

# DISPOSITIVO DE MODERACIÓN DE DEBATES

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial  
y Desarrollo de Productos



Alumno

José María Cantero Ramis

Tutora

Verónica Gracia Ibáñez



# ÍNDICE GENERAL

## 1. MEMORIA

1.1	Objetivo .....	14
1.2	Alcance .....	14
1.3	Antecedentes .....	15
1.3.1	Búsqueda de información.....	15
1.3.2	Productos existentes .....	16
	Antecedentes en cuanto al objetivo.....	16
	Antecedentes en cuanto a la función .....	17
	Antecedentes en cuanto a la estética.....	21
1.4	Normas y referencias .....	24
1.4.1	Disposiciones legales y normas aplicadas.....	24
1.4.2	Programas utilizados .....	24
1.4.3	Bibliografía .....	24
	Páginas web .....	24
	Asignaturas.....	28
	Libros.....	29
1.5	Requisitos de diseño .....	29
1.5.1	Definición del problema .....	29
1.5.2	Definición de los objetivos .....	30
	Restricciones .....	30
	Especificaciones .....	30
	Deseos.....	30
1.6	Análisis de soluciones.....	31
1.6.1	Creación de conceptos .....	31
	Dinámicas para integrar en el producto .....	31
	Bocetos conceptuales.....	32
	Alternativas de producto.....	35
	Alternativa 1: Dispositivo con forma del símbolo de la paz, y dinámica de resolución de casos morales por grupos.....	35
	Alternativa 2: Dispositivo con forma de robot futurista, y dinámica de debate de temas con tarjetas de valoración.....	37
	Alternativa 3: Dispositivo con forma de pelota, y dinámica de resolución de casos morales de solución abierta.....	40
1.6.2	Evaluación de alternativas.....	41

Técnica 1: DATUM .....	41
Técnica 2: Objetivos ponderados .....	42
Técnica 3: Encuesta .....	43
Conclusión de la evaluación de conceptos .....	43
1.7 Resultados finales.....	44
1.7.1 Descripción general .....	44
1.7.2 Descripción detallada .....	45
Dispositivo. UFO .....	45
Mando .....	48
Otros componentes.....	51
1.7.3 Descripción detallada del juego .....	53
1.7.4 Materiales .....	57
ABS .....	57
Caucho de silicio.....	57
PVC semirrígido .....	57
1.7.5 Descripción del proceso de fabricación .....	58
Piezas principales .....	58
Software y circuitería .....	58
1.7.6 Descripción del montaje.....	59
UFO .....	59
MANDO .....	59
1.8 Planificación .....	60
1.8.1 Tabla de tiempos .....	60
1.8.2 Diagrama de Gantt .....	61
1.9 Estudio económico y rentabilidad .....	61

## 2. ANEXOS

2.1 BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN .....	69
2.1.1 Respaldo psicológico de la importancia de la comunicación y el debate .....	69
2.1.2 Ejemplos de dinámicas de debate .....	80
Dinámica del debate moral .....	80
Dinámica Girando sobre un dilema .....	80
Dinámica de las afirmaciones .....	81
Dinámica remolino de causas.....	81

Dinámica del pulpo.....	82
Dinámica palabra, idea, frase .....	82
Hilo conductor .....	82
Dinámica cuestionadora:.....	83
Dinámica cubo de reciclaje:.....	83
Dinámica Causas y Consecuencias:.....	83
La pecera: .....	84
2.2 ANTECEDENTES .....	85
2.2.1 Antecedentes en cuanto la función .....	85
Hombres lobo.....	85
¡Sí, Señor Oscuro!.....	86
2.2.2 Otros antecedentes .....	86
Debatekeeper – debate timer .....	87
D_bate.....	87
Joc de les Emocions MutKids.....	88
El juego Deal Maker .....	88
Ikonikus .....	89
Pug You! .....	89
Altavoces portátiles con formas .....	90
2.3 ANÁLISIS DE SOLUCIONES .....	92
2.3.1 Contextualización .....	92
2.3.2 Recursos disponibles .....	92
2.3.3 Análisis de objetivos .....	93
Clasificación según grupo de interés .....	93
Síntesis de objetivos .....	94
Clasificación de los objetivos según categoría.....	95
Establecimiento de especificaciones y restricciones .....	96
2.3.4 Alternativas de juego originales .....	97
Dinámica 1:.....	97
Dinámica 2:.....	98
Dinámica 3:.....	100
2.3.5 Alternativas de componentes del producto .....	102
Sistema de comunicación usuario-dispositivo.....	102
Sistema de comunicación usuario-usuario .....	102
Sistema de anotación durante el juego .....	102
Disposición del producto .....	102

2.3.6 Evaluación de alternativas .....	103
Técnica 1: DATUM .....	103
Técnica 2: Objetivos ponderados .....	104
Técnica 3: Encuesta .....	107
2.3.7 Definición del producto final .....	114
Rediseño para la disminución del precio .....	114
Rediseño para la mejora de su función lúdica .....	115

### 3. PLIEGO DE CONDICIONES

3.1 Objetivo .....	123
3.2 Especificaciones .....	123
3.2.1 Componentes comprados .....	123
Tornillos para plástico .....	123
Bola deslizadora .....	124
Adhesivo .....	124
Circuitería UFO: .....	125
Circuitería mando .....	133
3.2.2 Componentes fabricados .....	135
3.2.3 Características y calidades de los materiales .....	136
ABS .....	136
Caucho de Silicio .....	137
3.3 Proceso de fabricación .....	139
3.3.1 Inyección de ABS .....	139
Ventajas .....	139
La máquina inyectora .....	139
Inyección de silicona .....	141
3.3.2 Adhesivos .....	142
3.3.3 Serigrafía .....	142
3.4 Justificación de los presupuestos de inyección .....	143
3.4.1 Justificación costes inyección .....	143
ELECCIÓN DE LA INYECTORA .....	143
Nº DE CAVIDADES .....	147
TIEMPO DE INYECCIÓN .....	150
COSTE DE LOS MOLES .....	156

## 4. PRESUPUESTOS

4.1 Número de unidades vendidas .....	169
4.1.2 Estimación de las unidades .....	169
4.2 Coste unitario del producto.....	169
4.2.1 Precio unitario materia prima .....	169
4.2.2 Precio unitario fabricación .....	172
4.2.3 Tiempos unitarios montaje.....	174
4.2.4 Precios mano de obra.....	176
4.2.5 Coste directo final .....	176
4.2.6 Costes industriales.....	177
4.3 Cálculo del PV .....	177
4.3.1 Costes de marketing y distribución .....	177
4.3.2 Precio de Venta .....	178
4.4 Viabilidad, cálculo anual y flujo de caja .....	179
4.4.1 Inversión inicial.....	179
4.4.2 Rentabilidad y viabilidad .....	180

