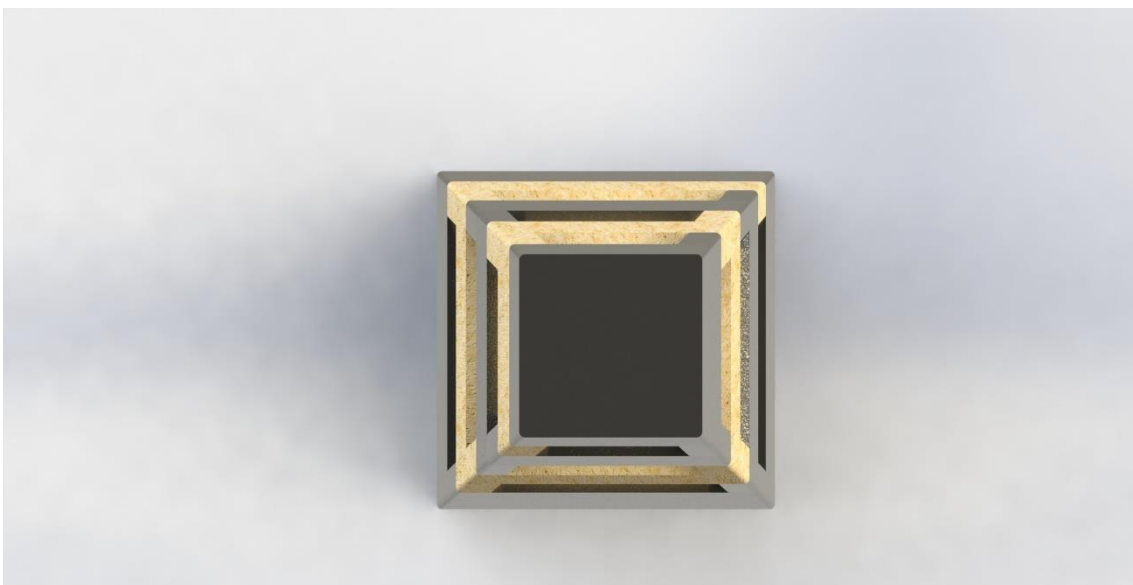


Figura 16. Planta del conjunto. Fuente: elaboración propia

La luminaria que se presenta es una fusión de materiales inspirada en el clásico taburete de corcho andaluz. Su diseño troncocónico combina piezas de corcho y acero, a través de cuyos huecos o rendijas se cuela la luz, difuminándose a través de huecos de diferentes tamaños. La luz es difuminada gracias a una pantalla de lino reciclado, en cuyo interior se encuentra la caja de madera de pino donde se ubican los diferentes componentes electrónicos. Tanto la estética como la iluminación de la lámpara están

programadas por defecto para generar un ambiente de descanso y relajación en la sala en la que se encuentren, pero el usuario puede modificar los valores de intensidad lumínica, color y otros parámetros a su gusto mediante la aplicación móvil o por comando de voz.

El corcho de las piezas exteriores añade singularidad y diferenciación al diseño debido a su naturaleza poco común en el ámbito de las lámparas. Se ha elegido por su conexión con la naturaleza, sus propiedades sostenibles y su estampado único que brinda cierto grado de distinción. Cada pieza de corcho tiene un patrón único y diferente debido a las vetas y manchas que posee, y su presencia evoca el origen natural de la sierra de Cádiz y sus parques naturales. El corcho representa la conexión más directa con las raíces de la sierra gaditana, abarcando todas las etapas del proceso; desde la extracción de los arrieros y corcheros, la manufacturación de artesanos, hasta el uso e historia del taburete en los hogares de sus habitantes.

El acero utilizado presenta un acabado cepillado en lugar de una superficie reflectante, lo que proporciona una sensación de elegancia al mismo tiempo que reduce la percepción de frialdad. Por otro lado, este acabado mate con un ligero toque de brillo aporta un estilo minimalista que se encuentra en línea con las tendencias actuales del mercado.

Este contraste entre el corcho y el acero crea una notable diferencia en texturas, colores y sensaciones. Por un lado, el corcho presenta una textura más cálida y acogedora, mientras que el acero dota a la luminaria de una sensación metalizada y sofisticada. En cuanto a colores, estos dos materiales generan un juego de claroscuros.

En consonancia con la utilización de materiales autóctonos y sostenibles, se incluye una caja interior que alberga los componentes electrónicos, así como un interruptor que permite encender o apagar la lámpara por completo, ambos de madera de pino piñonero. Además de estos elementos, se ha optado por recubrir el cable de suministro de energía de la lámpara con una trenza de fibra, lo cual contribuye a mantener la línea estética de materiales orgánicos y naturales.

La luz suavemente difuminada que emana de esta luminaria genera una sensación de tranquilidad, ya que está diseñada para crear ambientes relajantes en salones y dormitorios.

En su conjunto, esta luminaria transmite solidez, simplicidad y calidez. Todo esto se combina para crear un entorno propicio para la relajación y el descanso, a la vez que aporta un valor visual y simbólico arraigado en su origen en la sierra de Cádiz.

10.2 Iluminación

Parámetros lumínicos

A raíz del estudio lumínico que se ha llevado a cabo (Anexo), se han decidido las siguientes características lumínicas para la lámpara. Estas características son las que vienen por defecto y están diseñadas para proporcionar a la sala un ambiente de descanso y comfort, permitiendo al usuario una relajación óptima.

- Uso de **bombilla LED** con certificado energético de A o superior. Uno de los factores decisivos ha sido que la potencia que utilizan este tipo de bombillas para conseguir el nivel de lúmenes deseado es notablemente inferior al de otras bombillas, por lo que se reduciría su impacto durante su fase de uso. Por otro lado, el otro factor decisivo para su decisión es su versatilidad. A pesar de que la luminaria se diseñe con unas características lumínicas por defecto, se le quiere dar al usuario la mayor libertad a la hora de modificar elementos como la temperatura de color, intensidad o rango de colores RGB. Además, a diferencia de otro tipo de bombillas, la bombilla LED al estar alimentada y controlada mediante sistemas electrónicos, se incorpora normalmente en ella un sistema de control de depreciación de flujo lumínico. Esto contribuye a la sostenibilidad de la lámpara ya que ayuda a crear un diseño más duradero y con una vida útil mayor.
- La **temperatura de color (K)** elegida por defecto para la luminaria es de 2700-3000K. Esta tonalidad de luz cálida se alinearán los ritmos circadianos del cuerpo humano asociados al descanso y a una iniciación de la segregación de la melatonina, lo que ayudará a iniciar la sensación de sueño y relajación en el usuario. Una luz cálida va a contribuir al bienestar y la salud del individuo, así como a proporcionarle una sensación de descanso y confort.
- El **Índice de reproducción cromática (IRC)** determinará la calidad de la luz y lo similar que pueda llegar a ser con la luz natural y una fiel representación de los colores. El índice para la luminaria será de CRI80 a CRI90, que es el rango más usado en la mayoría de lámparas y bombillas. Los colores percibidos pertenecen a un rango aceptable y válido para la mayoría de las necesidades en el día a día.

- El **flujo luminoso (lm)** se adaptará a las necesidades de la luminaria. En este caso es una lámpara de sobremesa orientada al descanso y relajación del usuario, por lo que no deberá ser muy alto. Considerando la información recopilada del estudio de mercado sobre las lámparas existentes, y tomando en cuenta el objetivo de diseñar una luminaria de sobremesa que proporcione una luz suave y acogedora adecuada tanto para salones como para dormitorios, se determina que se requiere un flujo luminoso aproximado de 500 lúmenes, para lo que se necesitará una potencia de 6W aproximadamente para la bombilla LED.
- La **óptica** será de carácter divergente, ya que se busca una luz difuminada y suave que rodee la lámpara en lugar de una luz de carácter puntual. Esto se conseguirá con ayuda de las pantallas situadas en los huecos o rendijas.
- El **índice de deslumbramiento** será de 19 UGR, con el objetivo de que no se produzca deslumbramiento y que la incomodidad visual se vea reducida lo máximo posible. [12]

Todo ello se ha seleccionado con la idea de dotar a la lámpara del carácter relajante y cálido que se busca, para poder ser introducida cómodamente en salones y dormitorios.

Funciones de iluminación inteligente

Un elemento destacado de la lámpara es la amplia gama de funciones lumínicas que ofrece debido a sus capacidades inteligentes. A través del interruptor, el usuario puede encender y apagar la lámpara, así como ajustar la intensidad de la luz. Sin embargo, es con el control por voz y la aplicación móvil que se desbloquea su verdadero potencial. Estos permiten ajustar desde el espectro RGB y la tonalidad, hasta la temperatura de color deseada en distintos momentos del día. Además, es posible programar la iluminación según horarios específicos. Esto no solo otorga una mayor accesibilidad, sino que también enriquece la experiencia del usuario, maximizando el confort y el disfrute de la lámpara en el ambiente donde se sitúe.

Control de voz

Para proporcionar a la lámpara funcionalidades inteligentes, la lámpara cuenta con una placa electrónica encargada de controlar las tiras de luces LED. Esta placa electrónica posee los siguientes componentes incorporados:

- **Módulo Wi-Fi compatible con Alexa:** este módulo permite que la lámpara se conecte a internet a través de una red Wi-Fi. De esta forma, puede recibir comandos de control remoto.
- **12 salidas para conectar las tiras LED correspondientes:** estas salidas se conectan a las tiras de LED, permitiendo controlar cada una de forma independiente.
- **Entrada de alimentación de la placa:** es el punto donde se conecta el cable de alimentación que proporciona la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de toda la placa.

Gracias a la conexión Wi-Fi de la placa con Alexa, la lámpara puede sincronizarse con el asistente de voz de Amazon. De esta manera, el usuario puede dar comandos de voz a Alexa, que los procesa y envía instrucciones de control a la lámpara. Como resultado, los LEDs de la lámpara interpretan y ejecutan estas instrucciones, permitiendo cambios en el color, la intensidad y otros parámetros de la iluminación según las preferencias dictadas por el usuario.

Además del control por voz a través de Alexa, el usuario puede utilizar la aplicación móvil de Alexa para acceder a un rango más amplio de opciones de colores y para controlar la iluminación proveniente de la lámpara en diferentes momentos del día de forma remota desde su teléfono inteligente.

Aplicación móvil

Al estar conectada la lámpara a la wifi del hogar, se accede a las funcionalidades que proporciona Alexa a través de su aplicación.

De esta forma, el usuario puede acceder de forma más precisa a todo el espectro de color, así como programar con ajustes avanzados la luz de la lámpara en diferentes momentos del día. Una posible interfaz de usuario para la aplicación podría ser la que se muestra a continuación.

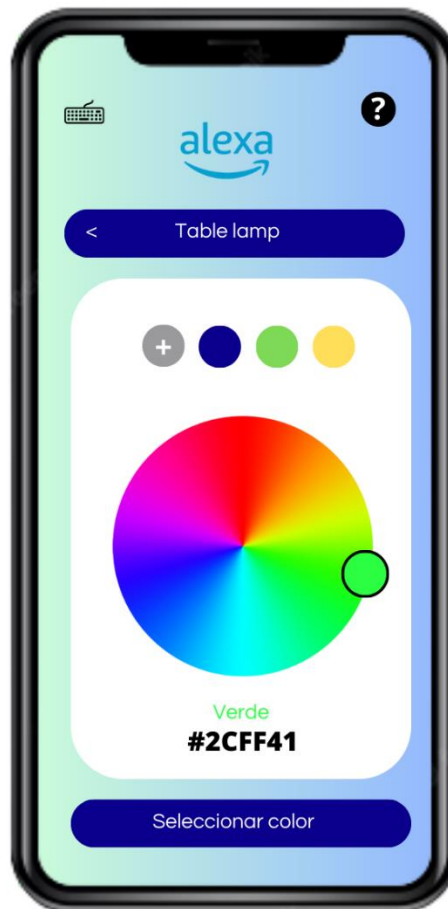


Figura 17. Modelo de aplicación móvil para el control de la lámpara.
Fuente: elaboración propia

Funcionalidades inteligentes

Además de las características estándar, la lámpara proporciona al usuario la oportunidad de descubrir las diferentes posibilidades que las bombillas LED ofrecen. Esto permite que no solo pueda adecuarse a un ambiente de relax, sino que también pueda crear atmósferas que reflejen su estado de ánimo o la situación que desee evocar. A través del control por voz y de la aplicación móvil, es posible ajustar aspectos como la tonalidad, el color y la intensidad de la luz. Incluso, se le ofrece la opción de seleccionar qué áreas específicas encender o apagar, permitiéndole jugar con la luz.

- Encendido o apagado total: funcionalidad de apagado o encendido rápido para mayor comodidad del usuario.

- Encender o apagar ciertos LED y crear patrones de luz: gracias a la versatilidad de las luces LED, cada hueco de luz es independiente al resto. Es usuario puede jugar con qué huecos encender y cuáles apagar, permitiéndole crear patrones de luz diferentes cada vez.
- Modificar color RGB: permite al usuario elegir en el espectro de colores RGB.
- Modificar la tonalidad de color: pasar de una luz más cálida a una luz más fría si lo desea.
- Regular intensidad
- Programar una hora: para fomentar una iluminación sostenible, se ha incluido esta funcionalidad donde el usuario puede programar el apagado o encendido de la lámpara en diferentes horas del día y diferentes días de la semana. Un ejemplo podría ser el de encender todos los lunes la lámpara a las 8:00am con una luz blanca pálida que fomente la activación corporal y despierte al usuario.
- Ritmos circadianos durante el día: esta funcionalidad permite a la lámpara imitar la trayectoria del sol durante un ciclo de 24h. Durante la mañana mostraría una tonalidad de luz blanca pálida, a lo que pasaría a blanca neutra durante el mediodía y se iría haciéndose paulatinamente más cálida al caer la tarde. Esto fomenta los ciclos biológicos naturales del cuerpo humano y ayuda a regular la segregación de melatonina.

Para consultar más información sobre este tema y profundizar sobre los parámetros estudiados para el diseño del proyecto, consultar Anexo – Estudio lumínico.

10.3 Sostenibilidad

Para el desarrollo del producto se han tenido en cuenta desde el principio conceptos y recomendaciones de la mencionada Economía Circular, la teoría de “la cuna a la cuna” y la Metodología PILOT.

Una de las fases donde más hincapié se ha hecho ha sido en la fase inicial de extracción de materias primas y en los materiales seleccionados. Se han buscado materiales con un impacto ambiental menor, así como materiales biodegradables como el corcho. El diseño se ha planteado para optimizar su funcionalidad y calidad, un “diseño para la durabilidad”, que corresponde a otro de los pilares de la Economía circular. Se ha procurado, además, no utilizar elementos tóxicos ni pegamentos en las juntas, manteniendo unas uniones limpias que faciliten el desmontaje y la separación de piezas en el momento de disposición en el Fin de Vida del producto.

Uno de los fundamentos clave de este proyecto se basa en el aprovechamiento de recursos locales. La gran mayoría de los materiales empleados provienen de la región de Cádiz, así como de otras áreas dentro del territorio nacional. Este enfoque no solo contribuye a reducir las distancias de transporte, disminuyendo así la huella de carbono, sino que también promueve el desarrollo local y fomenta la creación de empleo en estas áreas. Al optar por los recursos locales, se resalta además el valor de los materiales y los recursos propios de la zona de Cádiz y del campo de Gibraltar. Esto no solo fortalece la identidad local, sino que también permite aprovechar los conocimientos y la experiencia de los artesanos y proveedores locales. Al trabajar en colaboración con la comunidad, se consigue establecer un vínculo que beneficia tanto al proyecto como a la economía regional. [13]

Para consultar las metodologías de ecodiseño utilizadas en el proyecto y las decisiones orientadas a la sostenibilidad del mismo, consultar Anexo – Análisis de ciclo de vida.

Materiales seleccionados

A raíz del previo análisis de posibles materiales a utilizar, y teniendo en cuenta las necesidades de las distintas partes de la lámpara, así como una priorización de la sostenibilidad y la reducción del impacto ambiental, los materiales a utilizar son los siguientes:

Corcho

En la lámpara: piezas exteriores

Corcho natural: Este es el corcho más comúnmente utilizado y es conocido por su durabilidad y atractivo estético. En cuanto a estética, el corcho natural se puede manipular fácilmente y puede proporcionar un aspecto rústico y natural a la lámpara, ya que posee unas vetas y estampado que lo diferencian del resto de tipos de corcho. El corcho natural es, además, el material con el que se solían fabricar los taburetes de corcho de referencia para el proyecto, así como otros productos artesanos y locales.

Características principales: biodegradable, resistente a la humedad y desgaste, flexibilidad, buena capacidad de aislamiento, apariencia estética

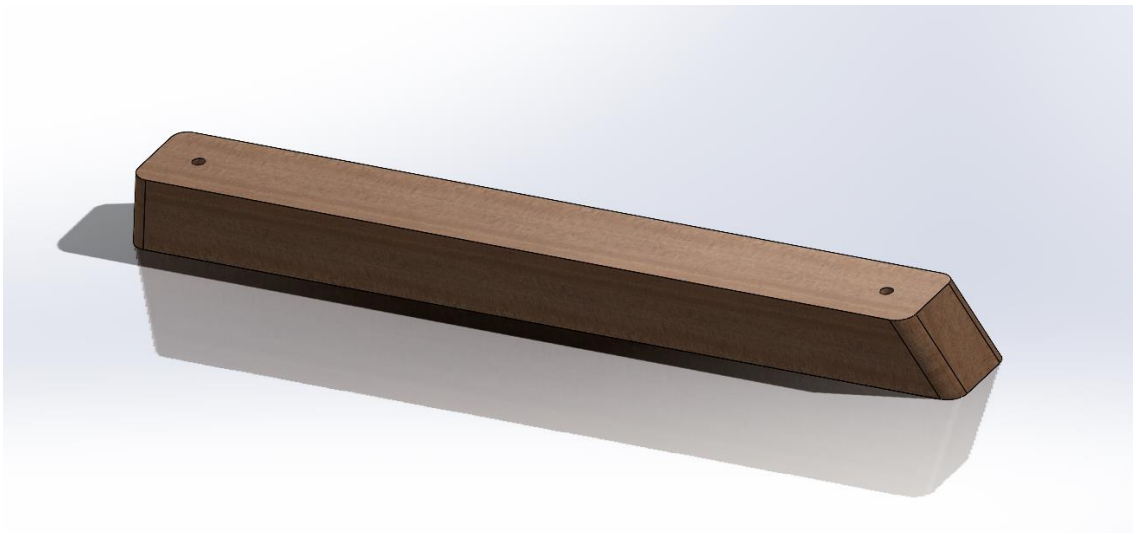


Figura 18. Pieza de corcho. Fuente: elaboración propia

Acero inoxidable

En la lámpara: base, tapa y piezas exteriores, estructura de la pantalla

Acero inoxidable austenítico: por su excelente resistencia a la corrosión frente a otros aceros, además de ser no magnético. De todos los tipos de acero, es el más usado en productos de este tipo gracias a su excelente maleabilidad y facilidad de manipulación.

Características principales: buena resistencia a la corrosión, elevada resistencia mecánica, fácil mantenimiento y limpieza, el acero inoxidable puede durar muchos años

sin necesidad de ser reemplazado, lo que lo convierte en una excelente opción para productos sostenibles y duraderos.

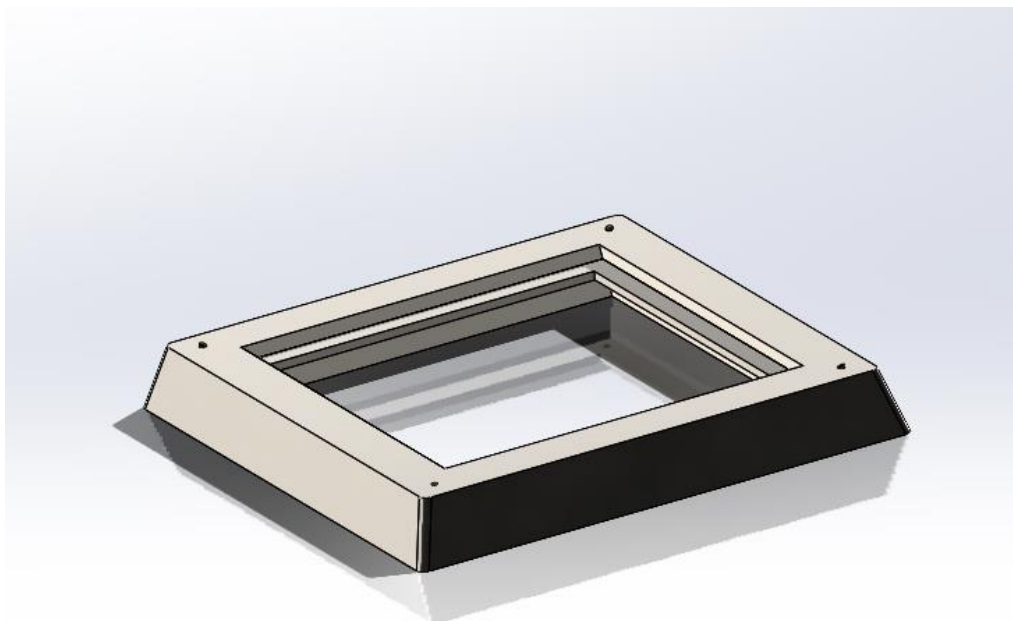


Figura 19. Base de la lámpara. Fuente: elaboración propia

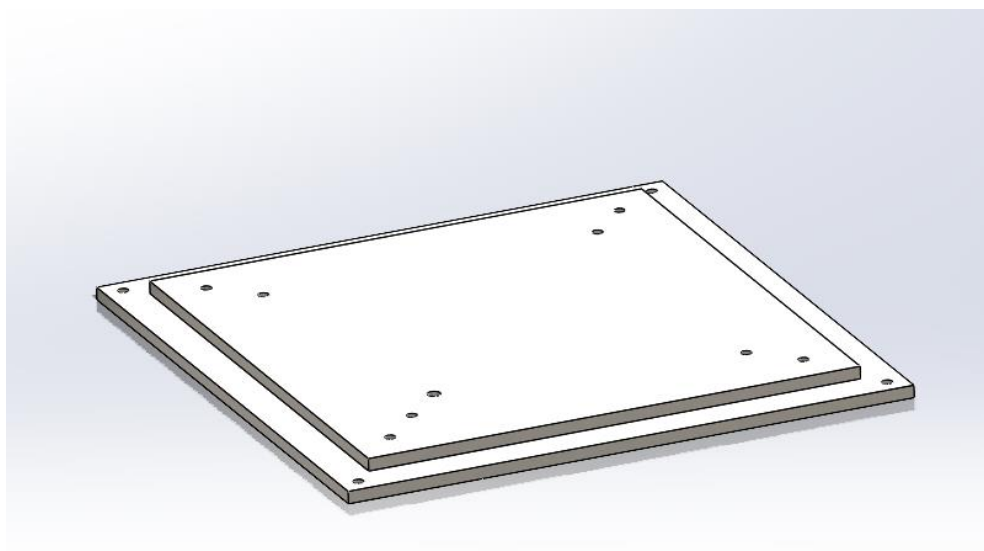


Figura 20. Soporte de la base. Fuente: elaboración propia

Madera de pino piñonero

En la lámpara: caja componentes electrónicos, interruptor

Madera de pino piñonero con certificado PEFC de los bosques de Cádiz. Se elige una madera altamente utilizada debido a su facilidad de trabajo y versatilidad. Aunque la caja se encuentre en el interior de la lámpara y fuera del campo de visión del usuario, se busca mantener un cuidado meticuloso de todos los elementos, siguiendo la línea de utilizar materiales sostenibles y originarios de esta región de Andalucía.

Características principales: versatilidad, abundancia, buenos índices de resistencia, fácil de trabajar, certificado PEFC

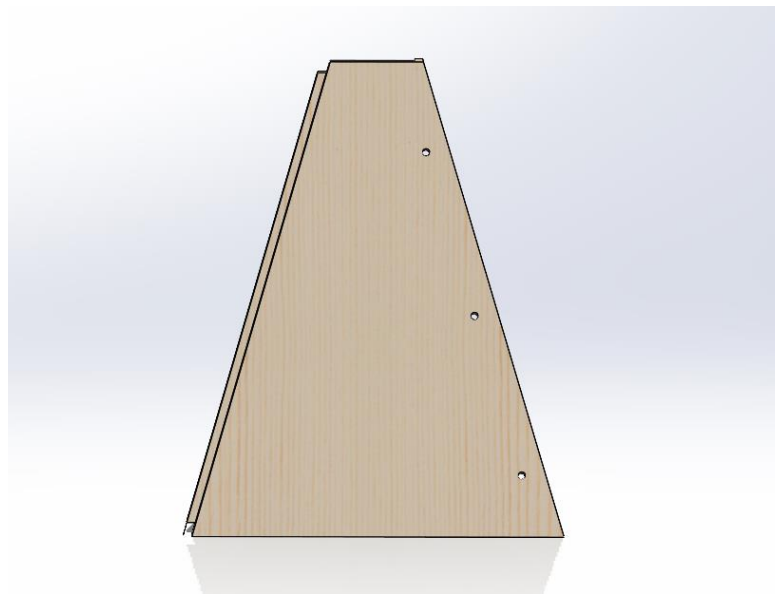


Figura 21. Pieza lateral de la caja de madera interior. Fuente: elaboración propia

Tela de lino reciclado

En la lámpara: pantalla

Tela de lino reciclado que recubre la estructura alámbrica y se observa a través de los huecos de la lámpara. Esta tela aporta una textura rugosa que juega y contrasta con el acabado liso del acero y el estampado orgánico del corcho.

Características principales: rigidez, buena resistencia a la temperatura y humedad, buena resistencia al desgaste, ligereza, antibacteriano

10.4 Elementos estándar

Los componentes estándar incorporados en el desarrollo del producto, y que no se han diseñado específicamente para este proyecto, son los siguientes:

Elemento	Detalles
Varilla roscada	4 varillas roscada para la sujeción de las piezas de acero y corcho con la base. Diámetro de 4mm.
Tornillos para acero	8 tornillos para acero para realizar la sujeción de la base con el soporte base y con la pantalla de acero. Diámetro de 4mm.
Tornillos para madera	4 tronillos para realizar la sujeción de la caja de madera interior con la base. Diámetro de 3mm.
Placa electrónica para el control de los LEDs RGB mediante Wi-Fi	Dispositivo de control de luces LED mediante Wifi compatible con Alexa.
12 Tiras de luces LED (RGB) adhesivas	Tiras de luces LED que atraviesan los huecos designados de la caja para adherirse sobre la cara exterior y proyecta la luz a exterior.
Cable trenzado	Cable trenzado de fibra de 4mm de diámetro.
Interruptor de madera	Interruptor de madera estilo rústico con funciones de encendido, apagado y Dimmer.
Enchufe inteligente	Enchufe inteligente que permita la conexión de la lámpara con el ecosistema Alexa.

Tabla 2. Elementos estándar. Fuente: elaboración propia



Figura 22. Cable trenzado. Fuente: amazon.com



Figura 23. Interruptor de madera. Fuente: Artlumen.com

11. Procesos de fabricación

A continuación, se procede a describir el proceso de fabricación de las piezas involucradas en el diseño, así como un análisis del montaje a llevar a cabo para conseguir el producto completo.

Piezas de corcho

El proceso de obtención de las piezas de corcho se realiza a partir de la extracción del alcornoque (*Quercus suber*). Como se ha mencionado, esta extracción se lleva a cabo de manera ecológica y respetuosa con el medio ambiente. [7]

Una de las decisiones fundamentales de este proyecto es la selección y uso del corcho en su estado natural, lo que elimina la necesidad de emplear procesos químicos adicionales, aglomerantes, gomas u otros materiales sintéticos.

Es importante evitar la manipulación directa de las planchas recién extraídas del árbol. Estas deben ser expuestas al aire durante varios meses, generalmente alrededor de 8 meses, para permitir su adecuada aireación.

Una vez que las planchas han sido aireadas, se procede a aplanarlas y corregir su forma curvada original. En muchos talleres artesanales donde se confeccionan los taburetes, este proceso implica cocer las piezas o, alternativamente, sumergirlas en agua durante 3 o 4 días para ablandarlas. Una vez que las planchas han alcanzado la consistencia adecuada, se colocan una encima de la otra y se someten a una presión considerable hasta que se sequen por completo. Una vez secas, se procede a su manipulación.

Utilizando serruchos y lijas, se les proporciona la forma específica diseñada a cada una de las piezas. Para crear los orificios en ambos lados del material, se emplea un taladro que proporciona la medida de diámetro establecida en el diseño. [14]

Piezas de acero inoxidable

A partir de chatarra y fragmentos de acero inoxidable reciclado, se emplea el proceso de fusión y fundición del material para originar una nueva base de acero. Esta base se convertirá en la plataforma sobre la cual tomará forma el conjunto de piezas de diseño para el proyecto. El proceso de fusión se realiza a una temperatura que excede los 1500°C, superando el punto de fusión del material. A continuación, se aplica un

procedimiento de laminado en caliente y un tratamiento térmico con el propósito de fortalecer el material. Después, se añade una capa de oxidación y se lleva a cabo una limpieza mecánica del acero.[15]

Una vez tratadas, las piezas en su estado bruto se someten a los procesos de corte y mecanizado. Estos procedimientos permiten lograr la forma deseada tanto para las piezas que conformarán la base de la lámpara como para las partes de acero que se integrarán en los diversos niveles de la lámpara junto al corcho, incluida la tapa superior.

Tras culminar esta etapa, se enfoca en perfeccionar la apariencia superficial de las piezas para lograr un efecto satinado o cepillado. Este acabado se consigue al pulir el acero inoxidable en la dirección deseada utilizando una banda de lija con una granulometría de 120-180. Luego, se refina la superficie con una banda de lija no tejida de 80-120.

En la producción de las varillas cilíndricas y la estructura interna de la pantalla de acero, se parte de la misma fundición inicial mencionada previamente. A partir de ahí, se someten a un proceso de laminado o colada continua para obtener lingotes. Estos lingotes se laminan en caliente para reducir su sección transversal y obtener la forma de las varillas cilíndricas. Tras este paso, las varillas se cortan a la longitud deseada después de los tratamientos químicos y superficiales pertinentes para mejorar sus propiedades y su resistencia a la corrosión. Al final del proceso y al obtener las varillas, se someten a una etapa de soldadura para unir sus segmentos. Empleando una macho de rosca, se generan las roscas necesarias en todas las piezas de acero obtenidas.[16]

Piezas de madera de pino piñonero

Tras extraer la madera de pino piñonero de la zona de Barbate (Cádiz), se prepara la madera para ser posteriormente manipulada, normalmente parten de listones de madera gruesos.

Empezando por sierras de mayor tamaño para reducir el espesor de los listones y continuando por herramientas como la sierra de madera o sierra de calar, que permiten un trabajo más minucioso, se corta la madera con la forma deseada, para posteriormente lijarla con la intención de evitar astillas e imperfecciones en la superficie.

La madera se utilizará en el producto en su estado natural, por lo que no se utilizaran barnices ni pinturas en su superficie, permitiendo esto además un mejor reciclaje posterior.

Para conseguir los huecos de los laterales de la caja por donde irán los cables de las bombillas LED se utiliza, y para conseguir las perforaciones roscadas de la base de la caja se hace uso de un macho rosca de madera, similar a los machos para metal, pero son menos agudos y tienen un diseño adaptado para cortar fibras de madera sin astillarlas.

Pieza de lino

Se dispone la tela de lino en una superficie lisa y se dibuja sobre la misma el patrón con las medidas desplegadas de la pantalla de acero. La forma es un trapecio cuya base inferior posee una longitud de 190.1mm, su base superior de 67mm y posee una altura de 211mm para cada una de las caras.

Una vez se haya producido el recorte de la tela, se procederá a coser las aristas más alejadas, consiguiendo de esta forma envolver la estructura de acero con la tela que hará las veces de pantalla.

Montaje del conjunto

Para comenzar con el ensamblaje de la lámpara, se seguirá un proceso de montaje desde el interior hacia el exterior. En primer lugar, se posicionará la placa electrónica controladora en la base de madera de la caja que alojará los componentes electrónicos. Esta placa electrónica será la encargada de controlar los LEDs y de conectarlos a Alexa vía Wi-Fi. El cable de alimentación se introduce por la guía designada para ello, y se encaja al fondo. Simultáneamente se hace pasar el cable por la guía de la pieza de soporte base, y de ahí ya pasa al exterior.

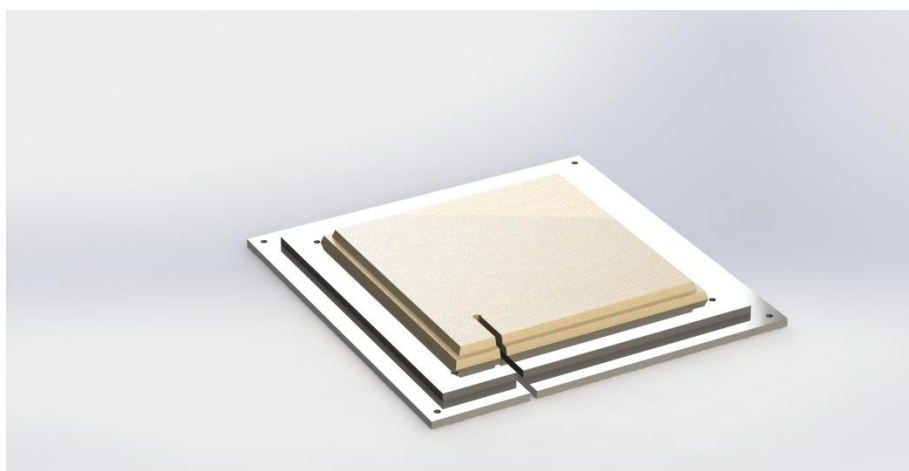


Figura 24. Base de madera sobre pieza de soporte base. Fuente: elaboración propia



Figura 25. Detalle de la guía para insertar el cable en la base de madera. Fuente: elaboración propia

De la placa electrónica parte el cableado LED, 12 salidas que se introducen por los agujeros de las paredes de la caja, quedando las tiras LED adheridas a la cara exterior.

Se ensamblan las piezas de la caja, creando el conjunto. Para unir dichas piezas no se hace uso de tornillería ni de pegamentos, ya que se han diseñado los laterales de las cajas con un diseño en ángulo para que encajen entre sí. Del mismo modo, la tapa y base de la caja encajan gracias a las uniones de media madera entre ellos.

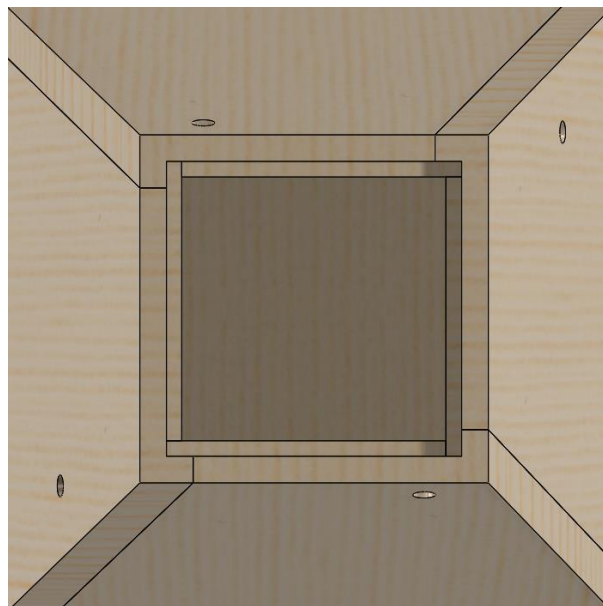


Figura 26. Encaje de las piezas laterales de madera. Fuente: elaboración propia

Se atornilla la caja de madera a la pieza de soporte base de acero utilizando cuatro tornillos para madera de 3mm. Se coloca a continuación la estructura de la pantalla de acero sobre la caja, y se atornilla del mismo modo a la pieza de soporte base utilizando cuatro tornillos de diámetro 4mm. Para culminar la pantalla, se coloca la tela de lino cosida sobre la estructura de la pantalla de acero.

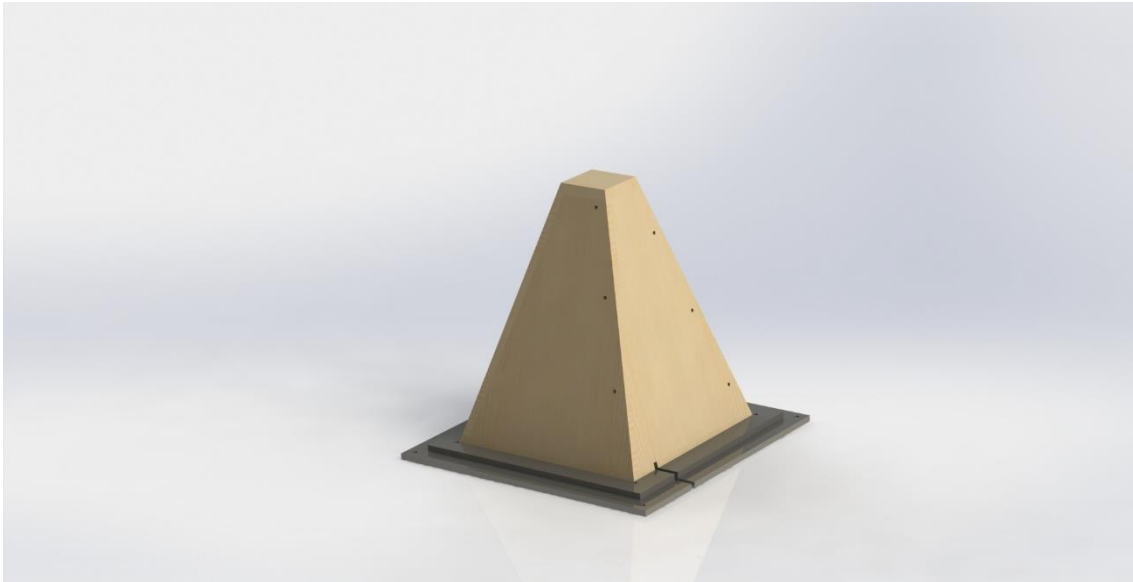


Figura 27. Caja de madera sobre soporte base. Fuente: elaboración propia

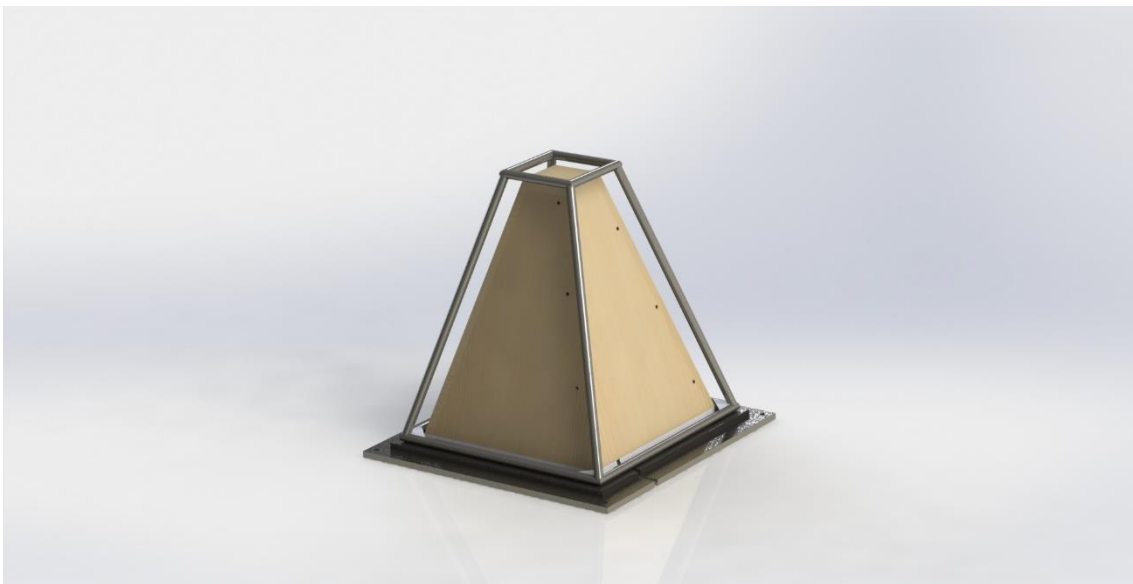


Figura 28. Adición de la pantalla estructural de acero al subconjunto. Fuente: elaboración propia



Figura 29. Adición de la pantalla de lino al subconjunto. Fuente: elaboración propia

Una vez que se ha consolidado el conjunto de la caja con los componentes electrónicos y la pantalla, se insertará esta estructura en la base pilar de la lámpara y se fijará desde la parte inferior con cuatro tornillos de 4mm.

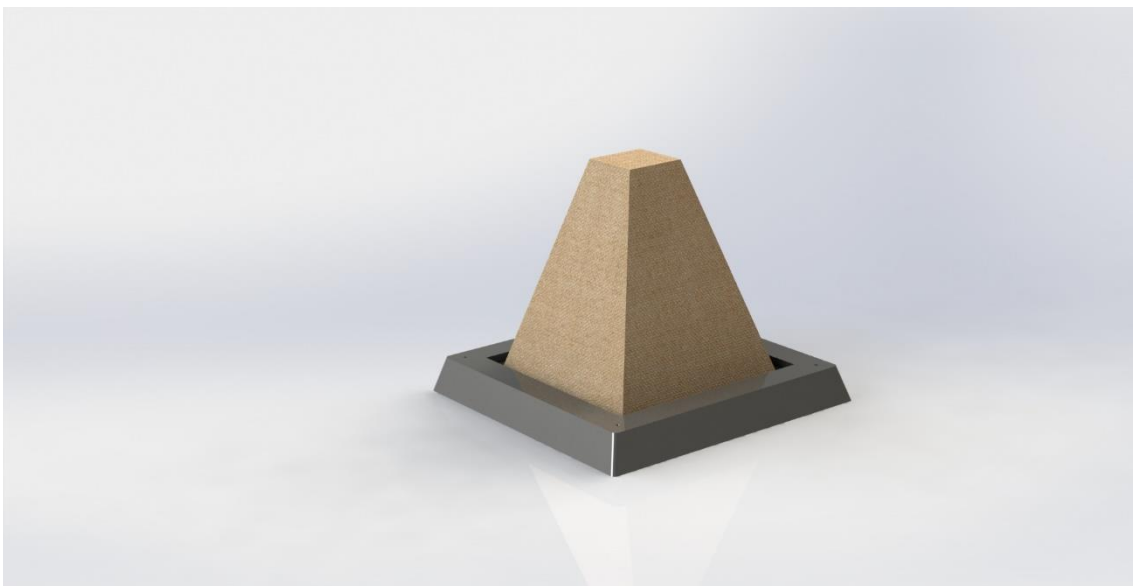


Figura 30. Fijación del subconjunto a la base. Fuente: elaboración propia

Con este paso se completa el conjunto inferior de la lámpara. A partir de aquí, se agregarán gradualmente piezas de acero y corcho encima, alternando entre ambos materiales para cada nivel. De esta manera, se irá construyendo la lámpara hasta llegar a la parte superior.

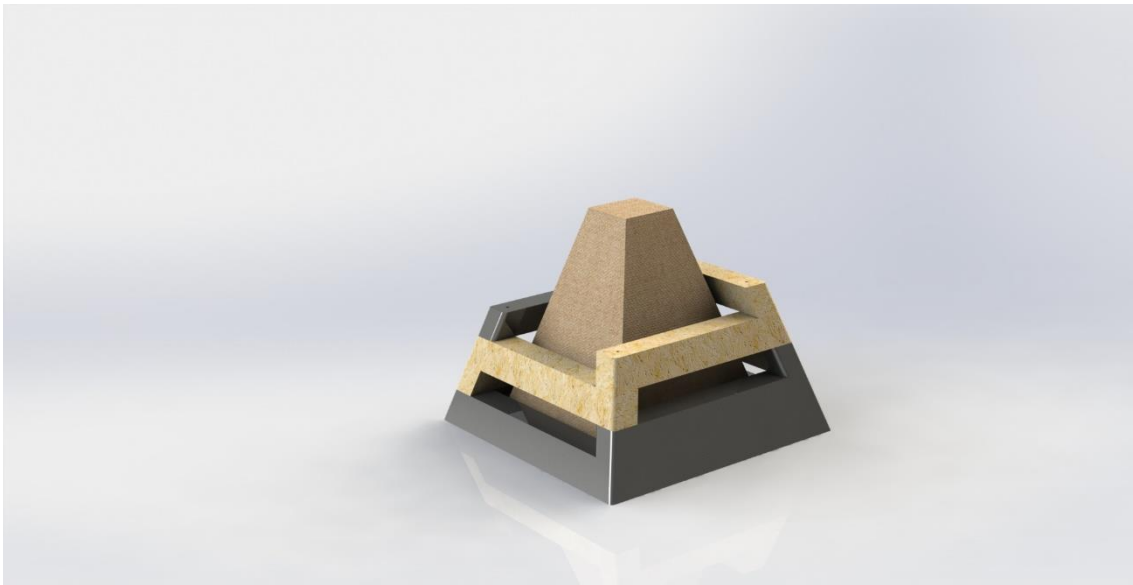


Figura 31. Colocación de las piezas de acero y corcho. Fuente: elaboración propia

Para rematar la estructura, se colocará una tapa de acero que encajará sobre las piezas superiores de acero y corcho. La estructura completa quedará asegurada mediante cuatro varillas roscadas que se introducirán desde la base inferior y recorrerán todas las piezas de acero y corcho a medida que ascienden hasta alcanzar la tapa superior de acero.

El cableado se extenderá por debajo de la lámpara y se conectará al punto de alimentación más cercano. Posteriormente, se configurará la aplicación móvil correspondiente y la lámpara estará lista para su uso.

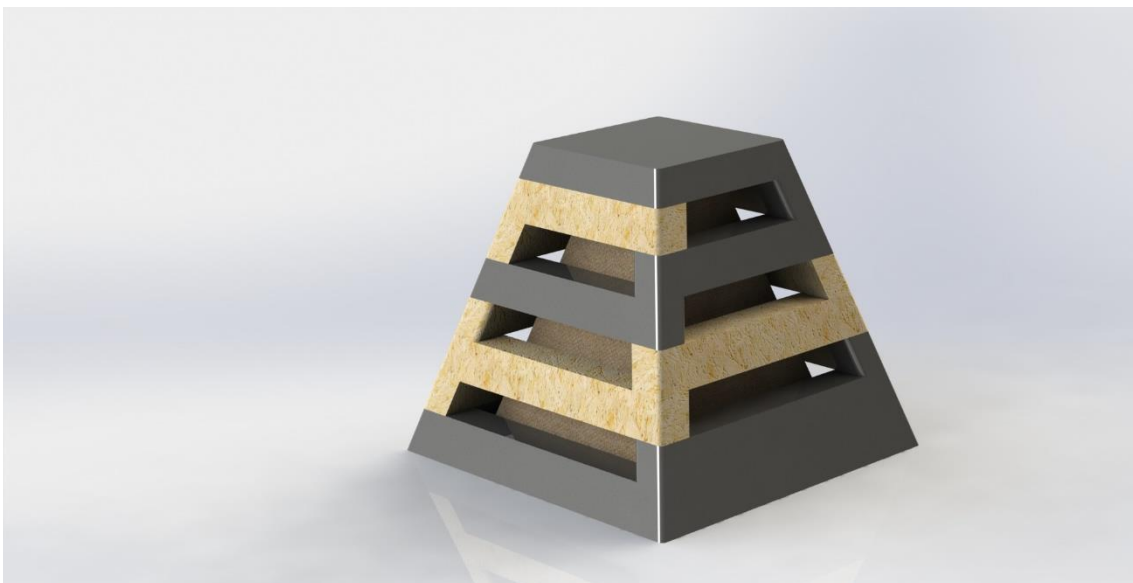
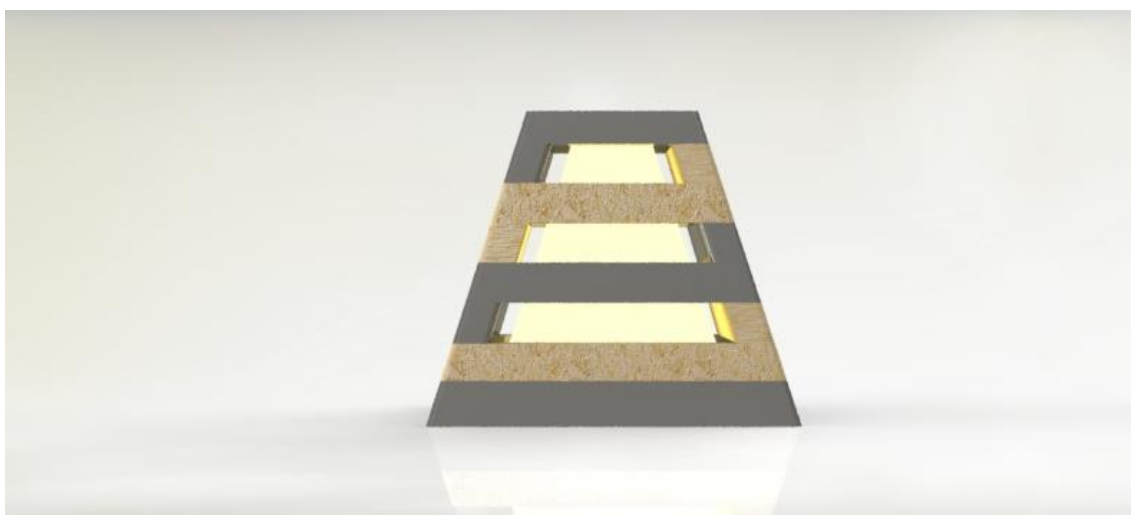


Figura 32. Imagen conjunto lámpara. Fuente: elaboración propia

Documento 2

ANEXOS



**DISEÑO DE UNA LUMINARIA ENFOCADA EN RESALTAR EL VALOR DE LA
CULTURA Y RAÍCES GADITANAS DEL CAMPO DE GIBRALTAR**

Natalia Torres Ramos

Anexos

Anexo I	85
Identificación de las necesidades de los consumidores	85
Anexo II	89
Diseño conceptual.....	89
1. Introducción	89
2. Propuestas iniciales	89
3. Propuestas finales	90
Anexo III	96
Especificaciones	96
1. Necesidades de fabricación.....	96
1. Peso.....	96
2. Tamaño	96
3. Materiales.....	96
2. Necesidades del entorno.....	97
3. Necesidades de mantenimiento	97
4. Necesidades de la vida de servicio.....	98
5. Necesidades de coste	98
6. Necesidades de competencia.....	99
7. Necesidades de embalaje.....	99
8. Necesidades de transporte	100
9. Necesidades de documentación	100
10. Necesidades estéticas y de acabado	100
11. Necesidades normativas	101
12. Necesidades medioambientales	101
13. Necesidades ergonómicas.....	102
14. Necesidades de calidad	102
15. Especificaciones de tiempo y plazos	102
16. Necesidades del cliente.....	103

Anexo IV.....	104
Estudio lumínico.....	104
1. IRC o CRI	104
2. Temperatura del color.....	105
3. Flujo luminoso	109
4. Óptica	110
5. Deslumbramiento.....	110
6. Bombilla.....	111
7. Clasificación energética.....	113

Anexo I

Identificación de las necesidades de los consumidores

El propósito es crear una lámpara que brinde al usuario condiciones óptimas de bienestar, relajación y descanso. Con este fin, se ha llevado a cabo un estudio exhaustivo para identificar los parámetros funcionales y estéticos que pueden contribuir a alcanzar dicho objetivo.

Luz cálida

La luz asociada a un espacio de descanso y relajación es una luz de temperatura cálida, de entre 2700-3500K.