## 5. PLANOS



# MEMORIA

## Dispositivo de Moderación de Debates IDIDP

Alumno

José María Cantero Ramis

Tutora

Verónica Gracia Ibáñez



# ÍNDICE MEMORIA

1.1	Objetivo .....	14
1.2	Alcance .....	14
1.3	Antecedentes .....	15
1.3.1	Búsqueda de información.....	15
1.3.2	Productos existentes .....	16
	Antecedentes en cuanto al objetivo.....	16
	Antecedentes en cuanto a la función .....	17
	Antecedentes en cuanto a la estética.....	21
1.4	Normas y referencias .....	24
1.4.1	Disposiciones legales y normas aplicadas.....	24
1.4.2	Programas utilizados .....	24
1.4.3	Bibliografía .....	24
	Páginas web .....	24
	Asignaturas.....	28
	Libros.....	29
1.5	Requisitos de diseño .....	29
1.5.1	Definición del problema .....	29
1.5.2	Definición de los objetivos .....	30
	Restricciones .....	30
	Especificaciones .....	30
	Deseos.....	30
1.6	Análisis de soluciones.....	31
1.6.1	Creación de conceptos .....	31
	Dinámicas para integrar en el producto .....	31
	Bocetos conceptuales.....	32
	Alternativas de producto.....	35
	Alternativa 1: Dispositivo con forma del símbolo de la paz, y dinámica de resolución de casos morales por grupos.....	35
	Alternativa 2: Dispositivo con forma de robot futurista, y dinámica de debate de temas con tarjetas de valoración.....	37
	Alternativa 3: Dispositivo con forma de pelota, y dinámica de resolución de casos morales de solución abierta.....	40
1.6.2	Evaluación de alternativas.....	41
	Técnica 1: DATUM .....	41
	Técnica 2: Objetivos ponderados .....	42

Técnica 3: Encuesta .....	43
Conclusión de la evaluación de conceptos .....	43
1.7 Resultados finales.....	44
1.7.1 Descripción general .....	44
1.7.2 Descripción detallada .....	45
Dispositivo. UFO .....	45
Mando .....	48
Otros componentes.....	51
1.7.3 Descripción detallada del juego .....	53
1.7.4 Materiales .....	57
ABS .....	57
Caucho de silicio.....	57
PVC semirrígido .....	57
1.7.5 Descripción del proceso de fabricación .....	58
Piezas principales .....	58
Software y circuitería .....	58
1.7.6 Descripción del montaje.....	59
UFO .....	59
MANDO .....	59
1.8 Planificación .....	60
1.8.1 Tabla de tiempos .....	60
1.8.2 Diagrama de Gantt .....	61
1.9 Estudio económico y rentabilidad .....	61



## **1.1 Objetivo**

El objetivo principal de este proyecto, es el desarrollo de un producto que integre las funciones necesarias para que el usuario aprenda y ponga en práctica las normas básicas del debate de un modo dinámico y accesible por medio de un juego integrado en un dispositivo interactivo.

Las necesidades principales que se buscan satisfacer con este juego parten de ayudar al aprendizaje y desarrollo de aptitudes sociales relacionadas con la mejora de la comunicación, incentivando a la sociedad a poner en práctica la comunicación grupal bajo un contexto lúdico y controlado, especialmente en temas que precisen de opinión personal. Y de este modo, crear una herramienta que ayude en la prevención y resolución de temas conflictivos propios de la convivencia.

Otro de los objetivos principales será también, facilitar las condiciones de igualdad de los participantes independientemente de su posición social, en cuanto a la posibilidad de expresarse ante un tema. De modo que los integrantes de un grupo con diferentes roles y autoridades (tales como padres e hijos, jefes y empleados, etc.) se igualen durante el uso del dispositivo en lo referido a capacidad y libertad de expresión.

## **1.2 Alcance**

En este proyecto se desarrollan con detalle las fases necesarias para la demostración teórica de la validez del producto durante todo el proceso, partiendo de la fase de diseño conceptual, hasta su fabricación y estudio de rentabilidad.

El principal público objetivo del producto son las familias, pero también existen otros públicos de interés como el sector docente, los grupos de trabajo o grupos de amigos, en los que se pueda utilizar el dispositivo como elemento imparcial que permita generar una situación de igualdad de expresión entre los miembros, independientemente de sus roles, fomentando la expresión personal, el diálogo y la consecución de acuerdos que mejoren la convivencia.

## 1.3 Antecedentes

### 1.3.1 Búsqueda de información

Los primeros pasos del proyecto, consisten en encontrar información existente en relación con el objetivo último del desarrollo del producto.

Es por eso, que se ha realizado una búsqueda de información sobre la importancia de la comunicación en nuestras vidas, como seres sociales, con la intención de darle al objetivo del proyecto una base respaldada por expertos en el campo de la psicología y el comportamiento humano, pudiendo así, conseguir también una aplicación más eficiente de estos aspectos en el producto. Toda esta información se encuentra en el anexo “*2.1 Búsqueda de Información*”; más concretamente en el punto “*2.1.1 Respaldo psicológico de la importancia de la comunicación y el debate*”.

Como conclusión de la búsqueda es notable la importancia que otorgan los expertos (sin grandes discrepancias entre los primeros filósofos y los actuales estudios científicos) al aprendizaje de la comunicación utilizada como herramienta fundamental en el crecimiento personal en prácticamente cualquier ámbito, tanto en niños como en adultos. Esta dimensión del humano, pese a su importancia y complejidad, se fundamenta en aspectos básicos, propios de una lógica de convivencia basada en el sentido común. Las pautas que se han extraído de los múltiples artículos y libros leídos al respecto se pueden resumir del siguiente modo:

-Crear espacios para la puesta en práctica de la comunicación. En el día a día existen múltiples quehaceres que limitan el ejercicio de la comunicación interpersonal, fuente de un necesario equilibrio emocional. Por tanto, es importante crear momentos destinados a la comunicación.

-La importancia de ser escuchado y escuchar. El diálogo es una interacción, y para su correcto funcionamiento es importante que todas las partes sientan que expresan su información de un modo fructífero. Es decir, que son escuchados y que a su vez escuchan a los demás en igualdad de condiciones. Para ello, debe existir un intercambio ordenado y equitativo de la información y una percepción de que esta ha sido valorada por el otro.

-El aporte del juego en el aprendizaje de la comunicación. Al crear una atmósfera de juego, se posibilita una comunicación más fluida, y un anclaje positivo, consiguiendo un mayor asentamiento de las pautas de comunicación aprendidas, sobre todo en niños.

Una vez finalizada la búsqueda de información en relación con la importancia del diálogo y su aprendizaje por medio del juego, se indagó en posibles diseños ya

existentes, y **dado que no se encontró en el mercado ningún dispositivo interactivo que cumpla el objetivo planteado**, se recogieron múltiples ejemplos de antecedentes del producto a elaborar, tanto del aspecto estético y el funcionamiento, como del objetivo educativo del mismo. Los resultados de esta búsqueda se exponen en el siguiente apartado.

### 1.3.2 Productos existentes

#### **Antecedentes en cuanto al objetivo**

Estos antecedentes hacen referencia al objetivo principal que se pretende alcanzar con el proyecto, que consiste en ayudar a la sociedad a mejorar sus habilidades de diálogo y debate, de una forma lúdica y bajo unas normas de control igualitarias.

Ambos ejemplos son del ámbito de los juegos de rol, y se basan en la representación de una situación ficticia en la que los jugadores toman el papel de los protagonistas y deben llegar a acuerdos entre ellos para ganar, poniendo en juego ciertas habilidades de la comunicación. Pero de modo sutil, dado que se centran más en la intención lúdica y no cumplen ciertos objetivos del proyecto como la integración de la dinámica en un dispositivo o el tratamiento de temas personalizados.

Se muestran seguidamente los ejemplos, de los cuales se hace una descripción más extensa en el anexo “2.2 Antecedentes”.

#### Hombres lobo

Juego de cartas de entretenimiento, deducción, debate y argumentación que trata de una batalla entre lobos y aldeanos, en la que sólo aquellos que sepan argumentar mejor podrán quedar con vida.



Fig. 1.1 - Antecedente *Hombres Lobo*

## ¡Sí, Señor Oscuro!

Este creativo juego basa su atractivo en la libertad a la hora de conducir la partida, y en la capacidad de convicción necesaria por parte de los “secuaces” del Señor Oscuro para no perder. Un divertido juego que mezcla imaginación, cartas de rol y capacidad de argumentación de un modo muy singular pero genial.



Fig. 1.2 - Antecedente *¡Sí, Seños Oscuro!*

## **Antecedentes en cuanto a la función**

Dado que no existe ningún producto en el mercado que cumpla el objetivo de juego interactivo para debates, se ha realizado una búsqueda de diferentes funcionalidades que se han considerado interesantes para su integración en el diseño del dispositivo, como referencias en la elaboración de las distintas alternativas presentadas en la sección de diseño conceptual.

## Alexa

Alexa es un asistente virtual que se comunica con los usuarios mediante los principales idiomas utilizados en el mundo: inglés, alemán, japonés, francés, italiano y español.

Tiene la capacidad de controlar dispositivos inteligentes siempre que sean compatibles, por ejemplo: cámaras de videovigilancia, interruptores, altavoces, climatización...

Cabe destacar la posibilidad que ofrece de utilizar funcionalidades adicionales desarrolladas desde la app Alexa, llamadas “Skills”, que le otorgan una gran versatilidad.

Además, Amazon, ofrece un sistema de integración de la inteligencia artificial de Alexa en dispositivos diseñados por uno mismo, lo cual permite controlar todo tipo de productos como lámparas, altavoces de música, humidificadores y mucho más, sin necesidad de desarrollar por ti mismo el potente software que hay detrás de las habilidades de Alexa.

Su facilidad de uso gracias al control por voz, la posibilidad de integrar su software en productos alternativos y su estética minimalista son un referente a considerar para el proyecto.



Fig. 1.3 - Antecedente *Alexa*

## 5DX Altavoz flotante

Altavoz portátil inalámbrico Bluetooth, con efecto sonido envolvente que vence a la gravedad levitando a una altura de unos 20 mm mientras gira 360° suavemente sobre una base magnética. Este efecto, acompañado de una estética de tecnología futurista, con forma de ovni, otorga al producto una gran potencia visual, que sirve de inspiración para el producto a desarrollar.



Fig. 1.4 - Antecedente *5D Altavoz flotante*

## Simon

Juego electrónico, inspirado en el juego popular “Simon dice”, que desarrolla la rapidez de respuesta, la memoria visual y la sonora.

Consta de una base circular con cuatro cuadrantes, cada uno de un color. Aleatoriamente, se va iluminando cada cuadrante de color, a la vez emite un sonido propio. El jugador debe introducir la secuencia mostrada en el orden correcto, presionando el cuadrante. Si lo consigue, la siguiente secuencia será más larga, y así sucesivamente. Si falla, debe volver a empezar. Los distintos niveles de dificultad van aumentando la velocidad de la secuencia a repetir contribuyendo a que aumente la habilidad necesaria para superar el reto.

Tanto su estética como la interacción producto-usuario hacen de Simon un interesante referente.



Fig. 1.5 - Antecedente *Simon*

### TIC-TAC BOUM!!

Este famoso juego de la marca Goliath, posee una pequeña bomba de juguete que sirve como temporizador, el cual marca el turno de juego.

La bomba se debe ir pasando de jugador a jugador, siempre y cuando el jugador correspondiente haya dicho la palabra que toca según las normas que marcan las cartas del juego, cuya temática está relacionada con agilidad mental y el bagaje de vocabulario. Pierde aquel jugador que tenga la pelota en las manos cuando el tiempo acaba, por eso es importante que se te ocurra rápido la palabra, disminuyendo el tiempo que mantienes la bomba en tus manos, y por tanto las posibilidades de que te explote la bomba.

Esta dinámica y el formato del temporizador sirven como antecedente en la elaboración de las alternativas de producto.



Fig. 1.6 - Antecedente *Tic-Tac-Boum*

## Wall·E

Este producto consiste en un juguete de radiocontrol que se maneja con un mando a distancia. Está personalizado con la forma del personaje de animación de Disney·PIXAR, Wall·E.

Sus principales funciones son el desplazamiento controlado a distancia, el movimiento de brazos y cabeza, una voz sintética, y luces. Es un referente a nivel técnico y estético a la hora de enfocar posibles alternativas del dispositivo moderador de debates.



Fig. 1.7 - Antecedente *Wall·E*

### **Antecedentes en cuanto a la estética**

De igual modo que en los antecedentes en cuanto a la función, al no encontrar en el mercado un dispositivo que cumpla los requisitos de un juego interactivo para debates, se han buscado antecedentes relacionados con la estética de las distintas alternativas, que han servido de inspiración para la creación de estas.

### EVA (de WALL·E, PIXAR)

EVA es uno de los personajes principales de la película de animación WALL·E de PIXAR ANIMATION STUDIOS + Disney. Representa a un robot de un universo futurista, donde la polución ha acabado con la habitabilidad de la Tierra.

Sus formas orgánicas y minimalistas, y su carácter expresado por medio de sutiles rasgos característicos propios de un robot, sirven de inspiración para el diseño estético del producto.