La temperatura del color se refiere a la tonalidad o sensación térmica que una fuente luminosa produce en el ojo humano, pudiendo ser más cálida o fría. Su unidad de medida es el Kelvin y está relacionada con la salud y el bienestar humano debido a nuestros ritmos circadianos. Los ritmos circadianos son los cambios físicos, mentales y conductuales que ocurren en nuestro cuerpo a lo largo del día en función de la luz que recibimos.

La melatonina es una hormona que produce somnolencia y está estrechamente relacionada con la luz. Cuando hay menos luz, o una luz más suave y cálida, el cuerpo elabora más melatonina para inducir el sueño en el individuo. Cuando la luz es más fría, la segregación de melatonina se detiene y el cuerpo se activa más.

En resumen, la temperatura del color de la luz y la cantidad de luz que recibimos pueden afectar nuestros ritmos circadianos y la producción de melatonina, lo que a su vez puede tener un impacto en nuestro bienestar y salud. Una luz cálida va a propiciar la segregación de melatonina y va a contribuir a la relajación del usuario y a una sensación de descanso y confort.

Para profundizar más en este tema consultar Anexo: Estudio ergonómico y lumínico

Formas suaves y redondeadas

Aunque la elección de la forma en un objeto sea subjetiva por parte de cada individuo, hay rasgos psicológicos que son inherentes a la especie humana.

Las formas puntiagudas, con bordes afilados y ángulos agudos, pueden tener un impacto en la amígdala, que es una estructura en el cerebro responsable de procesar las emociones y la memoria emocional. Algunas investigaciones sugieren que las formas puntiagudas pueden activar la amígdala y generar una respuesta emocional negativa, como el miedo o la ansiedad.

Por otro lado, las formas suaves y curvas pueden tener un efecto contrario, generando una sensación de seguridad y calma. Estas formas suaves pueden inducir una respuesta de relajación y reducir la activación de la amígdala, lo que puede ser beneficioso para la salud y el bienestar emocional.

Cabe aclarar que esta definición se basa en formas y emociones muy genéricas, y que la experiencia de cada individuo respecto a los distintos tipos de formas puede variar considerablemente.

Luz difuminada

A la hora de realizar el diseño de una luminaria, uno de los parámetros a tener en cuenta es el Índice de Deslumbramiento. El deslumbramiento es un haz de luz excesivo que produce incomodidad y fatiga visual, disminuyendo la capacidad de distinguir objetos. Este índice se utiliza para evaluar y comparar el deslumbramiento producido por diferentes fuentes de luz en un espacio.

En salones y dormitorios, se busca reducir la incomodidad visual y evitar el deslumbramiento, por lo que el nivel óptimo de deslumbramiento será de 19 UGR. Para ello, se puede utilizar una pantalla que cubra la fuente de luz y favorezca la difuminación de la luz para reducir el deslumbramiento.

Para profundizar más en este tema consultar Anexo: Estudio ergonómico y lumínico

Uso de Dimmer

La posibilidad de regular la intensidad de luz es interesante para el usuario, especialmente si lo que se quiere conseguir es una sensación óptima de comodidad y relajación. Así, el usuario puede modificar a su gusto dicha intensidad si esta le parece demasiada o insuficiente. A pesar de que se facilitará la opción de modificar la intensidad

desde la aplicación móvil o por comandos de voz, se podrá modificar asimismo de forma física desde la estructura de la luminaria.

Uso de cable

La gran mayoría de lámparas de sobremesa de interior observadas en el mercado hacen uso del cable frente a la batería. El cable presenta varias ventajas al respecto, siendo la primera de ellas la despreocupación que debería tener el usuario frente a tener que cambiar las baterías periódicamente.

Otro beneficio importante del cable es que es capaz de generar una mayor cantidad de luz. Las baterías suelen tener una duración limitada y pueden no proporcionar la misma cantidad de energía o de lúmenes que una fuente de energía constante.

Por otro lado, el cable no genera residuos al estar incluido en la estructura de la luminaria, a diferencia de las baterías. Estas se convierten en desechos electrónicos que, tanto durante la vida útil de la misma como después, pueden corroerse o incluso explotar en ciertas condiciones.

Tecnología inteligente integrada

Con el objetivo de generar una comodidad óptima y mejorar la accesibilidad, se genera la posibilidad de controlar los diferentes parámetros de iluminación por comandos de voz o mediante aplicación móvil.

La conexión de la luminaria con dispositivos como 'Alexa' permite un mayor control y comodidad para el usuario. Puede encender, apagar o ajustar la luz de la lámpara sin tener que levantarse de la cama o el sofá, lo que puede ser especialmente útil para personas con movilidad reducida o en situaciones en las que se quiere evitar la interrupción de actividades como la lectura.

Además, la integración de comandos de voz permite una mayor personalización y automatización de la iluminación en un espacio y del ambiente que se crea. Por ejemplo, el usuario puede programar comandos de voz para ajustar automáticamente la luz de la lámpara según la hora del día o según la actividad que esté llevando a cabo.

Otra ventaja es la compatibilidad con otros dispositivos inteligentes en el hogar, fomentando la domotización. Por ejemplo, el usuario puede programar la lámpara para

que se encienda automáticamente cuando se abre la puerta principal o se detecta movimiento en una habitación.

Por último, la integración de dispositivos como Alexa y comandos de voz puede ser una forma de mejorar la eficiencia energética en el hogar. El usuario puede programar la lámpara para que se apague automáticamente cuando no se está utilizando o programar un temporizador para que se apague mientras el usuario duerme, lo que puede reducir el consumo de energía y los costos de la factura de luz.

Anexo II

Diseño conceptual

1. Introducción

Partiendo de las necesidades de usuario detectadas y las tendencias analizadas en el mercado, se procede al bocetaje o *sketching*. Esta técnica se refiere a la creación manual de una ilustración o dibujo que representa las características principales de una escena o un objeto. En lugar de entrar en detalle, el boceto es una recopilación general de las partes y estructura principal del producto, así como una sugerencia de los materiales a utilizar. Todo ello, por supuesto, abierto a la comparación, evaluación y mejora futura.

Para realizar los bocetos iniciales, se comienza utilizando la técnica de *brainstorming* o lluvia de ideas. Esta herramienta busca recopilar de forma rápida y sin filtro ideas creativas, alentando al diseñador/a dar rienda suelta a sus pensamientos sin restricción alguna. Durante una franja de tiempo, toda idea es válida. Incluso las que a priori no parezcan objetivamente buenas, pueden ser capaces de catalizar o ser inspiración de ideas futuras. Todas esas ideas se plasman en un papel, con el objetivo de, posteriormente, compararlas y hacer una selección.

2. Propuestas iniciales

A través de la técnica mencionada de *brainstorming*, se obtuvieron los siguientes bocetos. Como se puede observar, algunos fueron descartados y otros son similares a los bocetos finales. Todos ellos han sido útiles para desarrollar ideas conceptuales presentes en los bocetos seleccionados y han permitido explorar ideas, formas, materiales y formas de iluminar que han servido de inspiración para otras ideas.



Figura 33. Bocetos iniciales. Fuente: elaboración propia

3. Propuestas finales

A partir de las ideas previamente propuestas, se han seleccionado y desarrollado los tres bocetos finales, propuesto a su vez en la memoria del proyecto.

Boceto 1

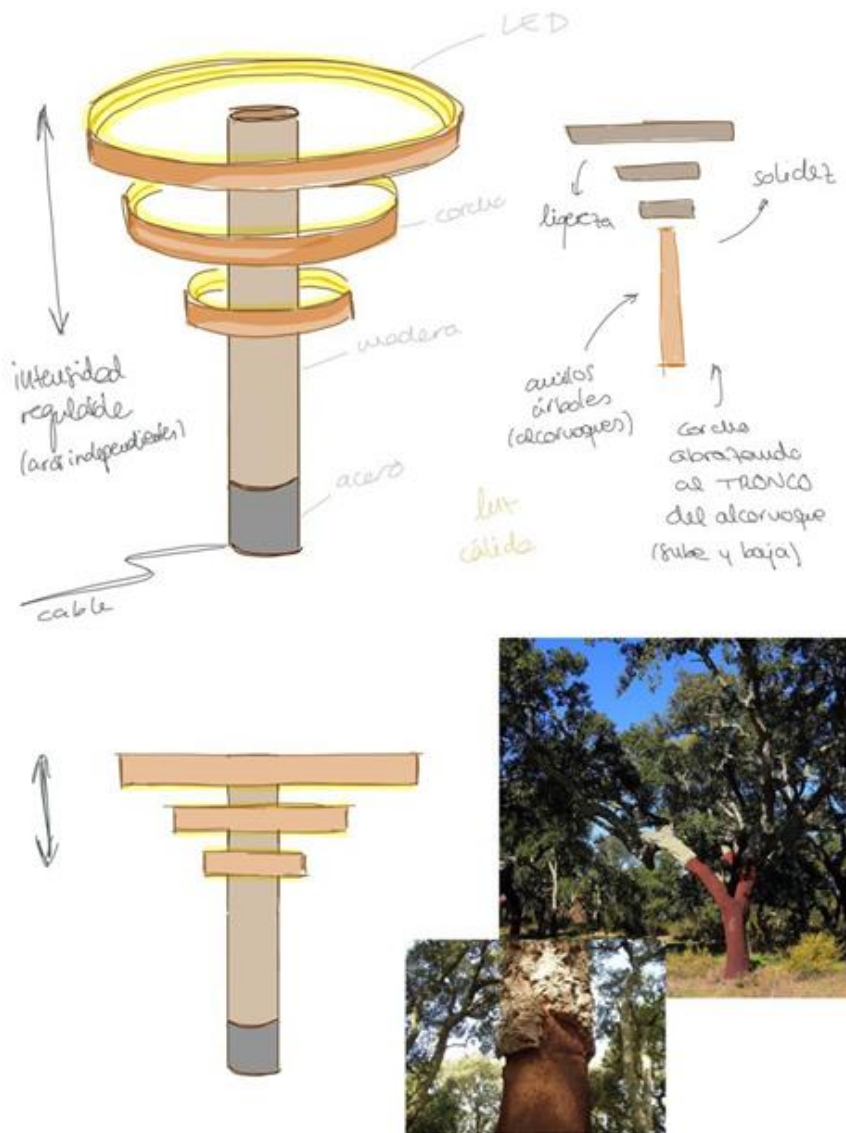


Figura 34. Boceto 1. Fuente: elaboración propia

Descripción objetiva

La lámpara presenta una estructura central cilíndrica fabricada en madera, con una base de acero que proporciona estabilidad. Alrededor de esta base se encuentran varios aros de corcho, los cuales tienen la función de proyectar la luz a distintos niveles y dirigirla hacia el interior de la lámpara. Esta disposición genera un efecto difuminado y suave en la iluminación.

Sensación visual

La combinación de la madera y el corcho crea una armonía visual en la lámpara. La madera aporta calidez y un aspecto natural, mientras que el corcho agrega textura y singularidad. La disposición de los aros de corcho alrededor de la base brinda una sensación de ligereza, como si estuvieran "flotando" alrededor del núcleo central.

Intención simbólica

La idea fundamental de la lámpara es expresar una similitud con el alcornoque. La forma en que los aros de corcho rodean el cilindro de madera se asemeja a la forma en que, en la vida real, el corcho abraza la madera del árbol. Esta representación simbólica no solo resalta la importancia del corcho en la zona del Campo de Gibraltar y el Parque Natural de los Alcornocales, sino que también evoca la idea de protección y sostenibilidad ambiental. Al asociar la lámpara con la imagen del árbol del alcornoque, se enfatiza la conexión con la naturaleza y se promueve una apreciación más profunda de los recursos locales.

Boceto 2

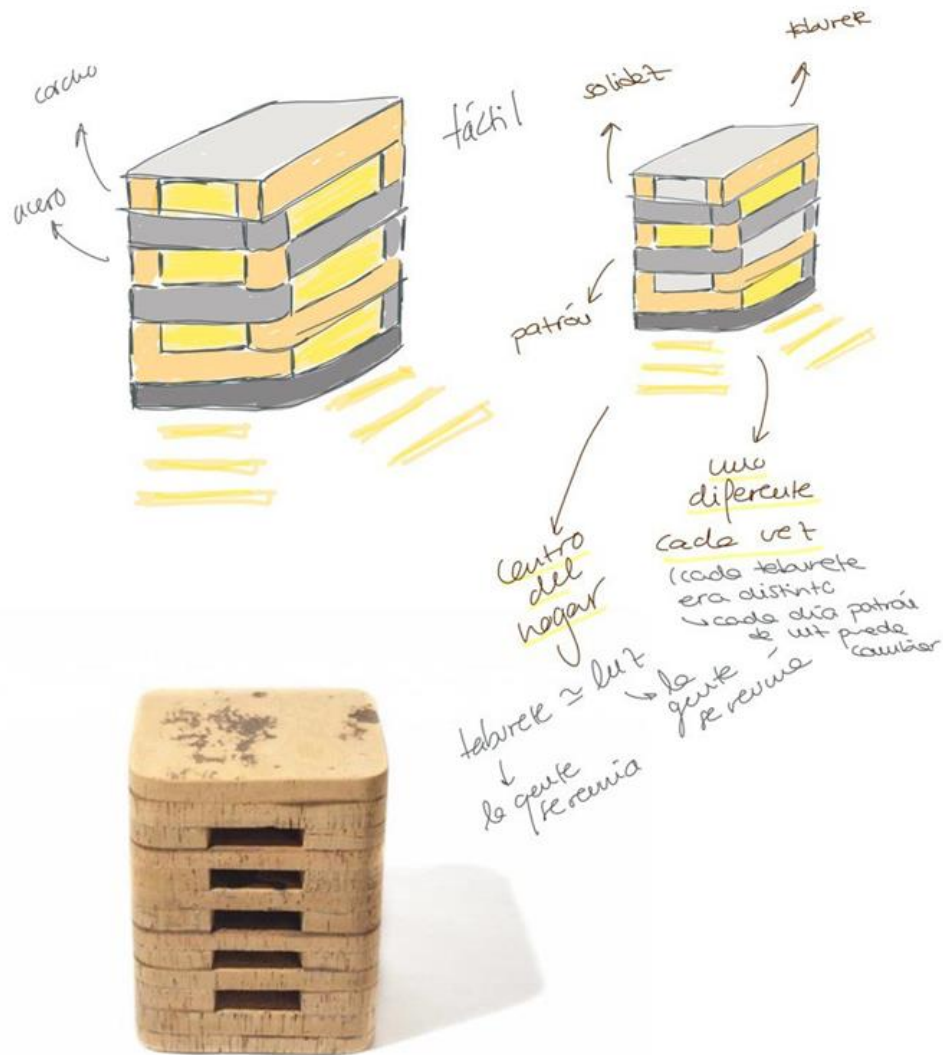


Figura 35. Boceto 2. Fuente: elaboración propia

Descripción objetiva

La lámpara presenta una estructura cuadrícula compuesta por partes de corcho y acero. La luz se proyecta desde el interior a través de rendijas y es difuminada mediante el uso de una pantalla. Cada rendija cuenta con una fuente de luz independiente, lo que permite al usuario encender o apagar a su antojo las rendijas deseadas, creando así diferentes patrones de luz personalizados.

Sensación visual

Se destaca un contraste visual atractivo entre el corcho y el acero en términos de texturas y colores. El corcho aporta una sensación cálida y natural, mientras que el acero añade un toque moderno, liso y sofisticado. La combinación del color claro del corcho y oscuro del acero también proporciona un contraste destacable. La forma de la luminaria aporta una sensación de solidez, sencillez y minimalismo.

Intención simbólica

La lámpara se inspira en los taburetes típicos trabajados en corcho que se encuentran en los pueblos de la zona del Parque de los Alcornocales. Estos taburetes son elementos comunes en los hogares locales y se utilizan comúnmente como centro de la vida social y conversaciones del hogar. La lámpara busca dotar el ambiente de una cualidad cálida y acogedora, propiciando momentos de desconexión en compañía o en soledad, generando una sensación de hogar.

Por otro lado, al permitir al usuario controlar las luces que enciende o apaga y crear patrones únicos, se genera la sensación de tener un taburete "distinto" cada vez, reflejando la individualidad y la diversidad presentes en los taburetes de corcho hechos a mano. No hay dos taburetes iguales, del mismo modo que los diferentes patrones de luz consiguen una lámpara "diferente" cada vez. De esta manera, la lámpara se convierte en un símbolo de hogar, desconexión y descanso, inspirado en las tradiciones y elementos únicos de la zona.

Boceto 3



Figura 36. Boceto 3. Fuente: Elaboración propia

Descripción objetiva

Estructura formada por un cilindro central cubierto por una pantalla que difumina la luz, rodeada por cintas de mimbre que filtran la luz central por sus huecos. Base giratoria de corcho que permite mover la estructura de mimbre, regulando de esta forma su intensidad y creando juegos de luz en su base.

Sensación visual

Armonía en las texturas cálidas del mimbre y el corcho, paleta monocromática de marrones, luz muy difuminada y filtrada

Intención simbólica

Inspiración de las típicas cestas de mimbre que se usaban en los hogares y, en particular, para la recogida de setas del campo de Gibraltar.

Anexo III

Especificaciones

Para un mejor entendimiento y clasificación de las especificaciones dispuestas a continuación, se hace una diferenciación:

O – Para especificaciones obligatorias

D – Para especificaciones deseadas

1. Necesidades de fabricación

Se recogen las especificaciones asociadas al producto a diseñar:

1. Peso

Uno de los factores ergonómicos a la lámpara será el factor del peso. Lo óptimo es que mantenga un cierto peso para dar sensación de solidez y estabilidad, al mismo tiempo que se consigue la ligereza suficiente para que el usuario la pueda transportar a un lugar diferente de la sala sin demasiado esfuerzo. El peso no será mayor de 3kg.

2. Tamaño

La lámpara está diseñada para ser colocada encima de una mesa, escritorio o mueble para salón y/o dormitorio. Será necesario un estudio de medidas que garanticen la ocupación de un espacio óptimo, sin abarcar demasiado espacio ni reducir en exceso su tamaño, llevando por tanto a la luminaria a iluminar menos de lo necesario.

3. Materiales

Será necesario, de acuerdo con los objetivos de sostenibilidad del proyecto, que los materiales de la luminaria produzcan el menor impacto ambiental posible, así como analizar las diferentes opciones para elegir aquellos con mayor reciclabilidad y con certificados de sostenibilidad como el certificado PEFC de la madera. Se estudiará la

biodegradabilidad y el fin de vida de todos los materiales del proyecto, así como se evitará utilizar materiales tóxicos para las juntas y uniones.

Se procurará estudiar los materiales de la zona de Andalucía con el objetivo de que se fomente el comercio de la zona, así como promover los recursos locales y utilizar dichos materiales a favor del valor simbólico del producto final y de la apreciación por las raíces y recursos de la zona. De esta forma, se reducirá a su vez la huella de carbono resultante de todo el proceso de extracción y fabricación.

- Materiales resistentes de calidad (O)
- Materiales con certificado de sostenibilidad (O)
- Materiales autóctonos de Andalucía (D)
- Materiales no tóxicos para uniones y juntas (O)

2. Necesidades del entorno

La luminaria está diseñada para estar colocada sobre una superficie plana, bien una mesa, mueble u otra superficie en salas orientadas al descanso y al confort. No será un producto de uso exterior, por lo que no será necesario prepararlo en exceso para el tiempo exterior como lluvias o ráfagas de viento. Será necesario, sin embargo, que los materiales se adapten a las condiciones de interior, como facilitar en la medida de lo posible la limpieza del producto frente a polvo. El producto estará, además, situado cerca de una toma de corriente, por lo que deberá tener un cable bien acondicionado que llegue sin problemas al enchufe.

- Estabilidad del producto sobre una superficie plana (O)
- Longitud de cable adecuada para la toma de corriente (O)

3. Necesidades de mantenimiento

Con el objetivo de aumentar la vida útil lo máximo posible, es necesario tener en cuenta el mantenimiento, reparaciones y limpieza de la luminaria. Al estar en un espacio de interior la lámpara no se encuentra en condiciones meteorológicas adversas, pero no está exenta del polvo y será necesario conseguir una limpieza sencilla del producto. En

cuanto a las reparaciones necesarias, será importante facilitar en lo posible una fácil abertura de la lámpara para acceder sin complicaciones a los componentes electrónicos del interior, así como al resto de piezas del producto. Unos acabados cuidados en los materiales colaborarán en el correcto mantenimiento del producto a lo largo de su vida útil, evitando en lo posible elementos como la corrosión o la oxidación de sus partes.

- Fácil acceso a los componentes electrónicos (O)
- Recambio accesible de las piezas (D)
- Mantenimiento y limpieza sencillo y asequible (O)
- Acabados de calidad en los materiales (O)

4. Necesidades de la vida de servicio

Aumentar la vida útil del producto es una de las bases del ecodiseño. Para ello, será necesario que la luminaria se asiente sobre unos materiales de calidad, de alta resistencia al desgaste. Se deberá realizar un estudio de las uniones para que estas sean lo más eficientes posibles, así como de los componentes electrónicos para asegurar un recambio accesible de los mismos y su disponibilidad en el mercado actual. Todo ello contribuirá a alargar la vida útil de la luminaria, consiguiendo un diseño durable como una de las principales bases del buen diseño (Dieter Rams).

- Vida útil de 15 años (D)
- Materiales de calidad (O)
- Componentes electrónicos de fácil recambio (O)
- Diseño compacto (O)
- Desmontaje sencillo (D)

5. Necesidades de coste

Tras realizar el estudio de mercado y observar los precios de las luminarias de diseño, se ha establecido un rango bastante amplio de 200-2000€. Cabe destacar que el presente proyecto se enfoca en conseguir un buen diseño, basado no solo en la estética o la funcionalidad, sino también en unos materiales de calidad, en la cadena de fabricación, en la sostenibilidad, el valor simbólico, la composición y la durabilidad, entre otros factores. Esto va a hacer que el precio de fabricación sea superior al de otro tipo de

lámparas más convencionales, pero se pretende analizar este coste para ofrecer al público un PVP lo más asequible posible.

- Relación calidad-precio (O)
- Optimización de recursos y materiales (O)

6. Necesidades de competencia

Es necesario que el producto encaje en el mercado y compita eficientemente con los productos presentes en él. Para ello será importante analizar bien al usuario target y tenerlo presente en todo el proceso de diseño, especialmente en las fases más iniciales y de planteamiento del producto. El precio deberá encajar con productos de características similares y la estética deberá alinearse con las tendencias actuales, no quitando que se pueda realizar innovaciones o singularidad en el diseño. Una de las claves es jugar con lo que los usuarios buscan y conocen, y con la diferenciación que posicionará al producto en el punto de mira del comprador.

- PVP competitivo en el mercado (O)
- Tendencias actuales de mercado (O)
- Uso de materiales singulares y distintivos (D)
- Alineación con el usuario target (O)

7. Necesidades de embalaje

Será importante analizar el embalaje para que continúe, al igual que la luminaria, con los objetivos de sostenibilidad del proyecto. Para ello, se analizarán las distintas posibilidades de materiales a utilizar, y se priorizará la biodegradabilidad de los mismos si es posible. Asimismo, se considera importante estudiar la optimización del embalaje y hacerlo lo más ligero y con la menor ocupación de espacio posible, con el objetivo de hacer un uso responsable y mínimo de los recursos. Será esencial, además, que el embalaje sea capaz de proteger al producto y amortiguar los posibles golpes que puede sufrir durante el transporte.

- Materiales del embalaje sostenibles (O)
- Amortiguación correcta frente a golpes (O)
- Optimización del tamaño y peso del embalaje (O)

8. Necesidades de transporte

Se subcontratará a una empresa de transporte que se encargue tanto de llevar la materia prima al lugar de fabricación, como de llevar el producto final en su embalaje desde el lugar de fabricación al lugar de destino.

Se priorizará para dicha selección aquellas empresas que garanticen un reparto seguro y eficiente para el producto, así como aquellas que tengan en cuenta factores de sostenibilidad y de la huella de carbono en sus vehículos.

El foco de distribución se realizará en un principio con alcance internacional, con objetivos de aumentar a un alcance europeo e internacional en el futuro.

- Subcontratación de empresa de transporte (O)
- Transporte seguro y eficiente del producto (O)
- Transporte de bajo impacto ambiental (D)

9. Necesidades de documentación

Con el objetivo de que el usuario comprenda todas las funcionalidades del producto, así como información importante relativa al mantenimiento del mismo, se le proporcionará junto al producto la documentación específica. En ella se recogerán también el certificado de originalidad seriado del producto y los certificados de sostenibilidad de los materiales utilizados, así como contexto simbólico y estético de la lámpara. Además de formato en papel, el usuario podrá consultar toda la información en la aplicación móvil para una mayor comodidad.

- Certificado de originalidad seriado (O)
- Certificados de sostenibilidad (D)
- Manual de mantenimiento y uso (O)
- Contexto e información relevante de la lámpara (D)

10. Necesidades estéticas y de acabado

El producto está diseñado para estar ubicado en una sala orientada al descanso. Se analizará la estética adecuada para este tipo de espacios, así como la iluminación

adecuada. Uno de los pilares fundamentales del proyecto es el valor simbólico del producto, por lo que la estética, materiales y acabados deberán representar elementos del Parque de los Alcornocales y del Campo de Gibraltar. Para ello se estudiarán los materiales disponibles en la zona, la cultura, tradiciones y forma de vivir de sus habitantes. Todo ello con el objetivo de conseguir un producto capaz de honrar las raíces de la zona, la historia y la cultura, al mismo tiempo que se orienta al futuro.

- Estética e iluminación orientada al descanso (O)
- Decisiones estéticas de alto valor simbólico (O)
- Representación de la cultura y raíces gaditanas (O)
- Materiales autóctonos de Cádiz (D)

11. Necesidades normativas

Es necesario el cumplimiento de la normativa vigente relacionada con la ergonomía, seguridad e iluminación de la lámpara. Todo ello contribuirá a garantizar un uso seguro del producto y a garantizar el bienestar y seguridad del usuario.