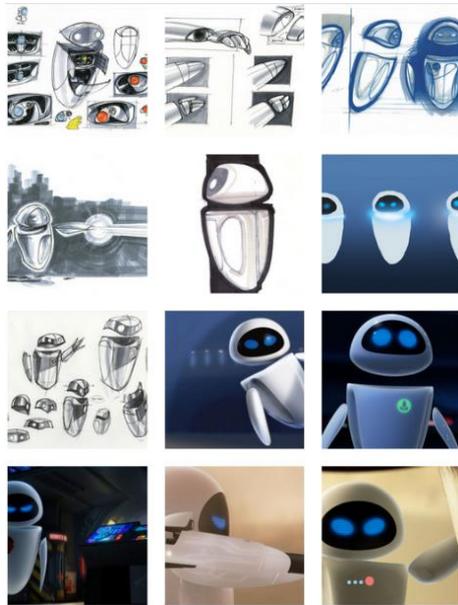


Fig. 1.8 - Antecedente *Eva*

## Baymax

Baymax es un personaje de la película Big Hero 6. Un film de animación de las empresas Marvel Comics y Disney Animation Studios. Es un robot creado por el protagonista de la película, Hiro Takachiho, para un proyecto de ciencia. Tiene un carácter amable y aparentemente inocente, pero es capaz de convertirse en un arma con tal de proteger a su creador. Sus colores puros, su sencillez, pero a su vez, su gran potencial tecnológico y estético, transmiten una impresión que se busca transmitir con este producto.



Fig. 1.9 - Antecedente *BayMax*

## R2-D2

Este icónico robot de “Star Wars” es también un referente en el mundo de la ciencia ficción, y el papel de los robots en esta. Es por ello por lo que, un guiño a su estética podría ser un buen añadido al diseño final para la conexión con el público.



Fig. 1.10 - Antecedente *R2-D2*

## Símbolo de la Paz

Este símbolo con forma de huella de ave (aunque hay otras teorías respecto al origen de su diseño) tuvo gran importancia en los años 60 como representación del movimiento hippie. Fue creado en 1958 por el diseñador británico Gerald Holtom, extendiéndose con los años como símbolo de la paz.

Es un referente para el proyecto en cuestión, dado que el objetivo del producto es lograr generar un ambiente más pacífico en los grupos sociales de los usuarios, por medio de la comunicación.



Fig. 1.11 - Antecedente *Símbolo de la Paz*

## **1.4 Normas y referencias**

### **1.4.1 Disposiciones legales y normas aplicadas**

-Real Decreto 1285/2010; Normas de seguridad de los juguetes, en relación con las sustancias o mezclas utilizadas en su fabricación

-Real Decreto 1205/2011, de 26 de agosto, sobre la seguridad de los juguetes.

-UNE-EN 62115:2006/A12:2015; Seguridad de los juguetes eléctricos

-DIRECTIVA 2009/48/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 18 de junio de 2009 sobre la seguridad de los juguetes

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

### **1.4.2 Programas utilizados**

Microsoft Office Word

G Suite (Gmail, Drive, Meet, Formularios)

Adobe Acrobat Reader

Adobe Photoshop

Solid Works

Eagle

### **1.4.3 Bibliografía**

#### **Páginas web**

##### Aspectos psicológicos de la comunicación

[https://catedratos.com.ar/media/kahneman\\_pensar.pdf](https://catedratos.com.ar/media/kahneman_pensar.pdf)

<https://www.colegiorudolfsteiner.edu.ec/pdf/Los-7-Habitos-de-las-Personas-Altamente-Efectivas.pdf>

<https://www.lmdiaz.com/como-funciona-nuestro-cerebro-lecciones-para-comunicacion/>

<https://www.universidadviu.es/las-claves-de-una-comunicacion-oral-efectiva/>

<https://www.uned.ac.cr/ecsh/images/documentos/LitGrama/guiADIDActica-709-2012-3.pdf>

<https://www.caracteristicas.co/buena-comunicacion/>

<https://www.enriquesueiro.com/perfil/>

<https://lamenteesmaravillosa.com/sabes-que-relacion-hay-entre-el-juego-y-el-desarrollo-infantil/>

<https://www.guiainfantil.com/familia/padres/el-juego-de-las-preguntas-para-construir-una-familia-aun-mas-feliz/>

<https://www.userlike.com/es/blog/juegos-de-comunicacion>

<https://journals.copmadrid.org/psed/>

[https://www.ride.ri.gov/Portals/0/Uploads/Documents/Instruction-and-Assessment-World-Class-Standards/Early-Childhood/Children/RIELDS\\_Fun\\_Family\\_Activity\\_Cards\\_Spanish.pdf](https://www.ride.ri.gov/Portals/0/Uploads/Documents/Instruction-and-Assessment-World-Class-Standards/Early-Childhood/Children/RIELDS_Fun_Family_Activity_Cards_Spanish.pdf)

## Dinámicas y técnicas de debate

<https://dinamicasgrupales.com.ar/category/dinamicas/debate-y-discusion/>

<https://dinamicasgrupales.com.ar/category/tecnicas/debate-y-discusion-t/>

<https://dinamicasgrupales.com.ar/dinamicas/manejo-de-conflictos/dinamica-una-cuestion-moral/>

<https://dinamicasgrupales.com.ar/dinamicas/manejo-de-conflictos/dinamica-girando-sobre-un-dilema/>

<https://dinamicasgrupales.com.ar/dinamicas/conocimiento/dinamica-un-grupo-de-afirmaciones/>

<https://dinamicasgrupales.com.ar/dinamicas/debate-y-discusion/dinamica-remolino-de-causas/>

<https://dinamicasgrupales.com.ar/dinamicas/debate-y-discusion/dinamica-el-pulpo/>

<https://dinamicasgrupales.com.ar/dinamicas/debate-y-discusion/dinamica-palabra-idea-frase/>

<https://dinamicasgrupales.com.ar/dinamicas/debate-y-discusion/dinamica-hilo-conductor/>

<https://dinamicasgrupales.com.ar/dinamicas/debate-y-discusion/dinamica-opinadores-opinadoras/>

<https://dinamicasgrupales.com.ar/dinamicas/debate-y-discusion/dinamica-reciclando-problemas/>

<https://dinamicasgrupales.com.ar/dinamicas/debate-y-discusion/dinamica-causas-consecuencias/>

<https://dosideas.com/noticias/metodologias/398-la-pecera>

### Antecedentes

<https://pixabay.com/es/images/search/disney/> (Imágenes Disney con licencia)

<https://zacatrus.es/tic-tac-boum.html> (Tic-tac-boum)

<https://www.youtube.com/watch?v=swAAHtT3Ezo> (Altavoz 5x Supergravity)

<https://zacatrus.es/los-hombres-lobo-de-castronegro.html> (Hombres Lobo)

<https://zacatrus.es/dealmaker.html> (Dealmaker)

<https://zacatrus.es/pug-you.html> (Pug You)

<http://nologia.com/curiosos-altavoces-con-formas-extranas/> (Altavoces)

<https://products.hasbro.com/es-es/search?search=simon> (Simon)

### Materia prima

<https://bit.ly/34aoSw5> (Rotulador Moderador)

<https://www.repol.com/plasticos-tecnicos/compounds-estirenicos-abs-dinarex.php?log=1> (ABS)

<https://de.screwwerk.com/es/shop/detail/stp/STP220200040B.html> (Tornillos)

<http://www.goodfellow.com/S/Elastomero-de-Silicona.html> (Silicona)

<https://www.imprentaonline.net/tarjetas-troqueladas> (Tarjetas troqueladas)

<https://www.comprarpegamento.com/permabond-2050-20-g/2282> (Adhesivo)

<https://www.megacity.es/papel-liderpapel-a5-80gm2-paquete-de-100-blanco-16064.php> (Taco de papel A5)

<https://bit.ly/33dgzQO> (PCB)

<https://bit.ly/3cHAKte> (microchip)

<https://bit.ly/3l1a4a0> (Emisor y receptor)

<https://es.farnell.com/multicomp/hc49s-16-30-50-70-30-atf/cristal-hc-49-s-16-0mhz/dp/1667003?st=hc49/s> (Oscilador de cristal)

<https://es.farnell.com/multicomp/mcwr08x1002ftl/res-10k-1-0-125w-0805-pel-c-gruesa/dp/2446870> (Resistencias)

<https://es.farnell.com/multicomp/mccc50v220jnpo/ceramic-capacitor-22pf-50v-c0g/dp/1600966> (Condensadores)

<https://docs.rs-online.com/3b89/0900766b8153b69b.pdf> (Conmutador)

<https://es.farnell.com/pro-signal/abs-245-rc/altavoz-0-5w-10khz-8-ohm/dp/2783054?st=altavoz> (Altavoz)

<https://es.farnell.com/texas-instruments/lm386mx-1-nopb/amplifier-class-ab-0-325w-soic/dp/3004530?st=lm386> (Amplificador altavoz)

<https://es.farnell.com/kingbright/l-154a4surkqbdzgw/led-multi-colour-rgb-5mm/dp/2290374?st=rgb%20led> (Leds)

<https://bit.ly/2S8P30J> (Cargador batería)

<https://www.amazon.es/Modulo-Capacitivo-Digital-Arduino-Raspberry/dp/B072HWKB3Y> (Sensor capacitivo)

## Fabricación

<https://www.diarioinformacion.com/elche/2017/07/09/nueva-juegos-mesa/1915171.html> (Unidades de producción)

<https://www.arburg.com/es/es/productos-y-servicios/moldeo-por-inyeccion/procesos/inyeccion-de-silicona/> (Inyección silicona)

<https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2013/02/SILICONA.pdf>  
(Inyección silicona)

### Herramientas On-line

<https://app.bitly.com/Bk9c8M7T3QB/bitlinks/35xMsFk?actions=edit> (Reducción URL)

<https://pixabay.com/es/> (imágenes sin derechos de autor)

<https://www.freeimages.com/es>

### Presupuestos

<https://es.indeed.com/> (Salarios)

<https://amzn.to/35xMsFk> (Precios juegos de mesa; Catán)

<https://amzn.to/33dSysU> (Precios juegos de mesa, Trivial)

<https://www.elpetitgamer.com/produccion-juegos-mesa/> (Ejemplo plan de explotación juegos de mesa)

<https://www.agrpriority.com/post/2017/09/27/como-preparar-un-presupuesto-para-un-juego-de-mesa-parte-2> (Ejemplo plan de explotación juegos de mesa)

<https://www.indexmundi.com/> (Precios materia prima)

<https://www.surplex.com/es/m/prensa-de-inyeccion-battenfeld-ba-750-cd-plus-613062.html> (Coste inyectoras)

<https://bit.ly/3l4oINL> (Inflación Euro)

### **Asignaturas**

- DI1013 - Mecánica y Resistencia de Materiales
- DI1014 - Diseño Conceptual
- DI1015 - Materiales II
- DI1018 - Expresión Artística II
- DI1022 - Metodologías del Diseño

- DI1023 - Ergonomía
- DI1024 - Tecnología Eléctrica Aplicada al Producto
- DI1027 - Diseño Gráfico
- DI1028 - Diseño Asistido por Ordenador II
- DI1030 - Producto y Medio Ambiente
- DI1032 - Proyectos de Diseño
- DI1033 - Acabados Superficiales de Productos
- DI1034 - Sistemas móviles y articulados en el producto
- DI1035 - Creatividad, Innovación y Resolución de Problemas
- DI1036 -Tecnologías del Plástico y Diseño de Productos

## **Libros**

- Ingeniería Mecánica Estática (12<sup>o</sup> edición); R.C Hibbeler
- Los 7 Hábitos de la Gente Altamente Efectiva; Stephen R. Covey (Información Comunicación)
- El Hombre en Busca de Sentido; Víctor E. Frankl (Información Comunicación)

## **1.5 Requisitos de diseño**

### **1.5.1 Definición del problema**

El principal problema percibido a nivel social que se busca aminorar con la industrialización de este producto, es la falta de recursos de consumo que incentiven la práctica de la comunicación interpersonal, y que integren las funciones para un aprendizaje correcto de las pautas de mejora en la capacidad de argumentación y diálogo, sobre todo en temas de conflicto de intereses y opinión personal.

Como se explica más detalladamente en el anexo “*2.1.1 Respaldo psicológico de la importancia de la comunicación y el debate*”, la comunicación es un pilar fundamental para convivir en sociedad de un modo satisfactorio, y por ello es crucial conocer lo mejor posible esta capacidad, y saber implementarla en nuestro día a día de una forma apropiada.

Dentro de la amplitud que alcanza la disciplina de la comunicación interpersonal, el proyecto se centra principalmente en los siguientes campos intrínsecos a esta: **la igualdad en la posibilidad de intervención de los participantes, la incentivación al diálogo dentro de un grupo social, la toma de decisiones y la justificación argumentativa de la propia decisión**; dado que son aspectos que promueven el entendimiento y el pensamiento crítico, aptitud que en esta era tecnológica se ve amenazada por la influencia de los medios de información masiva y la falta de formación.

## **1.5.2 Definición de los objetivos**

A continuación, se mostrarán los objetivos que se han determinado para la valoración de la adecuación de las alternativas de producto a la resolución del problema que aborda el proyecto. El proceso de síntesis de estos objetivos se encuentra en el volumen *Anexos*, en el punto “2.3.3 *Análisis de objetivos*”.

Los objetivos comentados se dividirán en tres categorías:

**Restricciones (R):** objetivos no escalables.

**Especificaciones (E):** objetivos escalables.

**Deseos (D):** objetivos considerados no indispensables en el diseño del producto pero que pueden aportar una mejora de este.

### **Restricciones**

Que permita poner en práctica habilidades y hábitos sociales para la mejora de la comunicación interpersonal.

Que permita debatir temas preestablecidos.

Que permita debatir temas personalizados.

Que el dispositivo forme parte de la dinámica del juego.

Que su uso cumpla con las normas de seguridad.

### **Especificaciones**

Que tenga una vida útil elevada.

Que sea lo menos contaminante posible.