- Cumplimiento de la normativa vigente para luminarias (O)

12. Necesidades medioambientales

Uno de los pilares del producto es también la sostenibilidad del mismo. El objetivo es conseguir el menor impacto ambiental posible, y para ello se analizará el ciclo de vida del producto y sus materiales, así como el fin de vida del mismo y la reciclabilidad o degradabilidad de sus componentes. Se estudiará además toda la cadena de fabricación del producto desde un inicio, y se optimizarán los recursos de la mejor forma posible.

Se diseñará un producto que cumpla con los estándares de calidad con el objetivo de fomentar su durabilidad, y con ello su vida útil al máximo.

Se hará hincapié en conseguir un desmontaje sencillo del producto, con el objetivo de conseguir una separación adecuada de sus componentes y que puedan seguir su fin de vida correctamente. Otro factor a tener en cuenta es la huella de carbono, por lo que se intentará que todos los materiales utilizados sean de Andalucía o, en su defecto, de España.

- Materiales reciclables o biodegradables
- Aumento de la vida útil del producto (O)

- Desmontaje sencillo (O)
- Materias primas autóctonas (D)

13. Necesidades ergonómicas

La ergonomía será un punto clave para garantizar el confort y la seguridad del usuario. Uno de los factores a tener en cuenta de la ergonomía es la luz y cómo está afecta al usuario. Se debe realizar un estudio lumínico exhaustivo donde se le pueda proporcionar al producto unos parámetros de luz que concuerden con los objetivos de descanso y relajación que se buscan para el usuario, con el objetivo de evitar molestias en el mismo como el deslumbramientos o fatiga visual.

- Estudio lumínico y ergonómico (O)
- Parámetros de luz adecuados al descanso (O)
- Confort visual del usuario (O)
- Aumento de accesibilidad mediante comandos de voz (D)

14. Necesidades de calidad

Con el objetivo de ofrecer una calidad óptima al usuario final, será necesario realizar un buen estudio de diseño del producto. Esto abarca desde entender toda la cadena de producción de la luminaria de principio a fin, como de elegir materiales duraderos de calidad, como facilitar todo lo posible el mantenimiento y reparación del producto cuando el usuario lo necesite.

- Elección de materiales de calidad (O)
- Aumento de vida útil (O)
- Mantenimiento y reparación asequible (O)
- Estudio completo del producto (O)

15. Especificaciones de tiempo y plazos

Con el objetivo de conseguir optimizar recursos, costes y tiempo, es necesario planificar de antemano cada una de las fases por las que va a pasar el producto. Desde una fase inicial de concepción del diseño y brainstorming, a un diseño final del producto, a su

fabricación y distribución al usuario final. Todo ello proporcionará un desarrollo óptimo del proyecto y se desarrollarán planes de contingencias frente a imprevistos para evitar atrasos notables en el proceso.

- Planificación de las etapas de desarrollo del producto (O)
- Planificación de la venta del producto (O)
- Planificación de la distribución del producto (O)
- Planes de contingencia frente a imprevistos (O)

16. Necesidades del cliente

El estudio de las necesidades de los clientes será fundamental a la hora de diseñar un producto que encaje dentro de unas tendencias y preferencias actuales. Por ello será necesario realizar un estudio de mercado de lámparas de diseño orientadas al descanso, analizar sus puntos comunes y buscar al mismo tiempo la diferenciación en la lámpara a diseñar. Es muy importante la definición del usuario target, lo que permitirá enfocar el diseño desde un primer momento en esa dirección y conseguir una luminaria final competitiva en el mercado. Además del estudio de mercado, será necesario estudiar qué parámetros de luz son los que promueven el descanso y la relajación del usuario, así como con los materiales, formas y otras decisiones estéticas y funcionales de la lámpara.

- Estudio de mercado de tendencias actuales (O)
- Estudio lumínico de lámpara orientada al descanso (O)

Anexo IV

Estudio lumínico

Se entiende como ergonomía la comodidad y la seguridad del usuario al usar el producto. Y en ello, juego un papel muy importante la luz de la luminaria: su tonalidad, índice de deslumbramiento e intensidad lumínica, entre otros factores.

El objetivo es conseguir una lámpara de sobremesa orientada al descanso, por lo que tras analizar los diferentes parámetros lumínicos se procederá a una selección de los que se consideren más adecuados para fomentar ese descanso y confort en el usuario.

Los parámetros estudiados para el presente proyecto son los mostrados a continuación.

1. IRC o CRI

El índice de reproducción cromática indica la exactitud con la que la luz muestra los colores reales de los objetos, entendiéndose como colores reales aquellos que surgen al ser iluminados por luz natural.

Para medir valores de CRI se utiliza una escala del 0 al 100 y se toma de referencia la luz del sol, que tiene un CRI de 100. El CRI es un indicador de calidad, que no se debe confundir con temperatura de color. Podremos encontrar en el mercado lámparas con una buena reproducción cromática (CRI alto) y con una reproducción cromática más deficiente (CRI bajo).

Para comprender mejor en qué situaciones se utilizan distintos niveles de CRI se estudiarán 3 rangos:

CRI60 a CRI80: valores bajos de CRI donde no se simula luz natural, donde los colores se visualizan más pálidos. Se suele utilizar en lugares donde no sea una prioridad la reproducción fiel de los colores: almacenes, centros de distribución o instalaciones de producción, entre otros.

CRI80 a CRI90: el rango más usado en la mayoría de las lámparas y bombillas. La fiabilidad de los colores percibidos pertenece a un rango aceptable y válido para la mayoría de las necesidades en el día a día.

CRI90 a CRI100: con estos niveles de reproducción cromática se consiguen reproducciones cromáticas prácticamente perfectas, donde incluso para el ojo humano es complicado diferenciar si se trata de luz natural o no. Estos niveles tan altos se buscan especialmente en establecimientos donde la precisión del color es muy importante, como museos y galerías de arte, tiendas de ropa e incluso en hospitales, donde es necesario tener una iluminación precisa para garantizar la percepción de los colores y texturas de la piel y los tejidos.

Una vez analizados los diferentes casos y usos del CRI, cabe destacar que la luz natural siempre va a ser la mejor opción para el ojo humano. Aunque existan establecimientos y lugares donde se use un CRI bajo, esta no es la mejor opción para cuidar la salud ocular y mental del usuario. El ser humano busca identificar los colores reales en aquello en lo que le rodea, por lo que, cuando se encuentra bajo una luz con un CRI bajo y visualiza unos colores más pálidos, el cerebro debe hacer un esfuerzo doble para completar la información que le rodea e imaginarse los colores como realmente son. Este sobreesfuerzo hace que los usuarios se puedan fatigar con más facilidad.

Tras tener en cuenta cómo afecta el CRI a la reproducción del color, la similitud con la luz natural y la salud del usuario se concluye que para el diseño de la luminaria será necesario utilizar una luz de CRI80 como mínimo.

2. Temperatura del color

La temperatura del color hace referencia a la tonalidad o sensación térmica con el que percibe el ojo humano una fuente luminosa, pudiendo ser esta más cálida o fría. Su unidad de medida es en Kelvin (K): cuanto mayor es el número de grados Kelvin más fría será la tonalidad, y cuando menor es el número de grados Kelvin más cálida.

El factor de la tonalidad en la luz está relacionado íntimamente con la salud y bienestar de los humanos debido a nuestra propia biología y, específicamente, a los ritmos circadianos.

Para entender cómo nos afecta la tonalidad de luz, es necesario entender 2 conceptos fundamentales:

- **Los ritmos circadianos:** son aquellos cambios físicos, mentales y conductuales en el cuerpo humano que siguen un ciclo diario (24 horas). Son los encargados regular funciones biológicas como regular la temperatura corporal, la secreción

hormonal y la actividad cerebral, y responden a factores como la luz o la oscuridad del ambiente.

- **El reloj biológico:** es el mecanismo interno que regula los ritmos circadianos y lo mantiene sincronizado con el ambiente externo. El reloj biológico se encuentra en todas las células del cuerpo, pero el NSQ es el regulador central, situado en el cerebro, y utiliza la información de los estímulos externos, como la luz y la oscuridad, para ajustar el ritmo circadiano y mantener una sincronización adecuada.

En definitiva, la diferencia principal entre ambos es que los ritmos circadianos son los cambios que ocurren en nuestro cuerpo a lo largo del día y el reloj biológico es el mecanismo interno que regula y mantiene los ritmos circadianos sincronizados con el ambiente externo.

Antes de entrar en el análisis de los ritmos circadianos, es necesario hablar de la melatonina. La melatonina es una hormona cuya principal característica es que produce somnolencia. Cuando el cuerpo recibe luz esta entra por los nervios ópticos, que a su vez son transmitidos al cerebro. El cerebro detecta la entrada de luz y, cuando hay menos luz (por ejemplo, de noche) se elabora más melatonina para inducir el sueño en el individuo.

A continuación, se muestra un ciclo de un día en la vida de un individuo, y en cómo nuestro cuerpo reacciona según la luz que nos rodea:

1. De 6:00h a 12:00h

Tono de luz predominante: Blanco pálido

Con la salida del sol, este tipo de luz promueve la activación en el cuerpo, se produce un incremento de la presión arterial y se interrumpe la emisión de melatonina. Se produce un incremento en la segregación de testosterona y una activación generalizada de nuestro organismo.

2. De 12:00h a 18:00h

Tono de luz predominante: Blanco neutro

El organismo humano se encuentra en su momento más activo, posee una mejor coordinación, eficiencia cardiovascular y muscular, y una máxima capacidad de reacción.

Es el periodo del día donde posee un mayor rendimiento para realizar tareas importantes, como trabajo, ejercicio o incluso la toma de decisiones, ya que el cerebro se encuentra en su momento más lúcido.

3. De 18:00h a 00:00h

Tono de luz predominante: Cálido

Al ponerse el sol la luz se va atenuando progresivamente, y es entonces donde vuelve a entrar en juego la melatonina, que se vuelve a activar. Esta hormona comienza a inducir al individuo a la relajación y lo prepara para el sueño, y es por esta razón que la luz cálida proporciona una sensación de descanso y relax en los humanos.

Es por ello que es perjudicial, por ejemplo, el uso del móvil justo antes de acostarnos. La luz blanca y fría que recibimos hace que la segregación de melatonina se interrumpa, con lo que el cuerpo se activa y es más complicado conciliar el sueño.

4. De 00.00h a 6:00h

Tono de luz predominante: oscuridad

El organismo se encuentra en una fase de sueño profundo, la temperatura corporal es mínima y el principal objetivo del cuerpo radica en descansar y recuperarse, preparándose para el día siguiente.

Es por ello que resulta esencial elegir bien la tonalidad de la luz en función del objetivo funcional de la luminaria y la sala en la que se va a encontrar, teniendo en cuenta que la luz fría o neutra favorece la activación y la cálida el descanso. Una elección adecuada de la tonalidad va a permitir que la lámpara se adecúe mejor al entorno que la rodea, y va a conseguir que se sincronice con los ritmos circadianos del usuario, lo cual será beneficioso para su salud y la de su fisiología corporal.

El rango de uso común de tonalidad para lámparas suele estar entre aproximadamente unos 2000K y 7000K. Existen tres rangos de tonalidad distintos utilizados comúnmente en la iluminación, cada uno con su particular uso según la aplicación y la atmósfera que se desea conseguir. Estos son los siguientes:

Luz cálida (2700-3500K): Las luces con esta tonalidad presentan una temperatura de color baja y emiten una luz anaranjada o amarillenta, que se asemeja a la luz del sol al atardecer. Este tipo de iluminación consigue crear una sensación acogedora y relajada, y

se usa frecuentemente en establecimientos donde se busque un ambiente más cómodo y de descanso, como en restaurantes, bares, salones, dormitorios y otros espacios de relajación y confort.

Luz blanca o neutra (3500-5500K): Las luces con esta tonalidad emiten una luz blanca o de color amarillo-pálido, y se asemejan a la luz natural durante el día. La característica principal de este tipo de luz es su versatilidad, ya que es posible utilizarla para numerosas aplicaciones y establecimientos, desde espacios de trabajo, oficinas, tiendas y museos. La iluminación con tonalidad neutra se usa con frecuencia en lugares donde se busca una buena visibilidad y alto contraste, sin entrar en crear atmósferas deliberadamente cálidas o frías.

Temperatura de color fría (5500-6500K): el tono producido por esta luz es blanco o azulado, y se asemeja a la luz natural del sol al mediodía. Este tipo de iluminación produce sensaciones de energía, claridad y activación, y se utiliza en espacios como oficinas, hospitales, fábricas e industria en general. También se usa bastante en espacios al aire libre, como en estacionamientos, carreteras y en iluminación de seguridad y emergencia, ya que esta tonalidad ofrece una mayor claridad visual.

Otras subdivisiones más específicas son las siguientes:

Luz cálida (2700-3500K)

- Ámbar, de 1.200°K a 2.400°K.
- Blanco Muy Cálido, de 2.400°K a 2.500°K.
- Blanco Cálido, de 2.900°K a 3.500°K.

Luz blanca o neutra (3500 a 5500K)

- Blanco Neutro o Luz Día, de 3.500°K a 5.500°K.

Luz fría (5500 a 6500K)

- Blanco Frío, de 5.500°K a 7.000°K.
- Blanco Muy Frío, de 7.000°K a 9.000°K.

Para la luminaria luz cálida, pero funciones de tecnología inteligente de seguir los ritmos circadianos de mover la tonalidad a tu gusto.

En conclusión, para el diseño de una luminaria de sobremesa orientada al descanso, se ha seleccionado una luz cálida con una temperatura de color de 2700K-3000K. Las dos principales salas orientadas al descanso en el que se colocarán la luminaria serán el salón y el dormitorio, para lo que la luz cálida evocará una sensación de confort y relajación, acogiendo al usuario al final del día y promoviendo en él un estado de ánimo tranquilo y agradable. Esta luz suave contribuirá a la segregación de melatonina, y con ello preparará al cuerpo para el próximo sueño y favorecerá un descanso más reparador y profundo.

En resumen, la elección de una luz cálida para esta lámpara no solo mejora la calidad de la iluminación, sino que también contribuye a un ambiente más relajado y a un descanso nocturno más reparador.

A pesar de que el objetivo principal para el que se diseña la luminaria es promover el descanso y el confort y por ello se ha seleccionado una luz cálida, se le proporcionará al usuario la posibilidad de regular la temperatura de color a su antojo gracias al tipo de bombilla LED a utilizar y a la aplicación de móvil asociada. Esto permitirá que el usuario modifique la atmósfera de la sala y el ambiente modificando la tonalidad de la luz. Además, función de “sigue tu ritmo circadiano” (La tecnología inteligente también permitirá que la lámpara se pueda programar para cambiar automáticamente la temperatura de la luz a lo largo del día, imitando el ciclo natural de luz y oscuridad y ayudando a regular el ritmo circadiano del usuario.)?

3. Flujo luminoso

El flujo luminoso es un parámetro muy útil para medir la cantidad total de luz emitida por una fuente de luz en todas las direcciones. Es una medida esencial para entender el brillo general de una fuente de luz, ya que cuanto mayor sea el flujo luminoso de una fuente de iluminación, más brillante será la luz que emite. Se mide en lúmenes (lm).

A diferencia de la intensidad luminosa (cuya unidad de medida es candela) y que mide la cantidad de luz emitida en una dirección específica, el flujo luminoso mide la cantidad de luz total emitida en todas direcciones, independientemente de la dirección en la que se mida.

Es importante tener en cuenta el flujo luminoso al seleccionar una fuente de iluminación para un espacio en particular, ya que la cantidad de luz emitida afectará la calidad y la cantidad de iluminación. Por ejemplo, para un espacio grande que requiere mucha iluminación, es necesario seleccionar una fuente de iluminación con un alto flujo

luminoso para lograr una buena visibilidad y un alto nivel de iluminación. Sin embargo, para un espacio más pequeño y más acogedor, una fuente de iluminación con un flujo luminoso menor puede ser suficiente para crear una atmósfera cómoda y relajada.

El parámetro de los lúmenes está estrechamente relacionado con la potencia que necesita la bombilla. Para generar 1100 lúmenes, una bombilla halógena necesita 53W, mientras que una bombilla LED solo necesita 13W. Esto se tendrá en cuenta a la hora de elegir una bombilla con la eficiencia energética óptima para el producto.

Basándonos en la iluminación de las lámparas analizadas en el estudio de mercado, y teniendo en cuenta el propósito de la luminaria a diseñar: en este caso, una luminaria de sobremesa de luz acogedora y suave que encaje tanto en salones como en dormitorios, el flujo luminoso necesario será de unos 500 lm.

4. Óptica

La óptica es el parámetro encargado de controlar la distribución de la luz emitida y de cómo dirigirla. Tendrán ópticas diferentes una lámpara que desea concentrar la luz en un punto, una lámpara que posee una distribución homogénea y una asimétrica. La óptica se expresa en grados ($^{\circ}$), cuanto menos sea el valor en grados la óptica es más cerrada y concentrada y cuando mayor es el valor en grados la óptica es más abierta.

Se pueden presentar dos tipos principales de óptica:

- Divergente: amplían el haz luminoso y lo expanden por el área que la rodea
- Convergente: concentran el haz de luz y lo enfocan en un punto particular

El caso de una óptica convergente resulta muy útil para luminarias orientadas al estudio o al trabajo, como pueden ser los flexos, cuyo haz luminoso puede ser orientado por el usuario hacia un libro o el escritorio en general. Sin embargo, el objetivo del diseño de la presente luminaria es servir en un entorno de confort y descanso, por lo que una luz puntual no será necesaria. Es por ello que se selecciona para el producto un haz de luz divergente.

5. Deslumbramiento

Se entiende como deslumbramiento (UGR) un haz de luz excesivo que produce incomodidad o fatiga visual, produciendo una disminución de la capacidad de distinguir

objetos alrededor. El índice de deslumbramiento unificado se utiliza para comparar y evaluar el deslumbramiento producido por diferentes fuentes de luz dentro de un espacio. A pesar de que no aplica concretamente al caso de la luminaria a diseñar, es interesante tenerlo en cuenta para adaptar la luminaria en lo posible a los objetivos de deslumbramiento para salones y dormitorios.

Para medir este parámetro se utilizan valores que oscilan entre 10 y 30. Cuanto más alto es el valor de UGR, mayor es la incomodidad que genera la luz. En la práctica, se toman como valores de referencia los siguientes: 16, 19, 22, 25 y 28. Este salto se debe a que un aumento de una unidad no es apreciable, mientras que un aumento de tres unidades sí lo es.

Con la idea de evitar un deslumbramiento en el usuario, las actividades que requieran de mayor precisión requerirán de niveles de deslumbramiento menores. Según la norma UNE 12464.1 (Norma europea sobre la iluminación para interiores), una sala de operación de un hospital requerirá un valor de deslumbramiento de 19, mientras que para un mostrador de recepción de oficinas se requerirá un valor de deslumbramiento de 22, bastante mayor.

Para salones y dormitorios se busca que no se produzca deslumbramiento y que la incomodidad visual se vea reducida en lo posible, por lo que el nivel de deslumbramiento óptimo para este tipo de salas será de 19 UGR.

El concepto de deslumbramiento viene muy de la mano del uso de pantalla. En las luminarias, el uso de una pantalla que cubra la bombilla es totalmente opcional, pero en el caso actual se elegirá el uso de una pantalla que cubra la fuente de luz para conseguir reducir el deslumbramiento y poder favorecer la difuminación de la luz. Esto último a su vez contribuirá a conseguir una óptica divergente como se ha visto en el apartado anterior.

6. Bombilla

La elección del tipo de bombilla será esencial a la hora de determinar la ergonomía del producto, siendo clave para optimizar el confort y la seguridad, además de la eficiencia y la sostenibilidad de la luminaria.

Se procede a comparar los diferentes tipos de bombillas más utilizadas que existen en el mercado y sus características generales:

- **Bombillas incandescentes:** su funcionamiento se basa en el calentamiento de un filamento de tungsteno hasta que este emite luz. Se han ido retirando del mercado progresivamente desde 2009, son poco eficientes ya que la mayor parte de energía que consumen se convierte en calor en lugar de en luz. No son reciclables.
- **Bombillas halógenas:** funcionan de forma similar a las bombillas incandescentes, pero hacen uso de un gas halógeno en el interior de la bombilla para mejorar la eficiencia y la duración de vida útil. Su encendido es instantáneo y su vida útil de unas 2000 horas. No son reciclables. Estas bombillas poseen un consumo 30% menor que las incandescentes y emiten calor.
- **Bombillas fluorescentes compactas (CFL) o de bajo consumo:** utilizan una corriente eléctrica que excita un gas. Este gas, al ser excitado, emite una luz ultravioleta que se convierte en luz visible por el recubrimiento de un fósforo. Su consumo es de un 80% menor que las incandescentes y su vida útil de entre 6000 y 10000 horas. No se encienden de forma instantánea, tarda unos segundos en ofrecer toda la potencia de luz. Son reciclables pero deben ser manejadas con mucho cuidado ya que contienen mercurio.
- **Bombillas LED:** utilizan diodos emisores de luz, y sus prestaciones se alejan con diferencia del resto de bombillas. No emiten CO₂ ni mercurio, su consumo es de un 80% menor que las incandescentes, su vida útil puede llegar a ser de 50000 horas, su encendido es instantáneo, hay más opciones de regular la tonalidad, el color y la intensidad, no emiten calor y son reciclables.

Tras el estudio de parámetros anteriores a los que se pretende llegar con el diseño de la luminaria, se comparan las diferentes bombillas y las prestaciones que ofrece cada una para conseguir los parámetros deseados:

- Índice de reproducción cromática (CRI): 80
- Flujo luminoso: 500 lm
- Temperatura de color: 2700-3000K

Índice de reproducción cromática:

- Bombillas LED : CRI 80-95
- Bombillas incandescentes y halógenas: CRI 100
- Bombillas fluorescentes: CRI 15-85
- Bombillas de halógenas: CRI 65-93

Temperatura de color:

- Bombilla incandescente: 2600 - 2700 K
- Bombilla halógena: 2700 - 3000 K
- Bombillas fluocompactas: 4500 - 6500 K
- Bombillas LED: color variable

7. Clasificación energética

El etiquetado de eficiencia energética en bombillas sirve para informar a los consumidores sobre el consumo de energía y la eficiencia de diferentes tipos de bombillas. Este etiquetado es obligatorio en muchos países y se basa en un sistema de clasificación que va de la A (más eficiente) a la G (menos eficiente).

En España el etiquetado de eficiencia energética en bombillas es obligatorio según la normativa europea. En concreto, se aplica el Reglamento Delegado (UE) Nº 874/2012, que establece los requisitos para la información sobre la eficiencia energética de los productos relacionados con la energía, incluyendo las bombillas y los sistemas de iluminación.

El etiquetado de eficiencia energética ayuda a los consumidores a tomar decisiones informadas al comprar bombillas, ya que pueden comparar diferentes productos y elegir aquellos que sean más eficientes en términos de energía. Esto no solo ayuda a reducir los costos de energía para los consumidores, sino que también promueve la sostenibilidad y reduce la huella de carbono.[11]

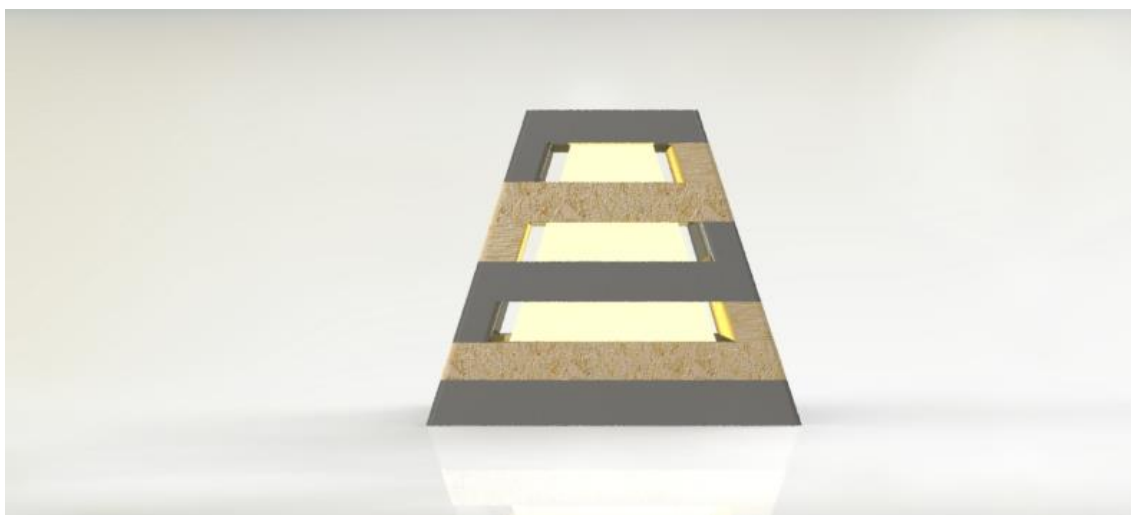
- E,F: Grupo de bombillas incandescentes.
- C,D: Bombillas halógenas
- B: Bombillas fluocompactas
- A, A+, A++: Bombillas LED

En conclusión, la bombilla LED es la mejor opción en cuanto a eficiencia energética, ya que una potencia notablemente menor que el resto de bombillas para producir el flujo luminoso deseado, la temperatura de color deseada y un índice de reproducción cromática óptimo para el diseño a realizar. En cuanto a sostenibilidad y reciclaje tiene grandes ventajas respecto a otras bombillas como la fluocompacta o la incandescente, ya que no posee materiales tóxicos, por lo que su manejo al final de la vida útil se hace mucho más seguro.

Además de lo mencionado, sin duda una de las características que hacen de las luces LED una elección óptima es su versatilidad. Ya sea a la hora de elegir una temperatura de color o regular la intensidad, la bombilla LED es capaz de adaptarse con facilidad a distintas especificaciones del usuario gracias a su tecnología de emisión de diodos. Todas las lámparas analizadas en el estudio de mercado poseen luces LED, y es por su presencia definitiva en el mercado, sumado a todas las prestaciones anteriormente mencionadas, por lo que esta bombilla es la seleccionada para el diseño de la luminaria.