Que permita su uso a grupos numerosos y no numerosos.

Que permita su uso a un rango de edades amplio.

Que sea lúdico.

Que sea estético.

Que su precio de adquisición sea accesible.

### **Deseos**

Que alcance muchas ventas.

## **1.6 Análisis de soluciones**

### **1.6.1 Creación de conceptos**

Como se ha visto, para la creación de conceptos se parte de la valoración de los objetivos en función de su adecuación a los problemas a solucionar con el producto. Seguidamente, se analizan distintos antecedentes del mercado, que servirán como guía a la hora de lograr una aplicación óptima de los objetivos en nuestro diseño.

En el proceso de invención devinieron diversas etapas que se pueden dividir en: invención de distintas modalidades de juego que integren de un modo lúdico las pautas de debate consideradas en apartados anteriores, e ideación de un producto tangible e industrializable que integre estas pautas cumpliendo los objetivos de diseño. Dicho proceso de invención queda redactado en el volumen *Anexos* en los puntos “2.3.4 *Alternativas de juego originales*” y “2.3.5 *Alternativas de componentes del producto*”.

Una vez se plantearon con concreción las distintas formas de integrar las modalidades de juego en un dispositivo, se desarrollaron diversos bocetos estéticos y las alternativas de producto derivadas de estos bocetos.

### **Dinámicas para integrar en el producto**

Las siguientes dinámicas son un resumen de los modos de juego que se plantea integrar en un dispositivo interactivo. Para una descripción más detallada consultar el apartado de este punto “*Alternativas de producto*” y para su definición completa consultar el volumen *Anexos*, punto “2.3.4 *Alternativas de juego originales*”.

#### **Dinámica 1**

Esta dinámica comienza con la presentación, por parte de un jugador con el rol de juez, de un caso cívico-moral preestablecido por el juego con soluciones de tipo "sí-no", "bien-mal", etc. Los jugadores forman dos grupos separados según la solución que escojan. Cada grupo acuerda una argumentación y elige un portavoz, el cual los representará en el debate. Se realiza el debate entre los dos portavoces y el juez determina el grupo ganador, cuyos integrantes ganan 1 punto. Se deshacen los grupos, se cambia de juez y de caso, y se repite la dinámica. Quien tenga más puntos al final de la partida gana.

## Dinámica 2

La dinámica está relacionada con un robot futurista que nos guía aconsejándonos esta dinámica como método para mejorar la convivencia. El juego da inicio con la propuesta de un tema de debate cualquiera. Durante la partida, cada jugador tendrá 3 tipos de tarjetas, una de "Acuerdo", otra de "Desacuerdo" y una de "Parcialmente de acuerdo". Uno de los jugadores pedirá turno de palabra para exponer su opinión sobre el tema de debate, y tras su exposición, el resto votan utilizando las cartas. Los votantes tendrán un turno breve para justificar su valoración sobre el ponente. Se anota la puntuación obtenida en el turno del ponente actual y, posteriormente, comienza al turno de otro ponente.

Al final del debate, se suma la puntuación de cada una de las rondas, con el objetivo de obtener una cifra que refleje el acuerdo del grupo sobre el tema, y logrando que todos los participantes hayan podido debatir sobre el tema de un modo igualitario.

## Dinámica 3

El juego se trata de llegar a la meta de un tablero con un recorrido en el que se avanza una casilla por cada punto ganado. La figura del juez leerá un caso cívico-moral de solución abierta. Todos los jugadores menos el juez tendrán que buscar una solución al caso, la expondrán y el juez elegirá las 2 que considere mejores.

Los dos elegidos se debatirán en varios turnos delimitados por un temporizador integrado en un dispositivo con forma de pelota. Los ponentes deberán pasar la pelota al otro ¡antes! de que se acabe su turno de exposición, o si no serán eliminados.

El juez debe decantarse por uno de los dos ponentes y en caso de que todos los jugadores (exceptuando los debatientes) estén en la opinión contraria a la del juez, ganará la votación popular, el elegido ganará 1 punto y el juez lo perderá. El juez y el caso cambian cada ronda. El primero que llegue a la casilla final gana el juego.

## **Bocetos conceptuales**

Estos bocetos representan el proceso seguido en la elaboración del contenido estético de los productos presentados, tomando como referencia los antecedentes y la adecuación a las distintas dinámicas ya mostradas. De entre los diseños elaborados en esta fase, se eligieron aquellos que se consideró que se adaptan mejor a los objetivos del proyecto.

## Referencias estéticas principales

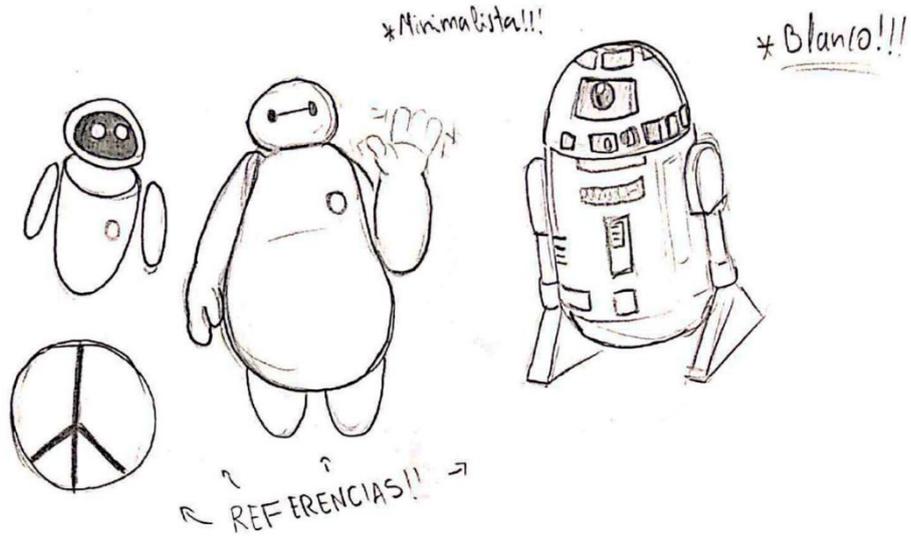


Fig. 1.12 - Referencias estéticas principales

## Dispositivos con caracterización animada

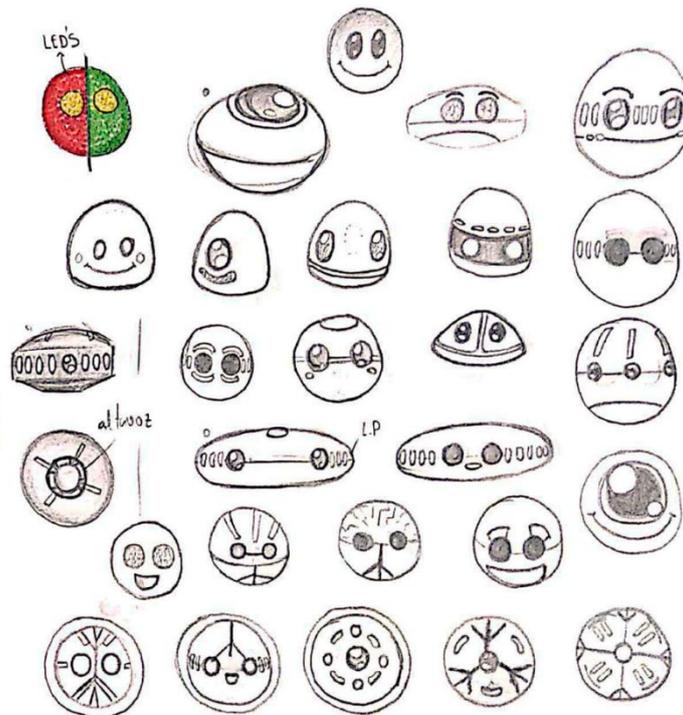


Fig. 1.13 - Dispositivos con caracterización animada

Dispositivos con caracterización inanimada

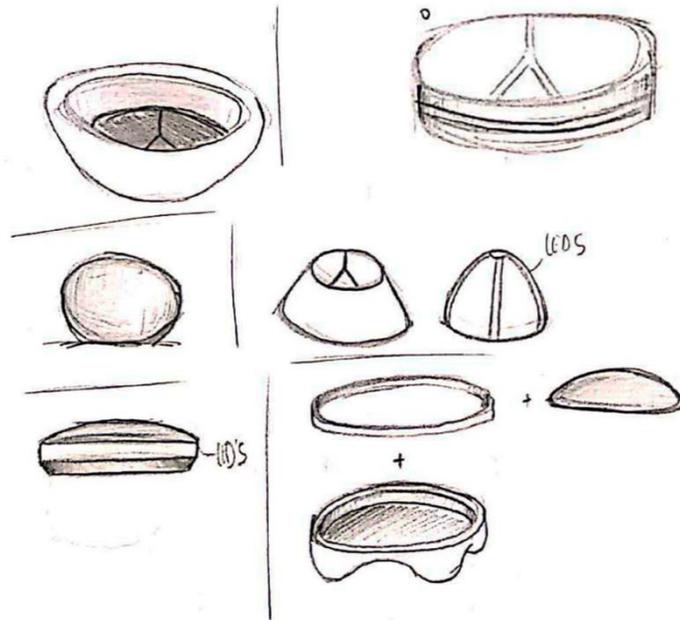


Fig. 1.14 - Dispositivos con caracterización inanimada

Tableros

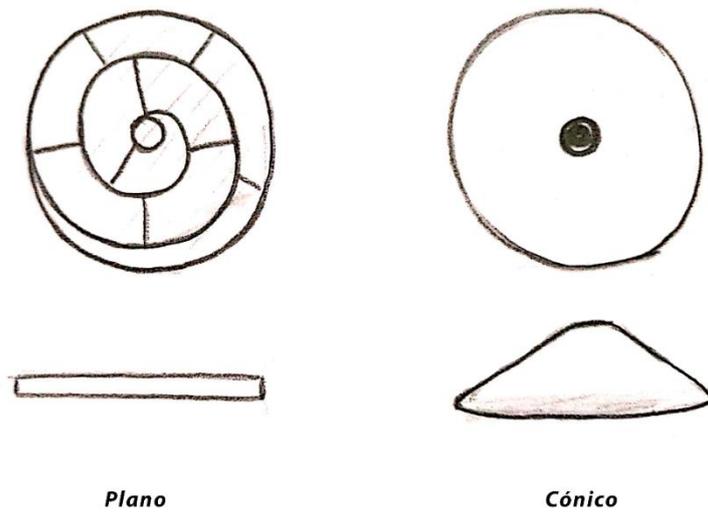


Fig. 1.15 - Tableros

## Alternativas de producto

En pro de mejorar la comprensión de este apartado y los apartados relacionados, se proporciona una tabla a modo de esquema donde se presentan las distintas alternativas y sus características principales.

	Dinámica	Producto	Nº de jugadores	Componentes
A.1	Dinámica con un caso cívico-moral de solución propuesta. Dos grupos de opinión y un juez que cambian por ronda. Gana quien tenga más puntos	Dispositivo con forma de símbolo de la paz	De 3 a 10	-Dispositivo interactivo -Tarjetas casos -Fichas de pnts -Guarda pnts -Pizarra y rotus velleda
A.2	Dinámica con tema a elegir, turnos de ponente y votaciones con tarjetas. Se suman los puntos y gana el grupo cuantos más puntos consiga	Dispositivo con levitación magnética	De 2 a 10	-Dispositivo de levitación -Mando de control -Tarjetas de valoración -Pizarra y rotus velleda
A.3	Dinámica con un caso cívico moral de solución abierta y un juez, que varían en cada ronda. Gana aquel que llegue antes a la casilla final	Tablero cónico personalizable y pelota interactiva	De 3 a 8	-Tablero cónico -Tarjetas casos -Pelota interactiva -Fichas personajes -Pizarra y rotus velleda

Tabla 1.1- Alternativas de producto

**Alternativa 1:** Dispositivo con forma del símbolo de la paz, y dinámica 1 de resolución de casos morales por grupos.

Esta alternativa consiste en una carcasa interactiva con dos botones y una oquedad para la introducción de fichas de puntos.

La dinámica que integra el dispositivo comienza con la exposición por parte de un jugador que tomará el rol de juez, de un caso cívico-moral que se encuentra redactado en una tarjeta, y que ofrece dos alternativas de opinión contrarias, tipo sí-no, bien-mal, correcto-incorrecto, etc.

Todos los jugadores excepto el juez, deben posicionarse en una de las dos alternativas propuesta por el caso, escribiéndola en un breve tiempo que iniciará el juez pulsando el botón correspondiente del dispositivo central. La alternativa

que se elija la escribirá cada usuario en una de las pizarras de velleda que vienen con el producto.

Los participantes según su respuesta, formarán dos grupos, sentándose juntos aquellos que hayan elegido la misma opción. En cada grupo, se concretará una argumentación, y elegirán un portavoz que deberá defender dicha argumentación en la siguiente fase. Todo ello dentro de un tiempo delimitado por el dispositivo.

La siguiente fase, consiste en la exposición explicativa de cada grupo de su argumentación, en el tiempo que corresponde, que deberá iniciar el portavoz de cada grupo pulsando el botón correspondiente.

La última fase es el debate final, en la que los dos portavoces se debatirán en un tiempo de turnos libres, justificando los fallos que considere de la argumentación del oponente, y justificando sus propios argumentos.