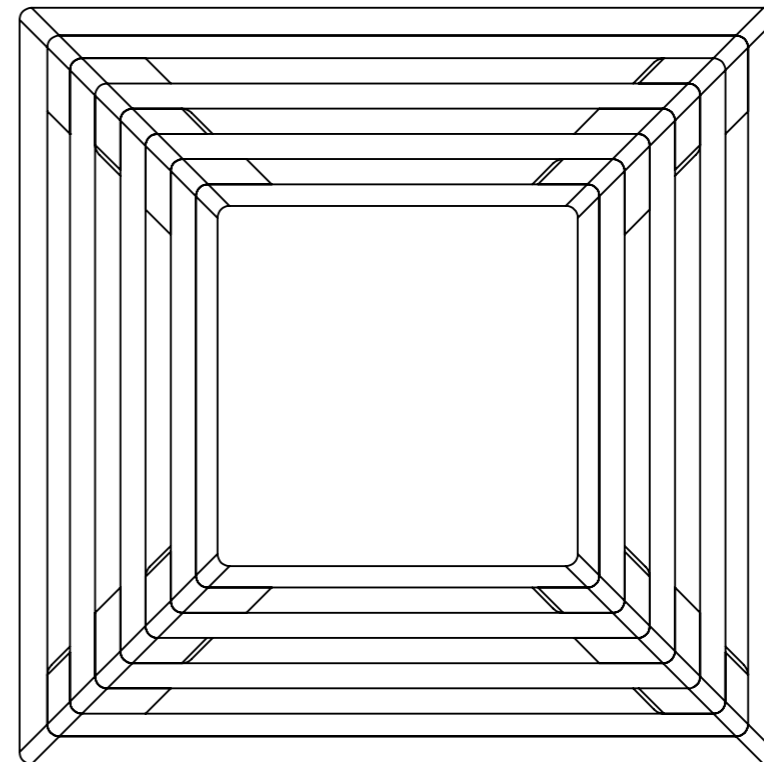
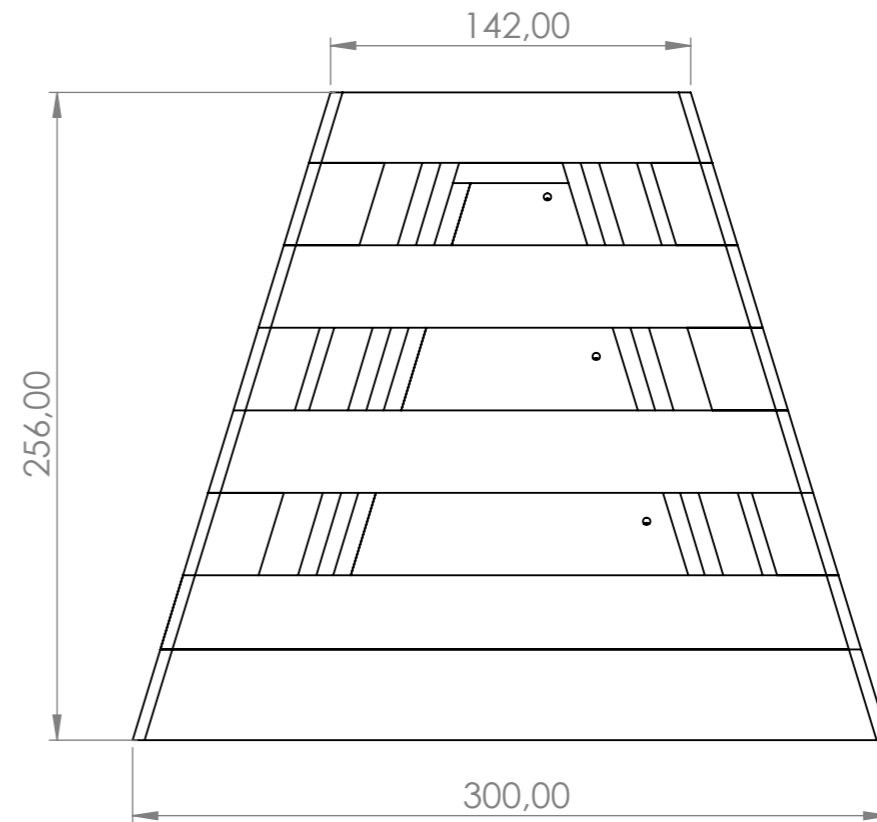
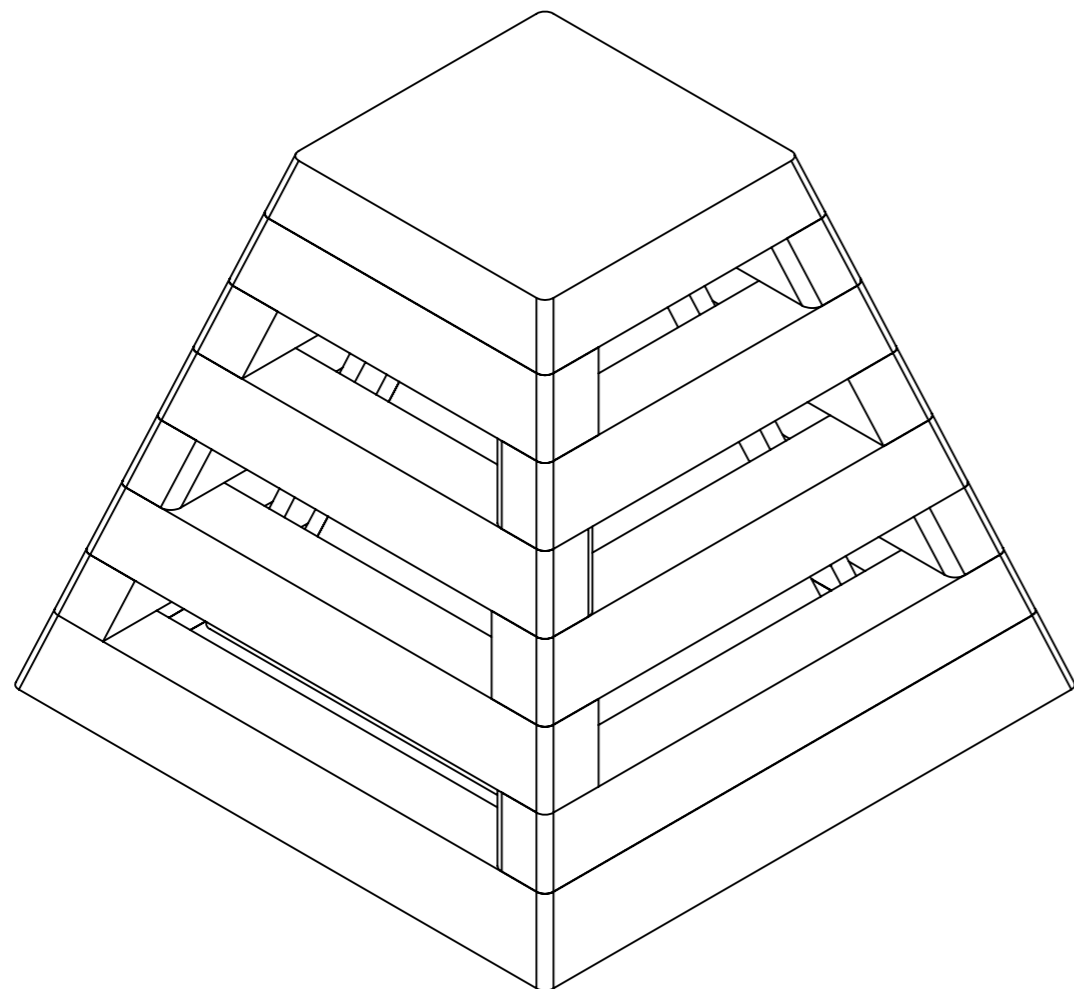
Documento 3

PLANOS

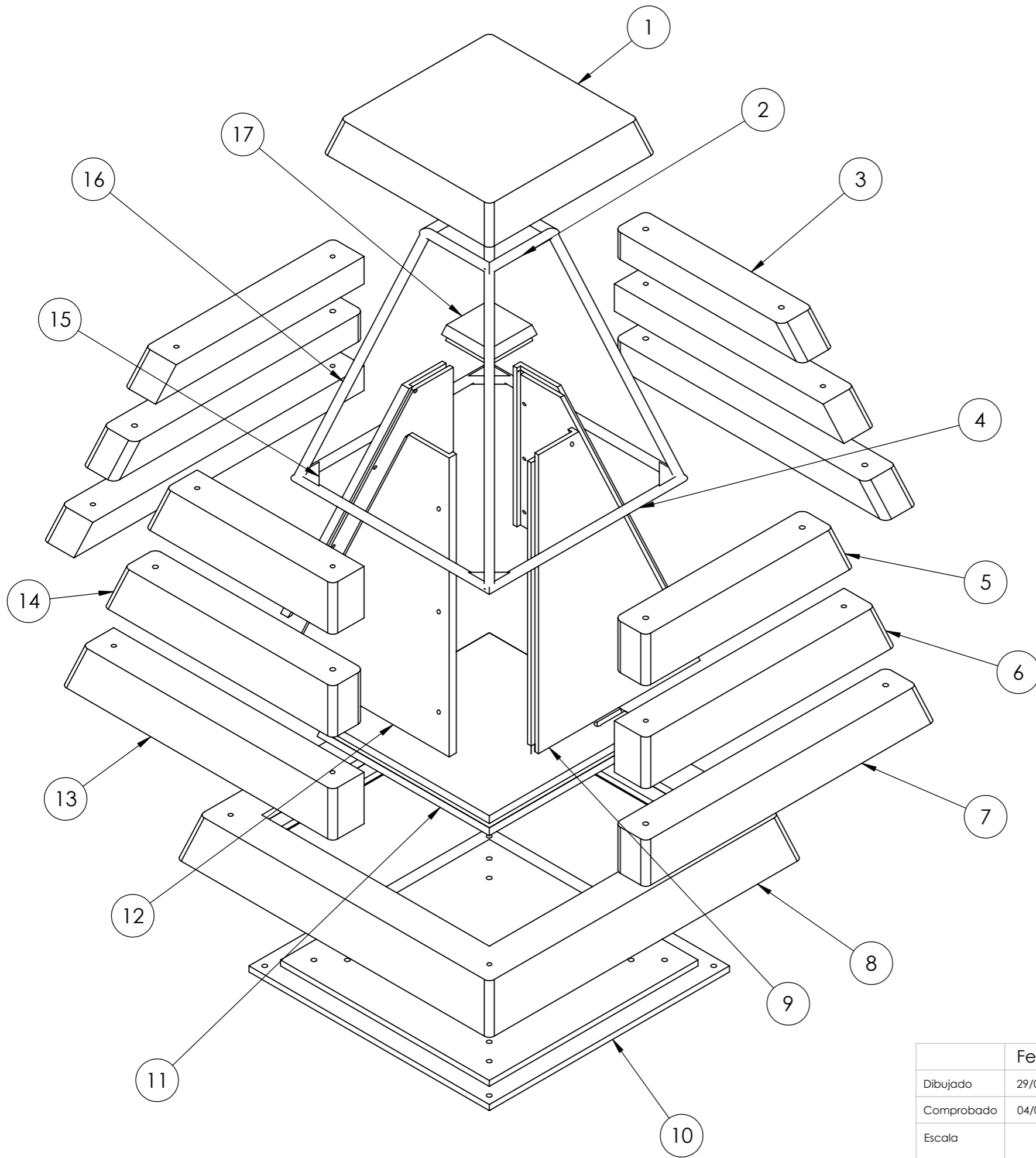


**DISEÑO DE UNA LUMINARIA ENFOCADA EN RESALTAR EL VALOR DE LA
CULTURA Y RAÍCES GADITANAS DEL CAMPO DE GIBRALTAR**

Natalia Torres Ramos



	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	29/08/23	Natalia Torres		
Comprobado	04/09/23	Francisca C.R.		
Escala	1:3			Número
	CONJUNTO			Sustituye a
				Sustituido por



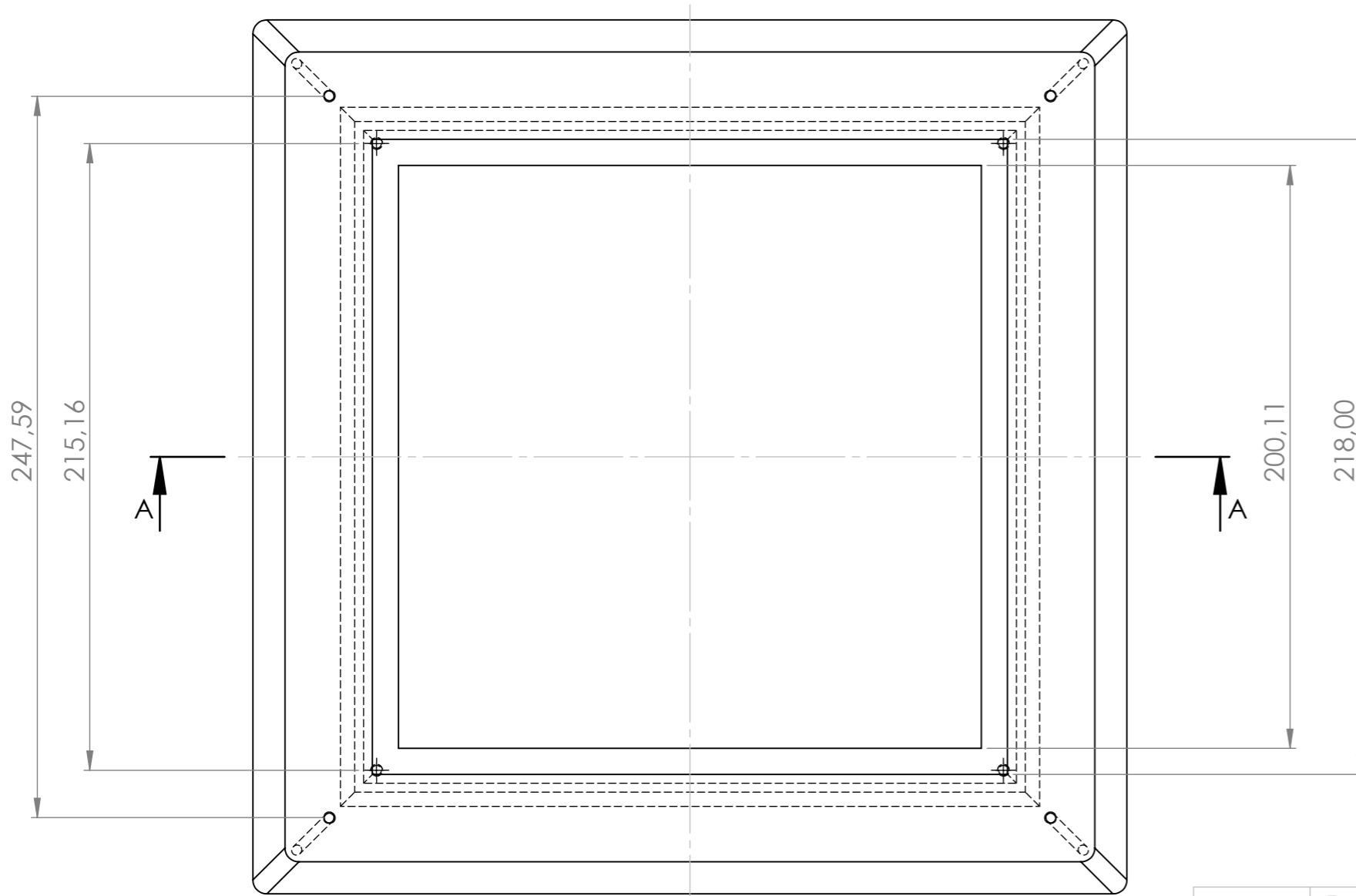
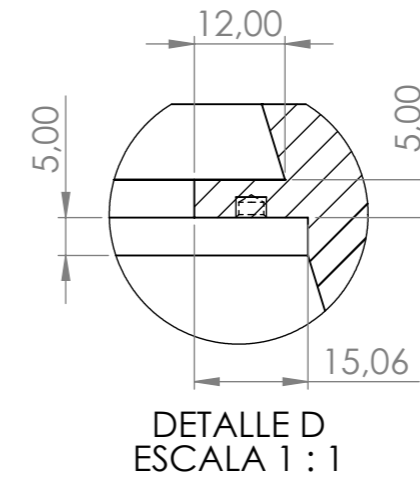
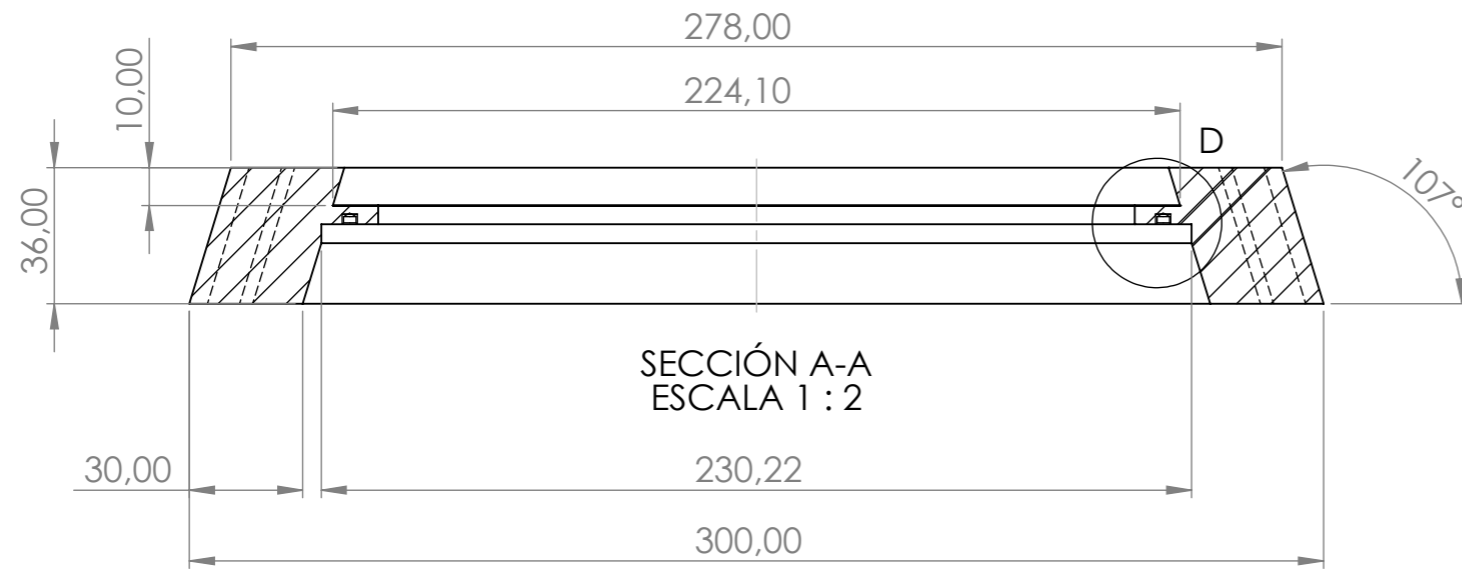
Número	Pieza	Cantidad
17	Tapa caja	1
16	Varilla lateral	4
15	Chapa pantalla	4
14	Travesaño 4	2
13	Travesaño 2	2
12	Lateral caja (A)	2
11	Base caja	1
10	Soporte base	1
9	Lateral caja (B)	2
8	Base	1
7	Travesaño 1	2
6	Travesaño 3	2
5	Travesaño 5	2
4	Varilla inferior	4
3	Travesaño 6	2
2	Varilla superior	4
1	Tapa	1

	Fecha	Nombre	Firma
Dibujado	29/08/23	Natalia Torres	
Comprobado	04/09/23	Francisca C.R.	
Escala			



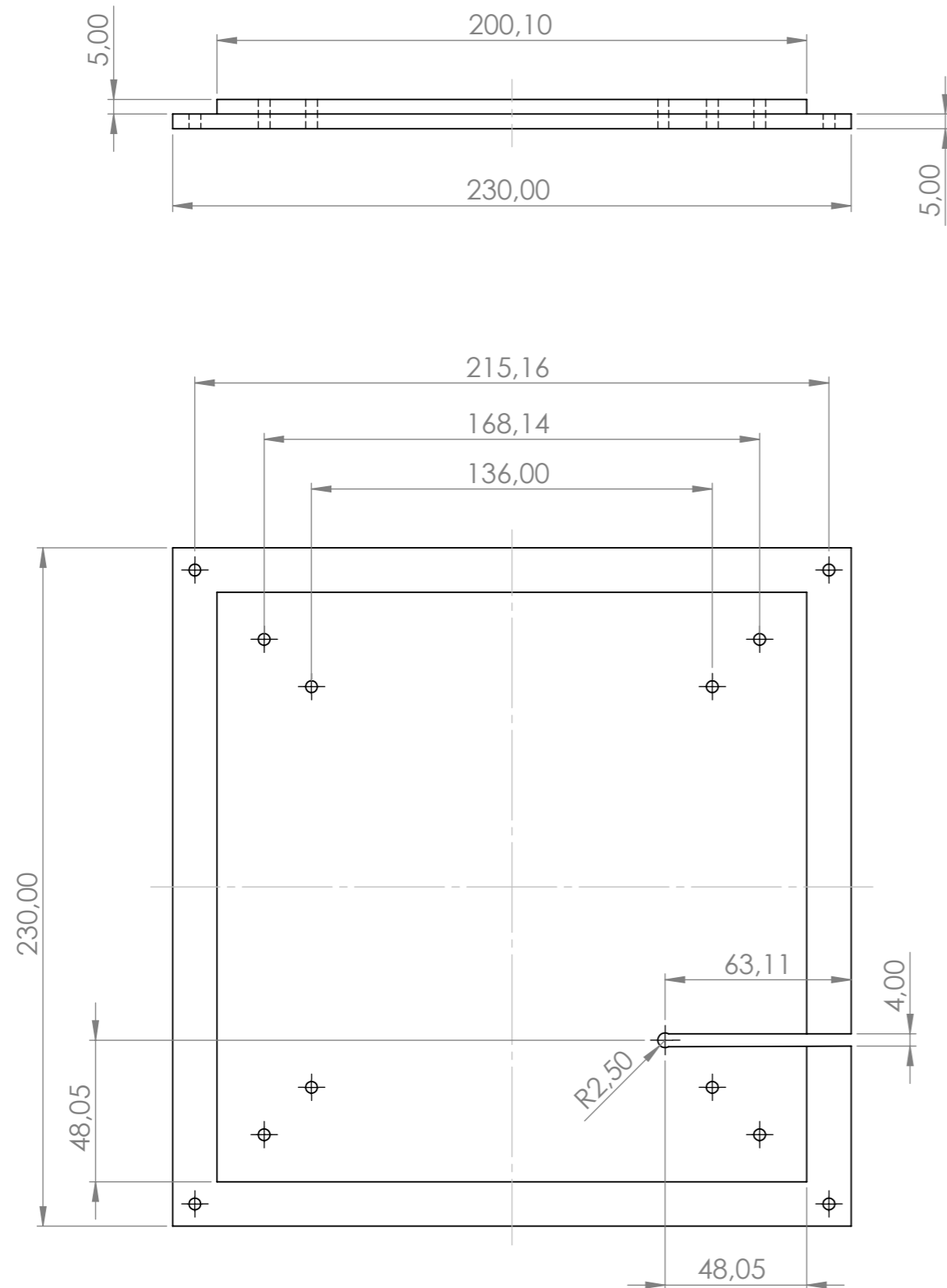
EXPLOSIÓN CONJUNTO

Número
Sustituye a
Sustituido por





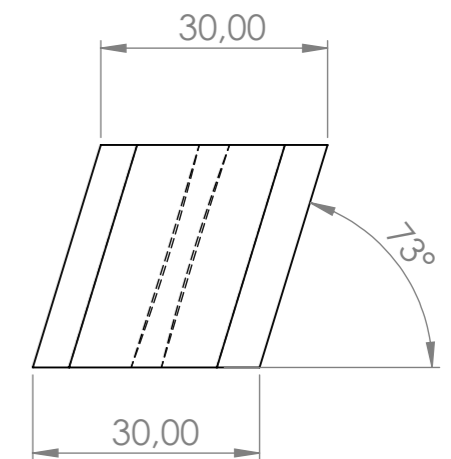
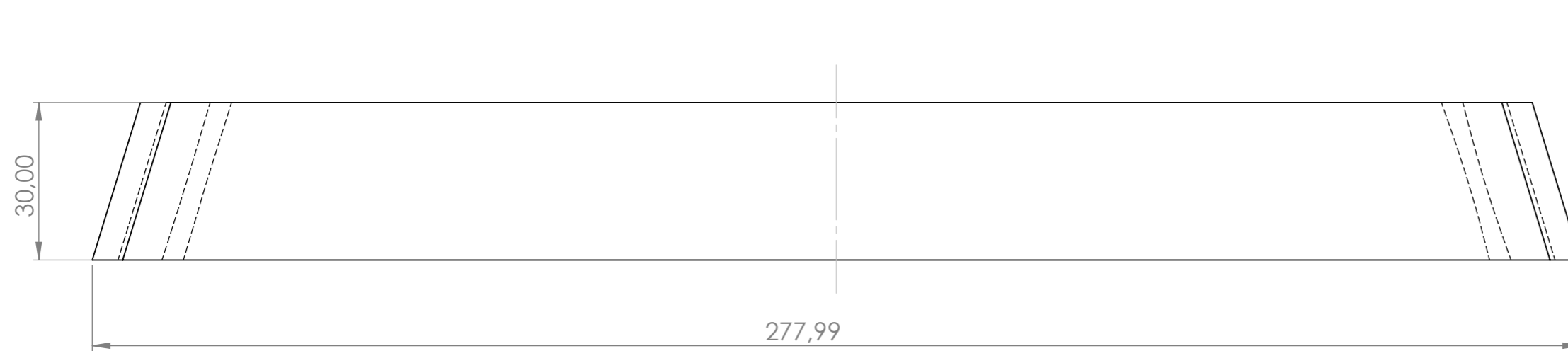
- Nota:** las cuatro roscas cosméticas interiores M4 poseen una profundidad de 2.1mm
- Nota:** las cuatro roscas cosméticas exteriores M4 poseen una profundidad de 39.25mm
- Nota:** todas las aristas laterales son redondeadas con R=5mm

	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	29/08/23	Natalia Torres		
Comprobado	04/09/23	Francisca C.R.		
Escala	1:2			Número 8
	BASE			Sustituye a
				Sustituido por



Nota: los huecos sin rosca no acotados poseen un diámetro de 4mm

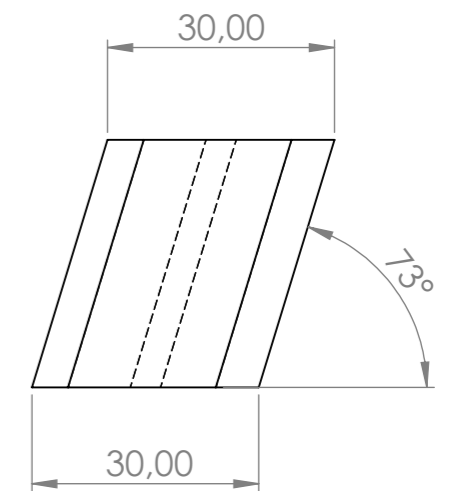
	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	29/08/23	Natalia Torres		
Comprobado	04/09/23	Francisca C.R.		
Escala	1:2			Número 10
	SOPORTE BASE			Sustituye a
				Sustituido por



Nota: para piezas de acero las perforaciones están roscadas, y para piezas de corcho las perforaciones son huecos cilíndricos, en ambos casos con un diámetro de 4mm.

Nota: todas las aristas se encuentran redondeadas con un radio $R=5\text{mm}$

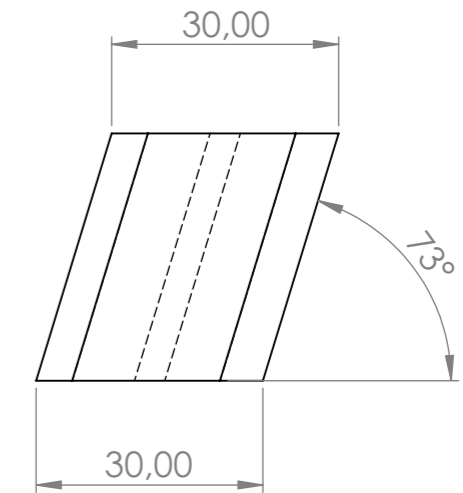
	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	29/08/23	Natalia Torres		
Comprobado	04/09/23	Francisca C.R.		
Escala	TRAVESAÑO 1			Número 7
1:1				Sustituye a
				Sustituido por



Nota: para piezas de acero las perforaciones están roscadas, y para piezas de corcho las perforaciones son huecos cilíndricos, en ambos casos con un diámetro de 4mm.

Nota: todas las aristas se encuentran redondeadas con un radio $R=5\text{mm}$

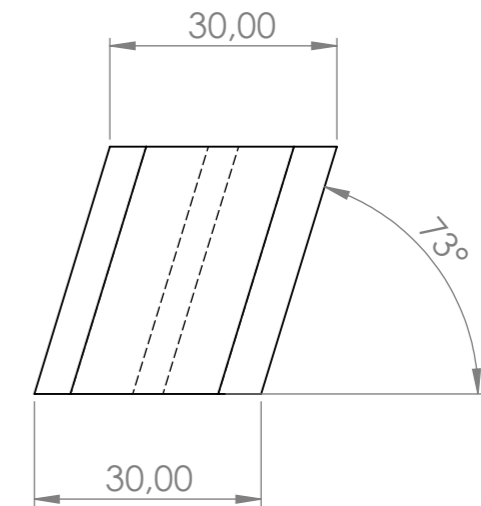
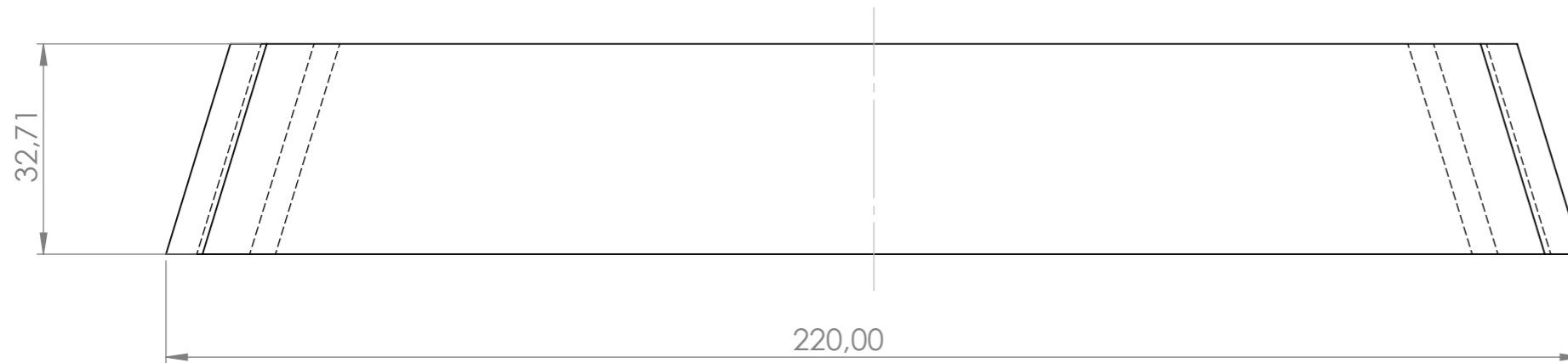
	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	29/08/23	Natalia Torres		
Comprobado	04/09/23	Francisca C.R.		
Escala	TRAVESAÑO 2			Número 13
1:1				Sustituye a
				Sustituido por



Nota: para piezas de acero las perforaciones están roscadas, y para piezas de corcho las perforaciones son huecos cilíndricos, en ambos casos con un diámetro de 4mm.


Nota: todas las aristas se encuentran redondeadas con un radio $R=5\text{mm}$

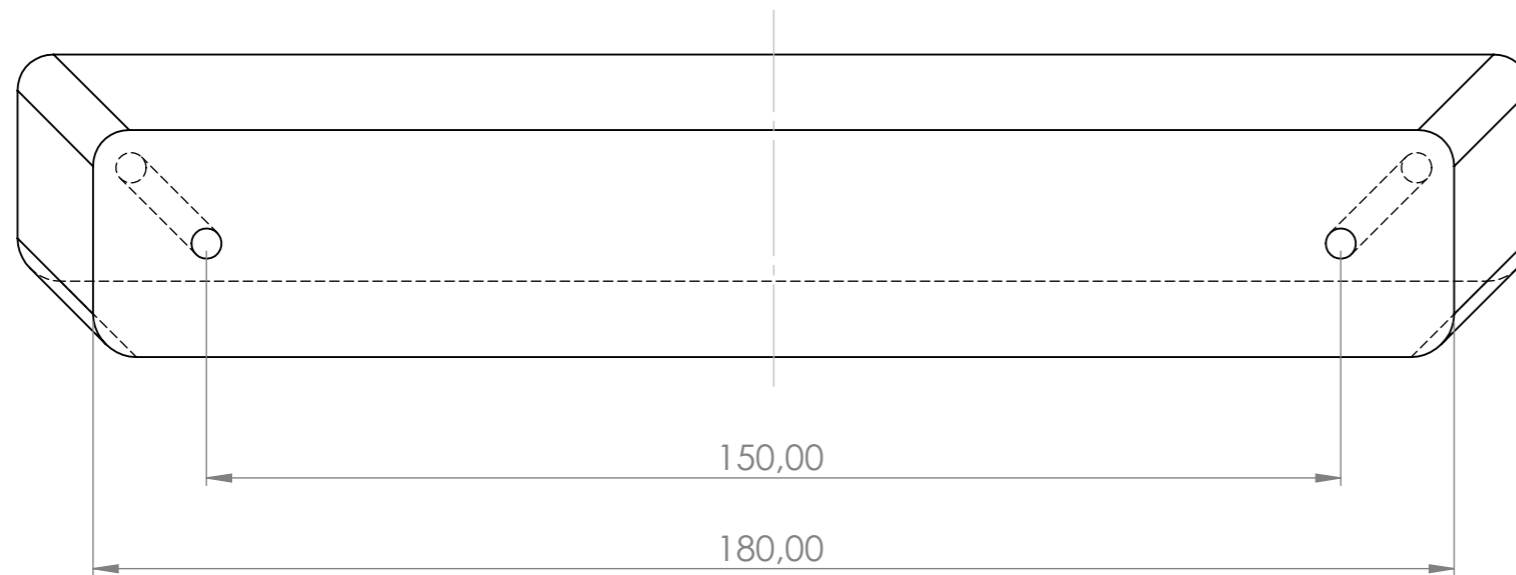
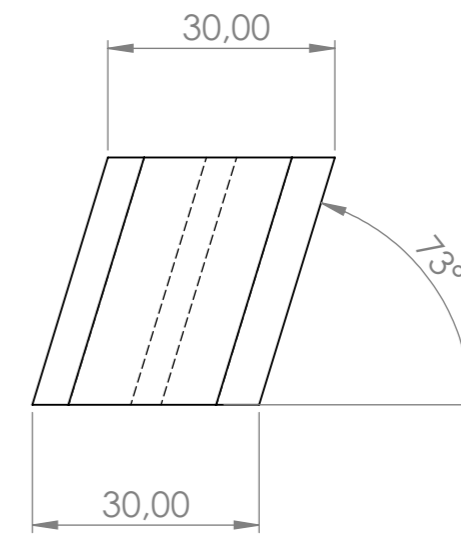
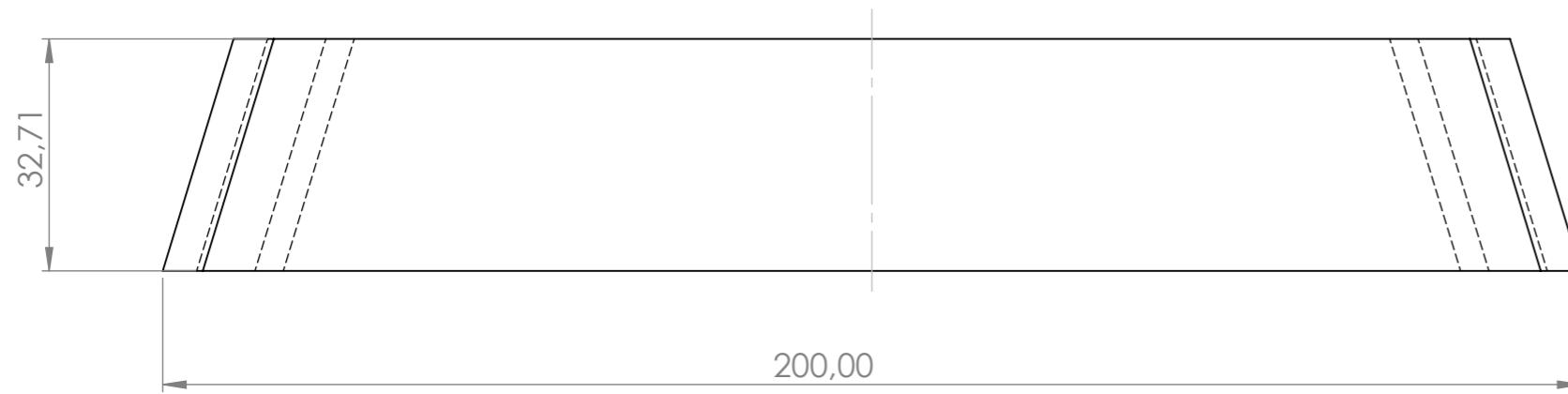
	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	29/08/23	Natalia Torres		
Comprobado	04/09/23	Francisca C.R.		
Escala	1:1			Número 6
	TRAVESAÑO 3			Sustituye a
				Sustituido por



Nota: para piezas de acero las perforaciones están roscadas, y para piezas de corcho las perforaciones son huecos cilíndricos, en ambos casos con un diámetro de 4mm.

Nota: todas las aristas se encuentran redondeadas con un radio $R=5\text{mm}$

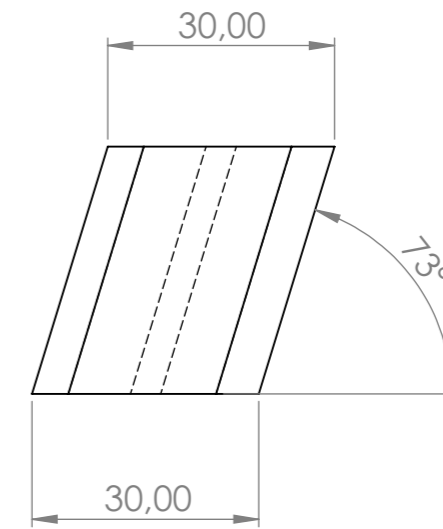
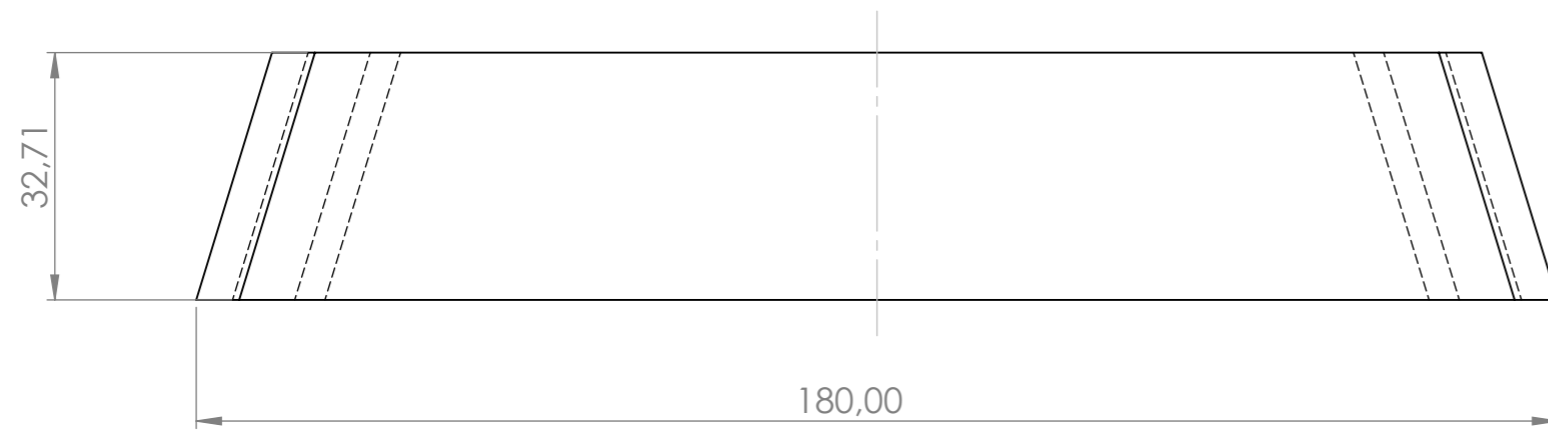
	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	29/08/23	Natalia Torres		
Comprobado	04/09/23	Francisca C.R.		
Escala	TRAVESAÑO 4			Número 14
1:1				Sustituye a
				Sustituido por



Nota: para piezas de acero las perforaciones están roscadas, y para piezas de corcho las perforaciones son huecos cilíndricos, en ambos casos con un diámetro de 4mm.

Nota: todas las aristas se encuentran redondeadas con un radio $R=5\text{mm}$

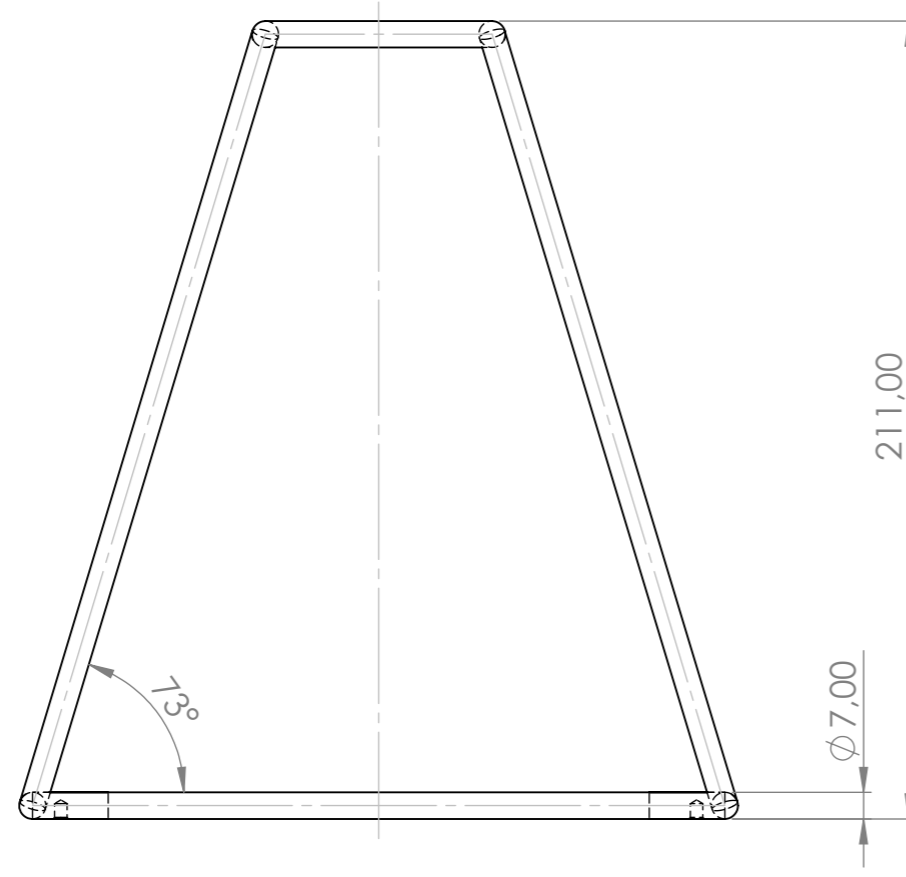
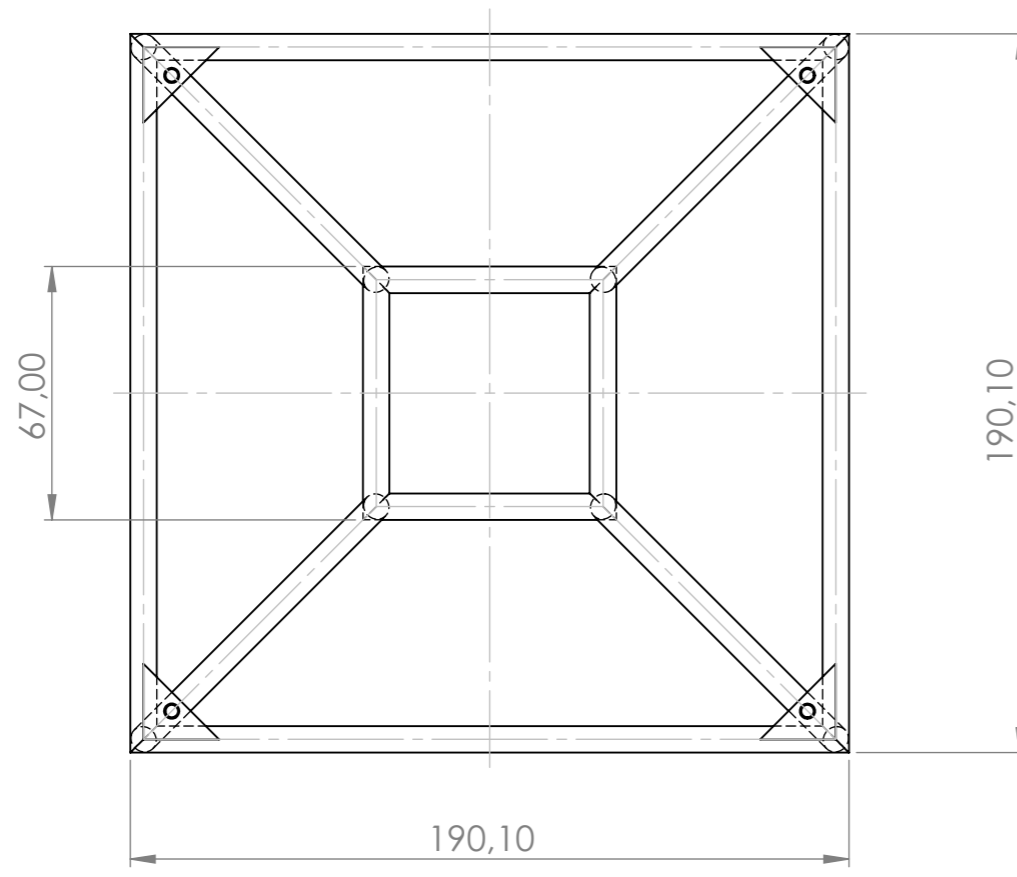
	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	29/08/23	Natalia Torres		
Comprobado	04/09/23	Francisca C.R.		
Escala	1:1			Número 5
	TRAVESAÑO 5			Sustituye a
				Sustituido por



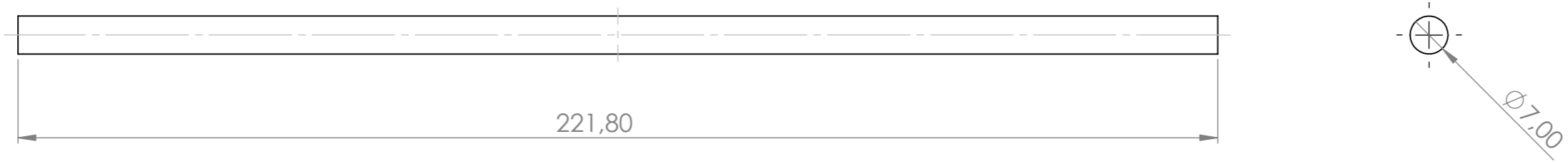
Nota: para piezas de acero las perforaciones están roscadas, y para piezas de corcho las perforaciones son huecos cilíndricos, en ambos casos con un diámetro de 4mm.

Nota: todas las aristas se encuentran redondeadas con un radio $R=5\text{mm}$

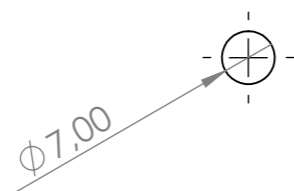
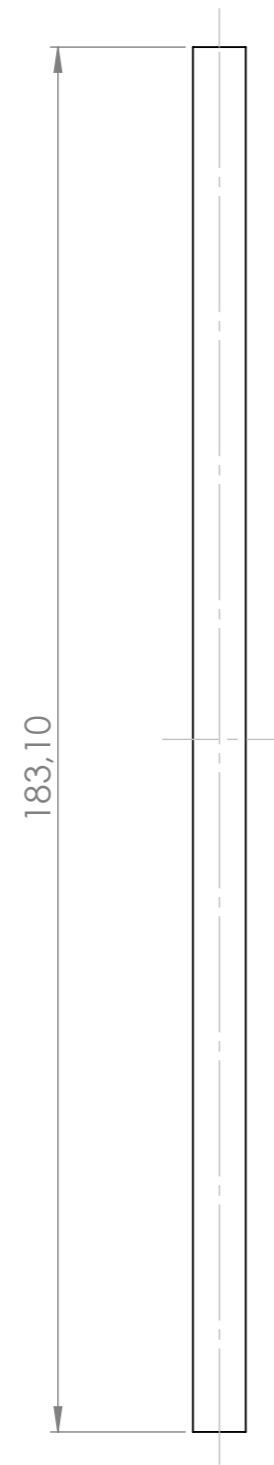
	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	29/08/23	Natalia Torres		
Comprobado	04/09/23	Francisca C.R.		
Escala	TRAVESAÑO 6			Número 3
1:1				Sustituye a
				Sustituido por





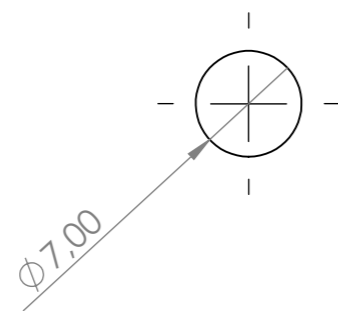
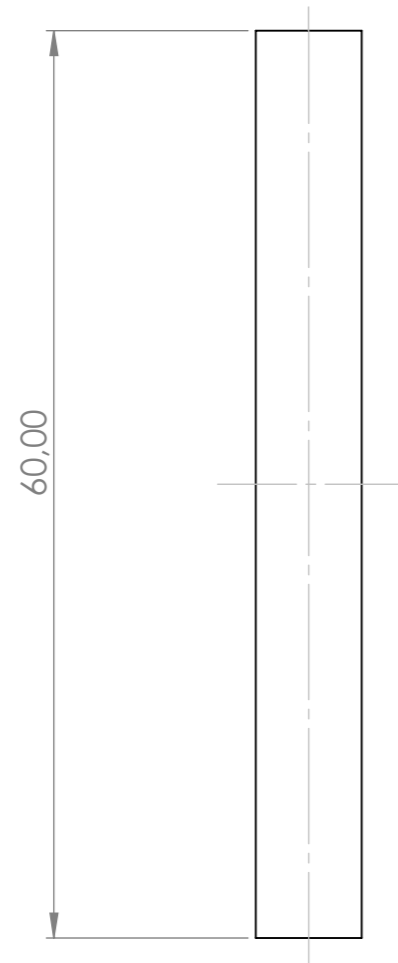
	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	29/08/23	Natalia Torres		
Comprobado	04/09/23	Francisca C.R.		
Escala	1:2			Número
	CONJUNTO PANTALLA			Sustituye a
				Sustituido por




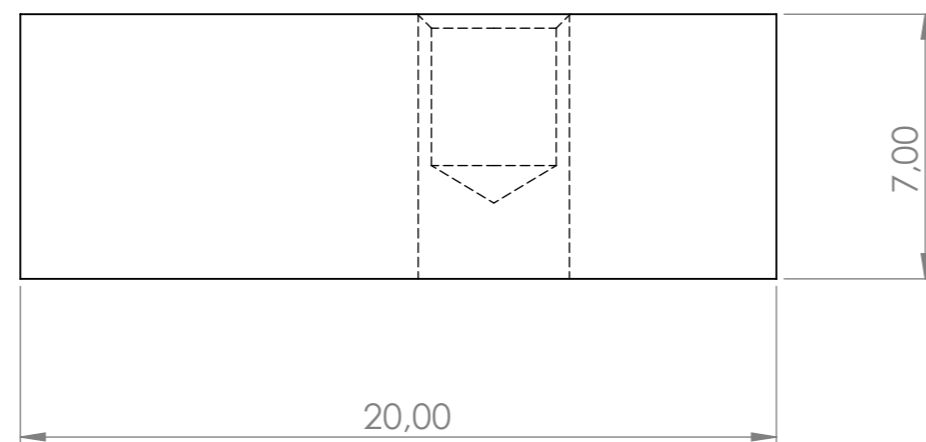
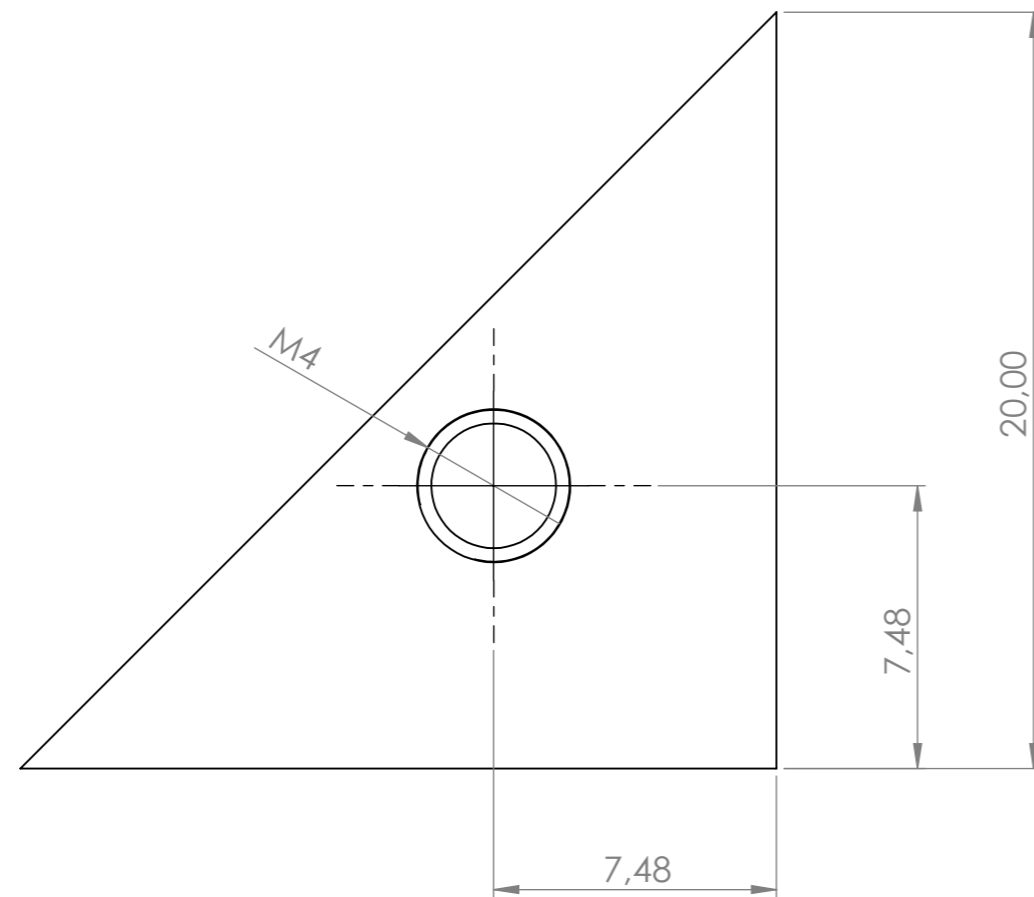
	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	29/08/23	Natalia Torres		
Comprobado	04/09/23	Francisca C.R.		
Escala	1:1			Número 16
	VARILLA LATERAL			Sustituye a
				Sustituido por



	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	29/08/23	Natalia Torres		
Comprobado	04/09/23	Francisca C.R.		
Escala	1:1			Número 4
	VARILLA INFERIOR			Sustituye a
				Sustituido por

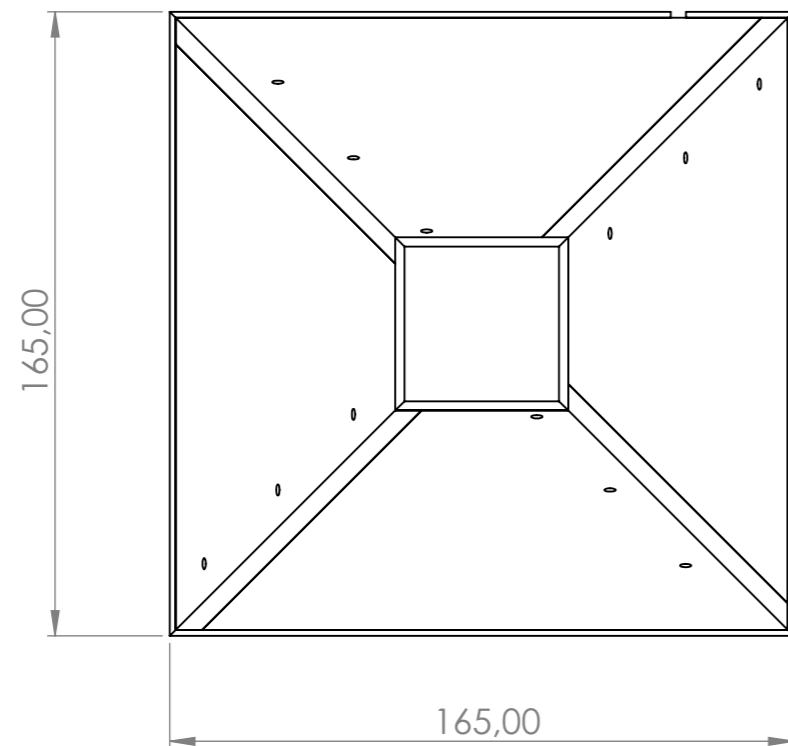
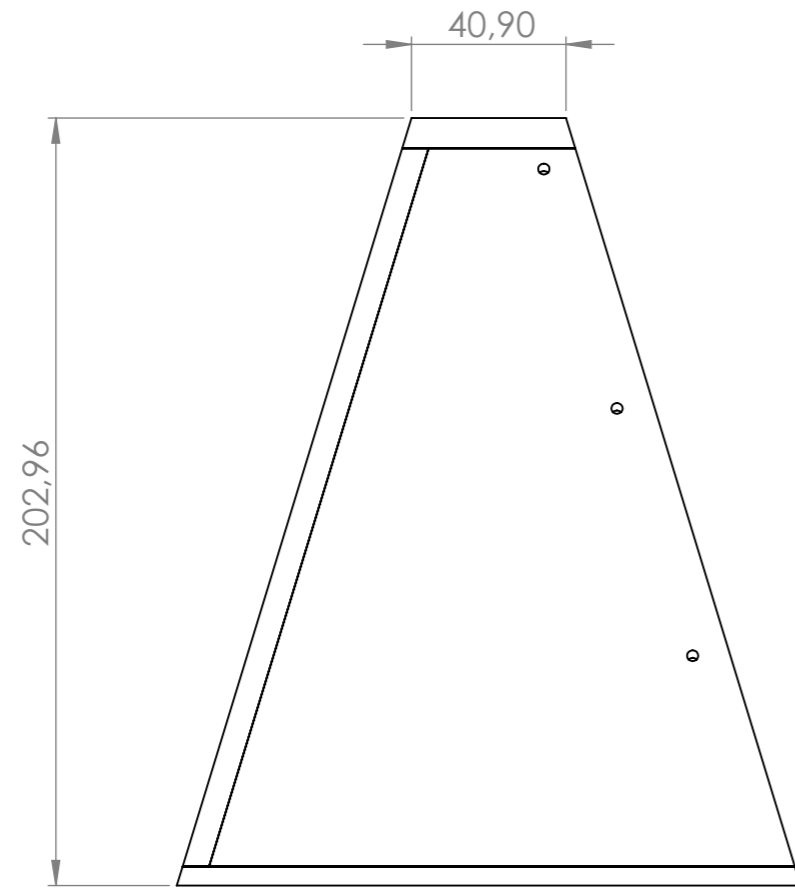


	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	29/08/23	Natalia Torres		
Comprobado	04/09/23	Francisca C.R.		
Escala	2:1			Número 2
	VARILLA SUPERIOR			Sustituye a
				Sustituido por

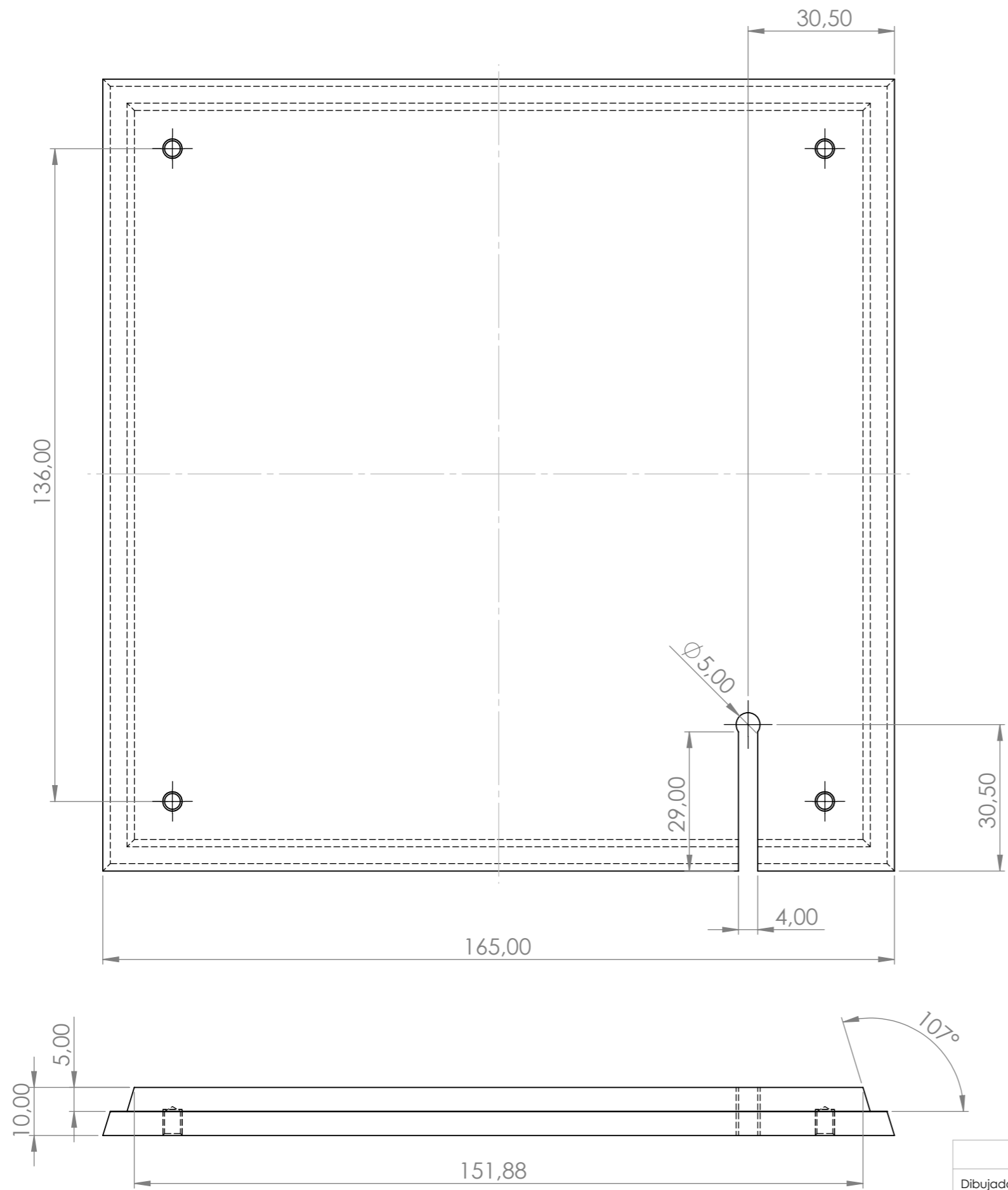


Nota: La rosca posee una profundidad de 3.63mm

	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	29/08/23	Natalia Torres		
Comprobado	04/09/23	Francisca C.R.		
Escala	5:1			Número 15
	CHAPA PANTALLA			Sustituye a
				Sustituido por

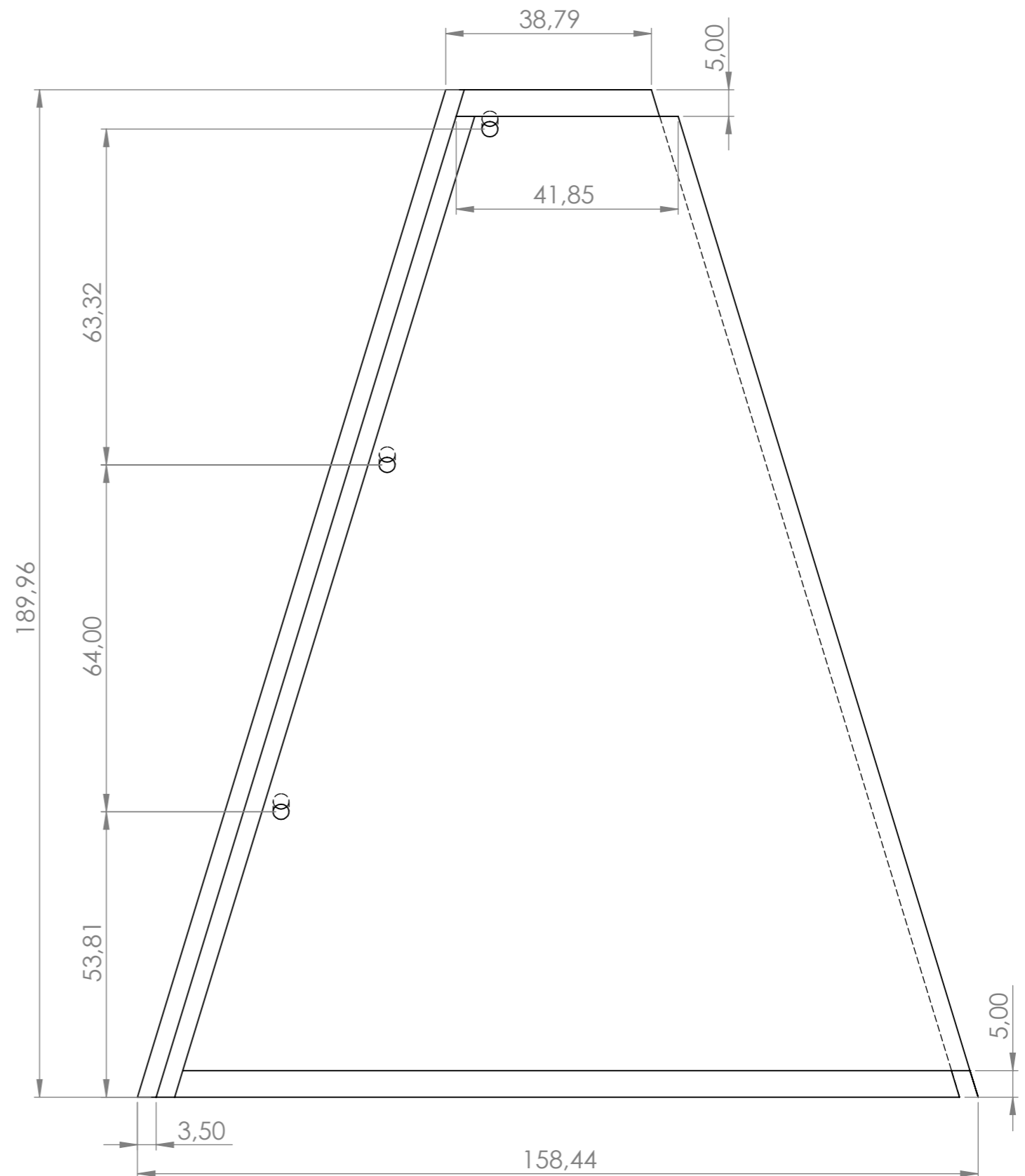
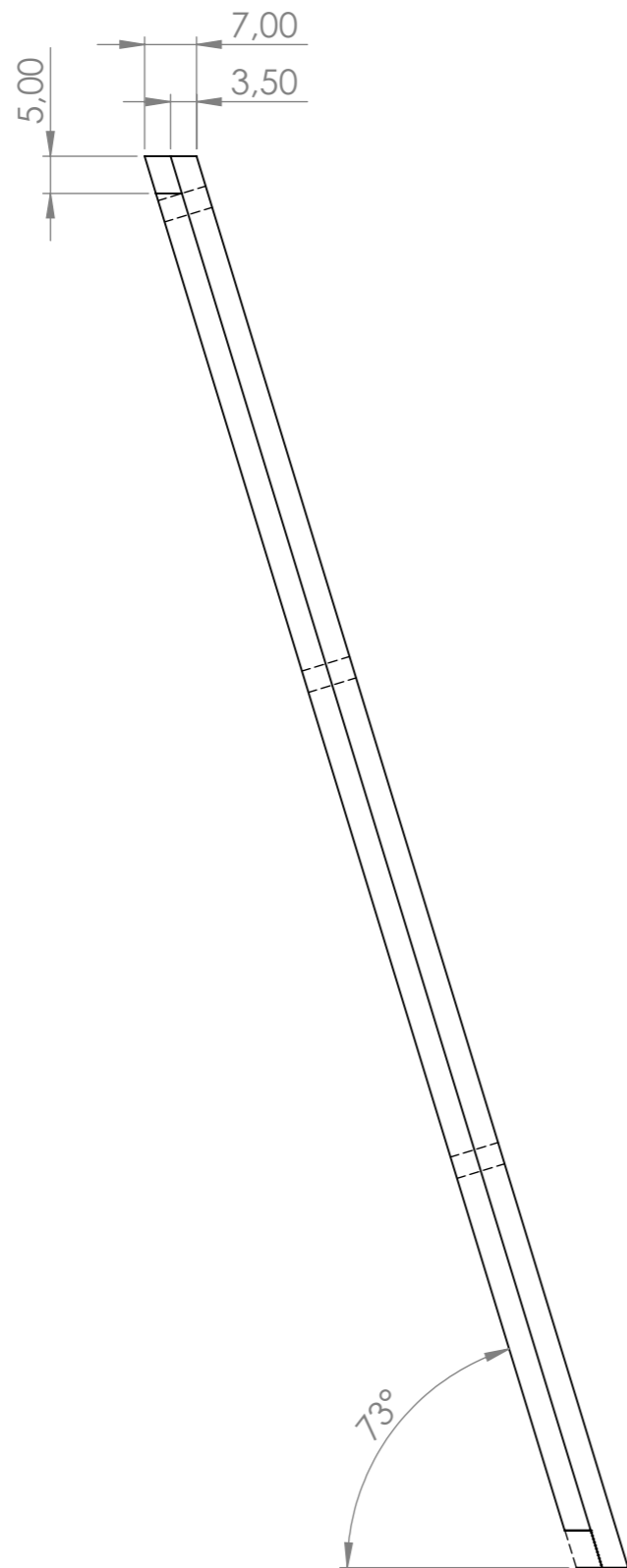


	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	29/08/23	Natalia Torres		
Comprobado	04/09/23	Francisca C.R.		
Escala	1:2			Número
	CONJUNTO CAJA			Sustituye a
				Sustituido por



Nota: las cuatro roscas cosméticas M4 poseen una longitud roscada de 5.4mm

	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	29/08/23	Natalia Torres		
Comprobado	04/09/23	Francisca C.R.		
Escala	1:1			Número 11
	BASE CAJA			Sustituye a
				Sustituido por

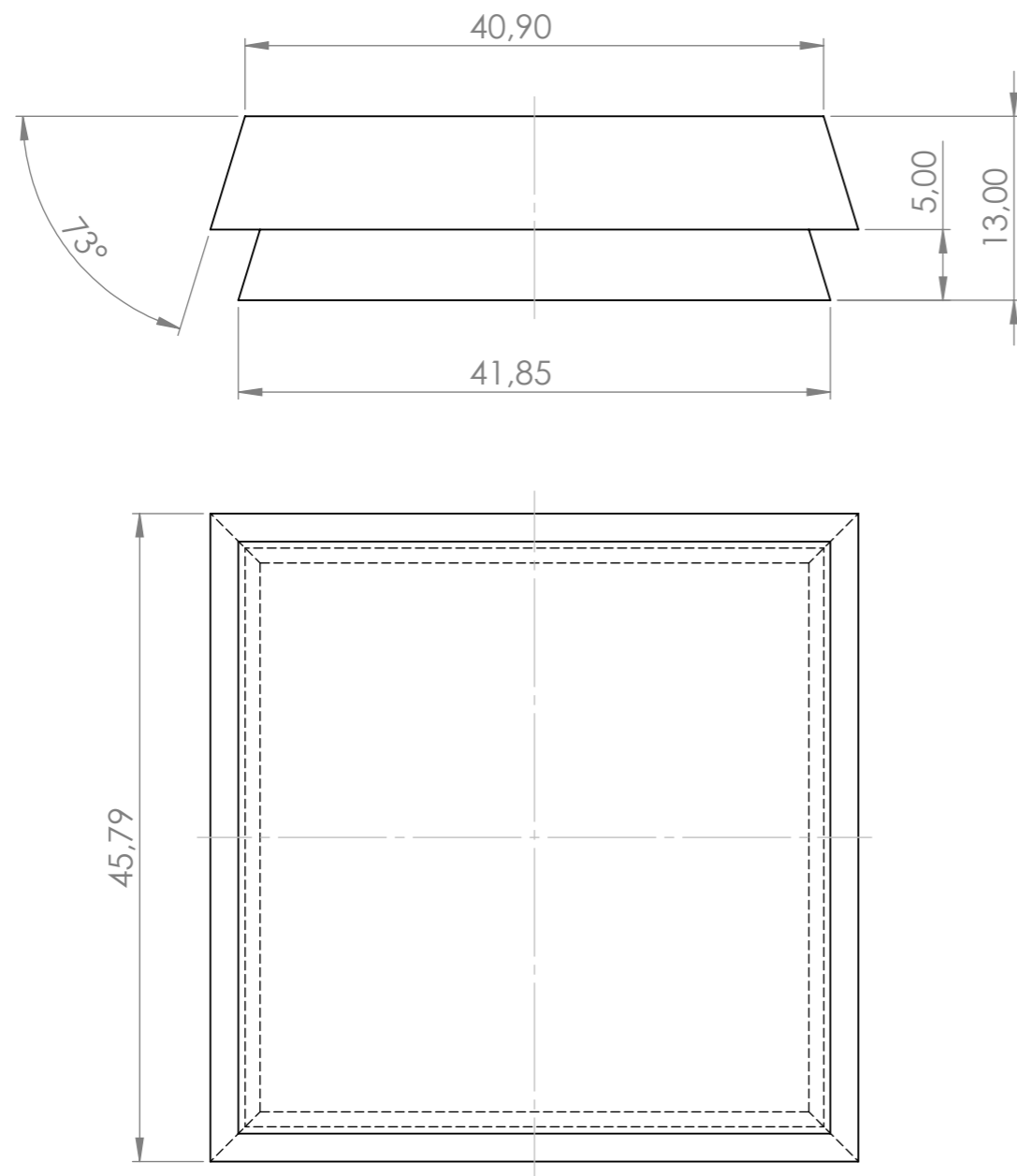




Nota: los tres huecos sin rosca poseen un diámetro de 3mm

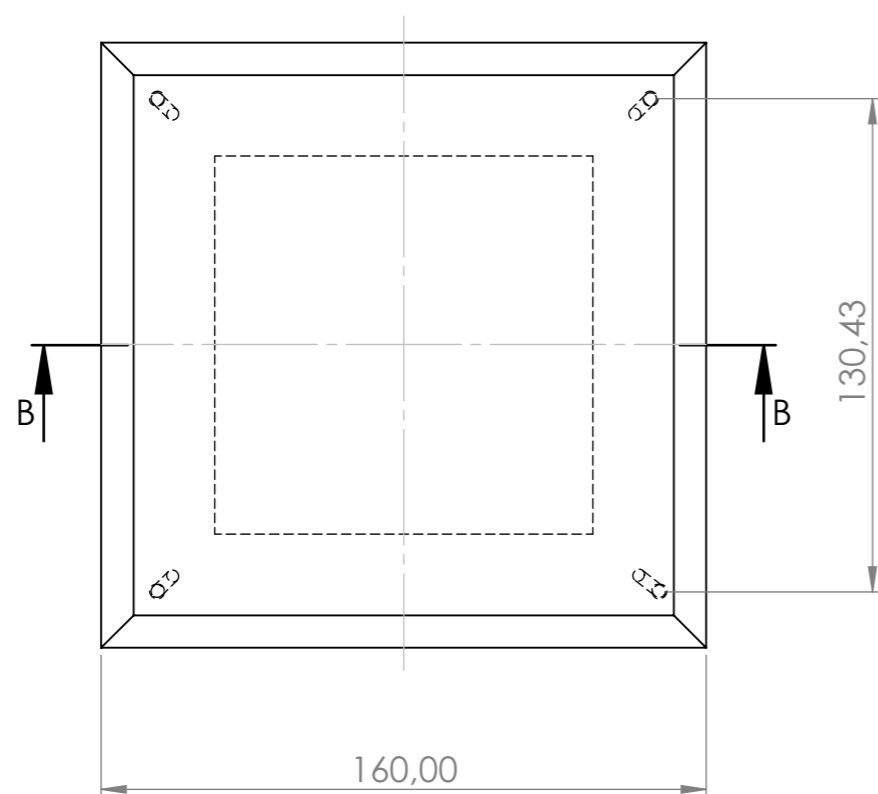
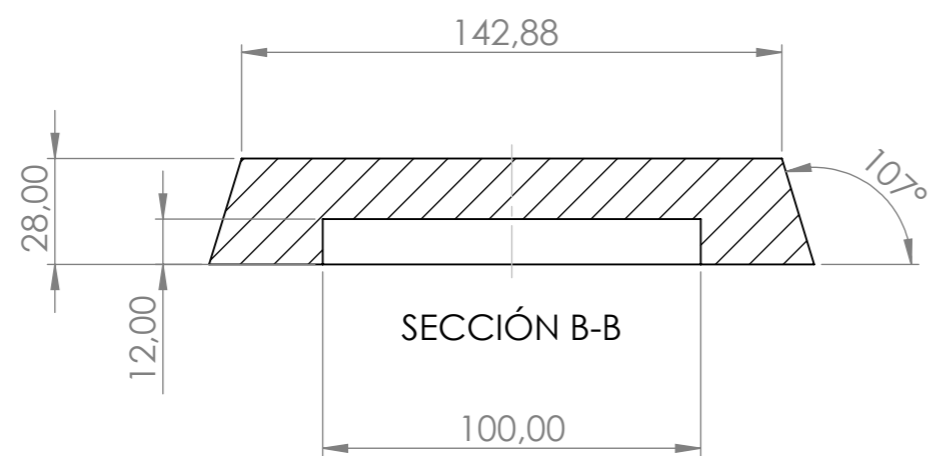
	Fecha	Nombre	Firma
Dibujado	29/08/23	Natalia Torres	
Comprobado	04/09/23	Francisca C.R.	
Escala	1:1		LATERAL CAJA (B)



Número 9
Sustituye a
Sustituido por



	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	29/08/23	Natalia Torres		
Comprobado	04/09/23	Francisca C.R.		
Escala	2:1			Número 17
	TAPA CAJA			Sustituye a
				Sustituido por



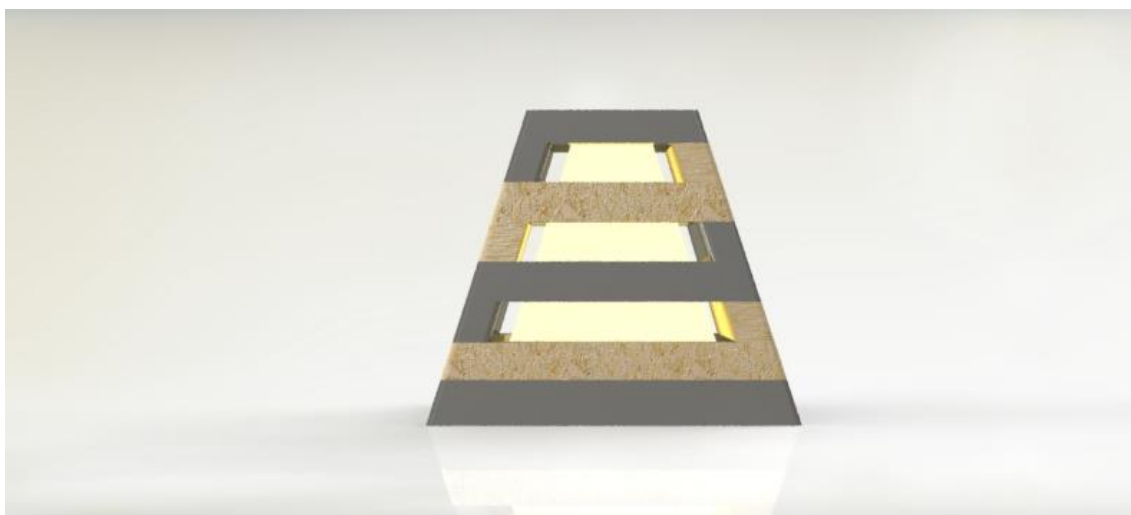
Nota: las cuatro roscas poseen un radio de 4mm

	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	29/08/23	Natalia Torres		
Comprobado	04/09/23	Francisca C.R.		
Escala	1:2			Número 1
	TAPA			Sustituye a
				Sustituido por

Documento 4

PLIEGO

DE CONDICIONES



**DISEÑO DE UNA LUMINARIA ENFOCADA EN RESALTAR EL VALOR DE LA
CULTURA Y RAÍCES GADITANAS DEL CAMPO DE GIBRALTAR**

Natalia Torres Ramos

Pliego de condiciones

Pliego de condiciones	135
1. Objeto	135
2. Condiciones generales	135
3. Condiciones particulares	136
3.1 Condiciones técnicas	136
3.2 Condiciones facultativas	141
2.3 Condiciones económicas	141
2.4 Condiciones legales	142

Pliego de condiciones

1. Objeto

El propósito principal de este conjunto de especificaciones es definir de manera precisa las particularidades relacionadas con los materiales, procedimientos y dispositivos empleados en el Proyecto concerniente al diseño y manufactura de una luminaria. Además, se detalla una enumeración de las regulaciones legales que regirán la producción del producto en cuestión. El objetivo de esta delimitación es asegurar que la ejecución del proyecto se realice de acuerdo con las especificaciones técnicas presentes en la memoria y otros documentos asociados.

Dentro de este documento, también se establecen los criterios y medios mediante los cuales se pueden evaluar y valorar la producción del producto planificado. Asimismo, se determina el período de tiempo en el cual se llevará a cabo la ejecución, incluyendo las fechas de inicio y finalización para la realización del proyecto.

Por lo tanto, en concordancia con la Norma UNE 157001, este compendio de especificaciones detalla las condiciones de índole técnica, económica, administrativa y legal que permitirán la concreción exitosa del objetivo planteado en el Proyecto. Esto se hace con el fin de evitar cualquier interpretación errónea o divergente de las intenciones originales.

2. Condiciones generales

Documentación del proyecto

Los documentos que forman parte del presente proyecto son los siguientes:

Documento 0: Índice general

Documento 1: Memoria

Documento 2: Anexos

Documento 3: Planos

Documento 4: Pliego de condiciones

Documento 5: Presupuesto

Documento 6: Bibliografía

Entre ellos, se deben distinguir aquellos documentos que proporcionan información sobre el proyecto y aquellos que poseen un valor contractual, documentos que deben ser cumplidos de manera obligatoria. Los documentos contractuales son los siguientes:

Documento 2: Anexos

Documento 3: Planos

Documento 4: Pliego de condiciones

3. Condiciones particulares

3.1 Condiciones técnicas

1. Descripción del producto

El objeto es una lámpara para la iluminación de una estancia. Es un producto orientado al uso de interior y al descanso, con materiales de calidad y con la intención simbólica de recordar la artesanía y raíces del Campo de Gibraltar y del Parque Natural de los Alcornocales.

La estructura está formada por piezas de acero y corcho que se alternan y difuminan una luz que procede del interior, que se cuelga por la pantalla de lino. La lámpara va conectada a la red eléctrica mediante un cable de 4mm.

Los materiales que forman la lámpara son el corcho, acero, tela de lino y madera de pino piñonero.

2. Materiales y elementos constitutivos

Corcho

El corcho, emblemático en el Campo de Gibraltar, se conecta profundamente con la región y sus habitantes. Su extracción y fabricación artesanal son limpias y sostenibles.

Aunque se usa comúnmente para tapones de botellas, su aplicación crece en el campo del diseño y la arquitectura debido a su asilamiento, flexibilidad y ligereza. Posee además gran resistencia al desgaste, es fácil de limpiar y una de sus características más interesantes en cuanto a su reciclaje es que es un material biodegradable (tarda entre 3 y 10 años) debido a su estructura celular rica en aire. Cádiz, principalmente en el Parque Natural de los Alcornocales, lidera la extracción de corcho en Andalucía y alberga alcornoques protegidos por la Red Natura 2000, preservando hábitats y especies valiosas.

Características del corcho:

- Ligereza: 90% del volumen es aire
- Coeficiente de Poisson 0,06 – 0,26
- Impermeabilidad: alta debido a la suberina y la cera que contiene
- Químicamente inerte
- Coeficiente de conducción de calor del material 0,037-0,040 W / (mK)
- Resistencia a las llamas resistencia al fuego en euro clase E
- Fácil tratamiento

Acero austenístico

El acero inoxidable emerge como una elección común en el diseño de diversos productos. Su alta resistencia ante la corrosión, su durabilidad considerable y el toque de distinción que aporta en cuanto a estética es destacable. Esta aleación, compuesta primordialmente por hierro y cromo, amalgama la capacidad de enfrentar el deterioro y la erosión en variados entornos y condiciones climáticas.

Además de sus beneficios técnicos, el acero inoxidable se distingue por cualidades sostenibles. Su prolongada vida útil deriva de su robusta resistencia, lo cual prolonga la utilidad de los productos en los que se emplea. Asimismo, este material se destaca por ser completamente reciclable; todos sus componentes pueden ser recogidos y transformados en recursos aptos para su reincorporación, lo que alinea con los principios de economía circular promovidos en este proyecto.

Características del acero:

- Densidad en kg/cm³ 7.9
- Resistencia eléctrica a 20°C e n (Ω mm²)/m 0.73
- Magnetizabilidad muy bajo
- conductividad térmica a 20°C en W/(m K) 15

- capacidad específica de calor a 20°C en J/(kg K) 500
- Soldabilidad excelente

Madera de pino piñonero

La madera de pino piñonero es conocida por su versatilidad en la carpintería, siendo utilizada en la producción de muebles, estructuras tanto internas como externas, y tablonés decorativos.

En Andalucía, la extracción de esta madera abarca unas 200,000 hectáreas, más del 50% de la superficie nacional. Esto posiciona a la región como líder mundial en pino piñonero. Además, Andalucía posee 255,896 hectáreas de monte certificado con el sello PEFC, respaldando la trazabilidad de productos madereros. La actividad de extracción y transformación de madera es destacada en la región, y el Parque Natural Dunas de Barbate, en Cádiz, alberga la mayor extensión certificada bajo PEFC.

Características de la madera de pino piñonero:

- Color blanco amarillento
- Fibra
- Grano
- Densidad 590 kg/m³
- Módulo de elasticidad 7500 N/mm²
- Dureza: 3,5 semidura
- Coef. Contracción volumétrica 12,8
- Sostenibilidad Madera certificada de origen sostenible PEFC

Lino

La fibra de lino es una materia prima natural con diversos usos en la industria textil debido a su fuerza, durabilidad y capacidad de absorción. Resulta idónea para la confección de ropa, ropa de cama, tejidos domésticos y otros productos textiles.

En diseño de productos, el lino se emplea para hacer pantallas de lámparas, aportando una textura orgánica y toques cálidos al objeto diseñado.

Características del lino:

- Color blanco a amarillento

- Tacto Lisa y resistente a tracción
- Antibacteriano
- Neutraliza los malos olores
- Cualidades aislantes

3. Proceso de fabricación

En el proceso de confección del producto en cuestión, resulta esencial considerar la diferente naturaleza de los materiales involucrados. Tanto el corcho como la madera se manipulan siguiendo un proceso detallado que puede llevarse a cabo en un taller artesanal, donde la destreza del artesano y las herramientas tradicionales son clave para dar forma a estas dos materias primas.

Por otro lado, la manipulación del acero requiere una infraestructura y maquinaria de mayor envergadura. La producción de piezas de acero se debe llevar a cabo en un entorno industrial especializado diseñado para manejar las especificaciones técnicas y el proceso de transformación que el material requiere: de esta forma es posible aplicar técnicas avanzadas de manufactura que posibilitan la precisión y resistencia que el acero aporta al producto final.

Las herramientas y maquinaria asociada al proceso son las siguientes:

Sierra circular

La sierra circular es una herramienta que consta de una hoja de sierra en rotación, dispuesta sobre la superficie horizontal de trabajo en la máquina. Se suele usar para realizar los cortes iniciales en piezas macizas o tablones de madera de mayor tamaño. Principalmente, estas sierras son empleadas para cortar tablas y tablones de madera sólida. Las mesas están equipadas con guías y topes ajustables que permiten desplazar y girar la pieza en el ángulo necesario para el corte. Además, la altura de la sierra sobre la mesa puede ser ajustada según la profundidad del corte, y la sierra también puede inclinarse para hacer cortes en ángulo.

Para simplificar el corte repetitivo con el mismo ángulo, se crean topes de madera contrachapada que sirven como guía para las piezas a cortar y pueden fijarse en el banco de trabajo mediante gatos.

Sierra de disco

La sierra de disco es una herramienta altamente adaptable para realizar cortes transversales. Se utiliza para trabajar con piezas de menor tamaño. Esta herramienta se compone de una pequeña mesa estacionaria donde se coloca el tablón que se va a cortar. Un brazo en forma de "L" se extiende desde la mesa, sosteniendo tanto el motor de la máquina como la hoja de sierra en posición vertical.

En este caso, la mesa y el tablón permanecen en una posición fija durante todo el proceso de corte. Es la hoja de sierra la que se desplaza verticalmente, penetrando la superficie del tablón para atravesarlo por completo.

Lija fina de 60

Una lija para madera es una herramienta abrasiva que se usa para suavizar y refinar la superficie de la madera. Funciona mediante la fricción entre los granos abrasivos en la lija y la madera, eliminando pequeñas imperfecciones, irregularidades y asperezas de la superficie de la madera.

Se hace uso de esta herramienta con el propósito de igualar superficies, eliminar pequeñas posibles astillas y mejorar el acabado de la caja de madera. Se utiliza una lija fina en este caso debido a la naturaleza pequeña de las piezas de la caja de madera para la lámpara.

Fresadora CNC

La fresadora CNC, que opera mediante Control Numérico por Computadora, es una herramienta diseñada para automatizar y agilizar la fabricación de componentes. Esta máquina no solo mejora la eficiencia y la velocidad de producción, sino que también garantiza una precisión impecable en cada pieza fabricada. Lo destacable es que, independientemente de cuántas veces se repita un proceso, la fresadora mantiene su precisión. Nacida para crear componentes con una precisión hasta el milímetro, esta máquina se programa fácilmente a través de un ordenador, permitiéndole realizar múltiples tareas como cortar, esculpir o lijar.

El resto de maquinaria son herramientas eléctricas o manuales de tamaño reducido y sencillas de operar, como pueden ser la sierra para cortar las piezas de corcho o la lija usada en dicho material. El uso de cualquier máquina o instrumento en el taller de producción siempre debe hacerse siguiendo las pautas de seguridad recomendadas.

3.2 Condiciones facultativas

Las estipulaciones aquí detalladas reflejan los derechos y responsabilidades de cada uno de los entes y representantes involucrados en el contrato. Estas directrices establecen la relación entre la propiedad, el acuerdo y la gestión del avance del proyecto.

1. Obligaciones y responsabilidades de todas las partes

Corresponde al contratista seleccionar un líder de producción que actúe como su representante oficial. Esta persona estará comprometida a adherirse a todas las especificaciones del proyecto y deberá informar cualquier problema que pueda surgir al equipo directivo correspondiente. Si no se cumplen las reglas establecidas en el Pliego de Condiciones, el contratista asumirá toda la responsabilidad.

El contratista tiene la obligación de garantizar que se cumplan todos los tiempos estipulados en el acuerdo para el desarrollo del proyecto. Cualquier retraso o eventualidad inesperada recaerá bajo su responsabilidad, y en tales circunstancias, deberá notificar inmediatamente a la dirección encargada, que evaluará y decidirá las acciones pertinentes a seguir.

Es esencial para el contratista asegurar la óptima manufactura del producto. De surgir defectos o problemas que afecten al usuario, el contratista deberá asumir los costos asociados para remediar tales inconvenientes. Es vital mencionar que el producto tiene una garantía que se extiende por una década, durante la cual el cliente tiene derecho a exigir reparaciones o reemplazos de partes defectuosas sin incurrir en gastos adicionales.

Además, se llevará a cabo una vigilancia constante del producto para garantizar que mantenga estándares de calidad, seguridad y confiabilidad durante su producción.

La seguridad y bienestar de los empleados en el proceso de fabricación es una prioridad para el contratista. En caso de accidentes o lesiones, será el contratista quien asuma las responsabilidades y los costos derivados.

Finalmente, es esencial que el contratista esté alineado y respete todas las regulaciones y directrices establecidas en el actual Pliego de Condiciones. Además, debe garantizar la adaptación y actualización de estas normas si hay cambios en las legislaciones o reglamentos en vigor.

2.3 Condiciones económicas

Desde la perspectiva financiera, las estipulaciones presentadas se refieren a los gastos, las compensaciones por no cumplir con lo pactado y el deber del propietario de saldar la totalidad de la cantidad establecida por los trabajos efectuados.

1. Presupuesto

En el ANEXO V denominado "Presupuesto" adjunto a este documento, se detalla una primera propuesta económica. Esta contempla todos los costes relacionados con el diseño, compra de materiales, mano de obra y el margen de beneficio empresarial. También se establece un precio de venta al público (PVP) basado en los gastos evaluados. La gestión del proyecto tiene la autoridad para validar dicho presupuesto, así como para realizar y comunicar las correcciones que considere pertinentes.

2. Indemnizaciones

Si hay demoras que no tienen justificación con respecto a los tiempos fijados en el proyecto, corresponderá al contratista pagar la cantidad adecuada. Dicha cantidad a pagar se determinará después de una consulta conjunta entre el contratista, el coordinador de diseño y fabricación, y el fabricante.

3. Abonos de trabajos

El propietario del proyecto asumirá la responsabilidad de realizar los pagos correspondientes a los trabajos y abonos acordados, siguiendo los plazos previamente establecidos antes del inicio de dichas tareas. La forma en que se llevarán a cabo los pagos será determinada y documentada por el contratista, el coordinador encargado del diseño y la fabricación, así como el fabricante del producto. Además, el monto de los pagos estará directamente vinculado a las certificaciones de fabricación proporcionadas por el ingeniero a cargo, estableciendo así una relación directa entre los avances en la producción y la cantidad a pagar.

2.4 Condiciones legales

A continuación, se detalla la regulación aplicable a los proyectos de naturaleza industrial y, en concreto, al desarrollo de lámparas y luminarias, la cual debe ser observada durante la elaboración del diseño que se expone en este documento.

UNE-EN 61995-1:2010: Dispositivos de conexión para luminarias para usos doméstico y análogo. Parte 1: Requisitos generales.

Directiva 2014/53/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados miembros sobre la comercialización de equipos radioeléctricos. Desarrollado en Real Decreto 188/2016, de 6 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento por el que se establecen los requisitos para la comercialización, puesta en servicio y uso de equipos radioeléctricos, y se regula el procedimiento para la evaluación de la conformidad, la vigilancia del mercado y el régimen sancionador de los equipos de telecomunicación.

Real Decreto 186/2016, de 6 de mayo, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.

DIRECTIVA 2014/30/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 26 de febrero de 2014 sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética (refundición)

Normas Armonizadas de Compatibilidad Electromagnética (Directiva 2014/30/UE):

UNE EN 55015:2013 Límites y métodos de medida de las características relativas a la perturbación radioeléctrica de los equipos de iluminación y similares. (anula EN 55015:2006+ A1:2007+ A2:2009)

UNE EN 61547:2011 Equipos para iluminación para uso general. Requisitos relativos a la inmunidad CEM

UNE-EN 61347-1:2016/A1:2021 Dispositivos de control de lámpara. Parte 1: Requisitos generales y requisitos de seguridad

UNE EN 62493:2010 Evaluación de los equipos de iluminación en relación con la exposición humana

a los campos electromagnéticos

Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, que modifica la Ley 31/1995 en sus artículos 47, 48 y 49.

Ley 54/2003, de 12 de noviembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.

Directiva del Consejo, de 12 de junio de 1989, relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo.

Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

Documento 5

PRESUPUESTO



**DISEÑO DE UNA LUMINARIA ENFOCADA EN RESALTAR EL VALOR DE LA
CULTURA Y RAÍCES GADITANAS DEL CAMPO DE GIBRALTAR**

Natalia Torres Ramos

Presupuesto

Presupuesto	147
1. Introducción.....	147
2. Presupuestos de diseño.....	147
3. Coste de materiales	148
4. Costes de mano de obra	149
5. Presupuesto total del producto	149

Presupuesto

1. Introducción

En este segmento, se presenta el presupuesto estimado para el diseño del producto. Hemos segmentado los costos en tres áreas diferentes: el diseño del producto, la adquisición de materiales según cantidades y proveedores, y la mano de obra de fabricación. Al desglosar estos costos, podemos proyectar un precio de venta al público (PVP) basado en los gastos asociados con el diseño y producción.

Es importante entender que este documento brinda una aproximación de los costos y una sugerencia para el PVP. No se debe interpretar como un cálculo final, dado que los precios en el mercado de materiales y recursos varían constantemente.

2. Presupuestos de diseño

El presupuesto presentado aborda los costos asociados con las fases de análisis, diseño y elaboración del proyecto. Es esencial considerar todos los elementos involucrados en esta fase, no limitándonos solo al costo de la mano de obra, sino también incluyendo los recursos requeridos en el proceso, como puede ser el acceso a normativa vigente por parte del diseñador o el uso de softwares para el diseño. Cabe destacar que dentro del sueldo de “Diseñador del producto”, además de la acción de diseño desarrollada en el proyecto, se incluyen gastos relativos al seguro social y otros aspectos relativos al contrato del trabajador.

Función	Sueldo/hora	Horas estimadas	Cantidad total
Diseñador del producto	35€/h	160	5600€
Software utilizado	1,65	160	264,00€
Otros (acceso a normativa vigente, entre otros)			80,00€
			5944€

Tabla 3. Presupuesto de diseño. Fuente: elaboración propia

3. Coste de materiales

Este segmento detalla las piezas que conforman el diseño propuesto. Se proporciona información sobre los materiales usados, el proveedor, el coste y la cantidad de cada componente. Esta estructura facilita un cálculo directo de los gastos asociados con la compra de materiales.

Pieza de diseño	Unidades	Material	Proveedor	Coste unitario	Total
Base lámpara	1	Acero inoxidable	Acerinox	15.22€/Plancha acero inox. 500x500mm	15.22€
Soporte base	1	Acero inoxidable	Acerinox	15.22€/Plancha acero inox. 500x500mm	15.22€
Estructura pantalla	1	Acero inoxidable	Acerinox	15.22€/Plancha acero inox. 500x500mm	15.22€
Lateral caja	4	Madera de pino piñonero	Proveedores loc.	4.05€/listón de madera	16.2€
Base y tapa caja	1	Madera de pino piñonero	Proveedores loc.	4.05€/listón de madera	4.05€
Piezas estructurales	6	Corcho	Proveedores loc.	5.21€/2kg	31.26€
Piezas estructurales	6	Acero	Acerinox	15.22€/Plancha acero inox. 500x500mm	91.32€
Tela pantalla	1	Lino		12.75€/tela de 150cm	12.75€
Total					201.24€

Tabla 4. Presupuestos materiales. Fuente: elaboración propia

4. Costes de mano de obra

Los costes de mano de obra para la fabricación del producto varían según diferentes factores, especialmente según el método de producción: industrializado en masa o artesanal en talleres. Cada método tiene diferentes personal, técnicas y maquinaria, afectando los costos. Por ello, se asigna un valor provisional del 35% basado en los costes de materiales. Este porcentaje puede ser ajustado posteriormente con datos precisos por la empresa que ejecute el diseño.

5. Presupuesto total del producto

Con el objetivo de amortizar los gastos de la producción de la lámpara tras el go-to-market, se asigna un 5% del valor del coste del diseño del producto. Asimismo, se incluye en el presupuesto un 25% del coste total (diseño, materiales y mano de obra). Este porcentaje representa el beneficio industrial, con lo que se asegura el beneficio frente a la producción y la venta del producto.

Diseño (5%)	297,2€
Provisión de materiales	201.24€
Mano de obra (35%)	70.43€
Beneficio industrial (25%)	142.21€
Total	711.08€

Tabla 5. Presupuesto total. Fuente: elaboración propia

Bibliografía

- [1] "National Geographic," *Ya hemos agotado todos los recursos naturales de la Tierra para 2022*, 2022.
- [2] "Europa.eu," *Economía circular: definición, importancia y beneficios*, 2023. europa.eu (accessed Sep. 02, 2023).
- [3] "Bbva," *"Cradle to cradle" o cómo alargar la vida útil de los materiales*, 2021.
- [4] "Louis Poulsen," *Catálogo de lámparas*. <https://www.louispoulsen.com/es-es/private> (accessed Sep. 02, 2023).
- [5] "Santa and Cole," *Lámparas de diseño*.
- [6] "Barnacork," *Qué es el corcho*, 2020.
- [7] "Junta de Andalucía," *Productos forestales*, 2022.
- [8] "Acerinox," 2023. <https://www.acerinox.com/> (accessed Sep. 02, 2023).
- [9] "emedec," *Madera certificada: ¿Qué es? ¿Y por qué es tan importante?*
- [10] "emedec," *Guía de materiales sostenibles*, 2023.
- [11] "grlum.edu," *Fundamentos de la iluminación y magnitudes luminosas*, 2020.
- [12] "liperlighting," *Definición de parámetros básicos de Luces LED*, 2018.
- [13] "ecoembes," *Economía circular en España*, 2020.
- [14] "Luis Grueso," *Fabricación de taburetes de corcho*, 2000. https://www.youtube.com/watch?v=Y_W7Q-nvo_U (accessed Sep. 02, 2023).
- [15] "jnaceros," *Opciones De Acabado En Acero Inoxidable*, 2016.
- [16] "jnaceros.com," *Proceso De Reciclaje Del Acero Inoxidable*, 2020.