El juez deberá elegir al final de la argumentación de los portavoces cual le ha gustado más y, en este grupo vencedor, todos los integrantes habrán ganado un punto, que se representa por medio de una ficha de plástico que cogerán del hueco del dispositivo y acumularán en las distintas rondas individualmente, debiendo guardarlas dentro de un guarda puntos individual, para que el resto no vea la puntuación que tienes hasta el recuento de puntos final (esto se hace para evitar rencillas, del tipo, ser el juez y elegir vencedor al grupo opuesto al de aquel jugador que tiene más puntos).

A continuación, se cambia el juez (aquel que haya sido juez deberá coger una ficha de juez y no podrá volver a serlo hasta que todos los jugadores lo hayan sido) los grupos se deshacen y se repite la dinámica en la siguiente ronda, con otro dilema, ganando el que tenga más puntos al final de la partida.

### Componentes

- Pizarras de velleda y rotuladores de velleda.
- Tarjetas con la redacción de los casos cívico-morales.
- Tarjetas en blanco para la redacción de casos personalizados.
- Fichas de portavoz/juez.
- Fichas de puntos.
- Guarda puntos.
- Carcasa con botones y oquedad para alojar las fichas.

## Boceto

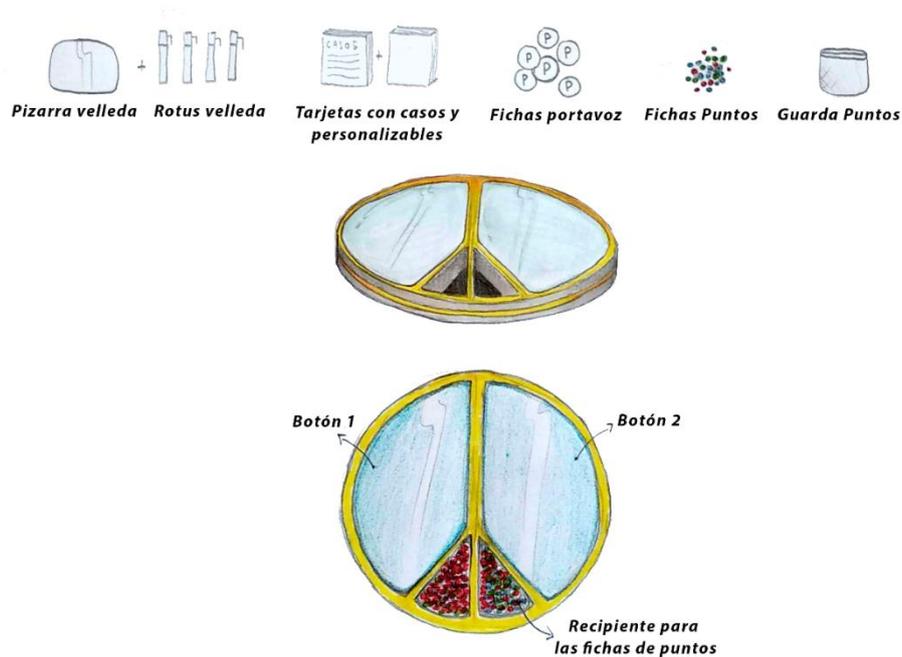


Fig. 1.16 - Boceto alternativa 1

**Alternativa 2:** Dispositivo con forma de robot futurista, y dinámica de debate de temas con tarjetas de valoración.

Este producto consiste en un dispositivo caracterizado como un robot, que viene a nuestro planeta para ayudarnos a alcanzar la paz mundial que se ha conseguido en su mundo, asegurándonos que las habilidades que se practican con la dinámica que nos enseñará, son fundamentales para lograr dicha futura paz.

El producto consta de una base con un sistema de levitación magnética que hace levitar el dispositivo principal dado que tiene integrado un cojinete imantado. El control del dispositivo en lo referido al juego se realiza por medio de un mando a distancia.

La dinámica del producto comienza con la propuesta de un tema de debate por parte del robot o con el debate de un tema propuesto por los usuarios. Durante la partida, por medio de los 3 tipos de tarjetas físicas para cada jugador (De acuerdo, Desacuerdo, Amonestación), se podrá realizar un control del debate y una votación acumulativa que permitirá obtener el resultado final de la partida al acabar el debate. Se elegirá un moderador, y este tendrá el mando por medio del cual activará los temporizadores e introducirá los puntos.

Las fases de esta modalidad son:

**-Fase 1:** tiempo de reflexión. Cada jugador apuntará en la pizarra de velleda su opinión respecto al tema en un tiempo determinado por el dispositivo.

**-Fase 2:** cada jugador expondrá su argumentación por turnos en un tiempo determinado por el dispositivo.

**-Fase 3:** los jugadores que lo deseen pedirán turno de palabra. Sólo uno de ellos, el “ponente principal”, tendrá la palabra para exponer con mayor profundidad su argumentación, pudiendo hacer alusión a las argumentaciones expuestas en la Fase 2 por los otros participantes. Tras su exposición, los otros jugadores podrán valorarla con una tarjeta de Amonestación, Acuerdo o Desacuerdo.

**-Fase 4:** aquellos oyentes que hayan sacado carta tendrán un tiempo determinado por el dispositivo para argumentar por qué han sacado esa carta. En esta ronda, el ponente también podrá sacar carta de amonestación a los que hablen si procede.

**-Fase 5:** el ponente principal responde a las argumentaciones y justifica porque ha sacado carta de amonestación si ha sido así según el tiempo establecido. El resto de jugadores pueden decidir cambiar o no sus cartas en respuesta al turno final del ponente principal, esta vez sin argumentación. El resultado de esta ronda del ponente principal se basará en la siguiente puntuación:

-Sólo una carta de “Acuerdo”: el oyente está totalmente de acuerdo con el ponente. (voto +1)

-Sólo una carta de “Desacuerdo”: el oyente está totalmente en desacuerdo con el ponente. (voto -1)

-Combinación carta de “Acuerdo” y “Desacuerdo”: el oyente está de acuerdo en ciertas cosas, y en desacuerdo con otras. (voto +0)

-Ambas cartas se podrán combinar con una carta de amonestación.

-Amonestación: esta carta simboliza la percepción de alguno de los presentes, de que se ha utilizado un lenguaje (oral o corporal) que puede resultar ofensivo. También se pueden utilizar en caso de exceder considerablemente el turno de palabra establecido.

Aquel que tras su turno tenga carta de amonestación, no podrá participar de ningún modo en la siguiente ronda. En caso de ser sólo dos jugadores, si algún jugador acumula dos amonestaciones durante la partida, esta se acabará.

Se debe anotar la puntuación obtenida en el turno del ponente principal X por medio del mando del dispositivo. A estas alturas del debate, ya ha finalizado el turno del ponente principal, y el resto de participantes podrán comenzar su turno de ponencia tras solicitarlo. Para el siguiente ponente principal, se llevará a cabo la misma dinámica expuesta anteriormente, teniendo que cederla prioridad de palabra aquel que haya sido orador, lo que se indica con una ficha de portavoz.

Al final del debate, el dispositivo da la suma de los resultados introducidos en cada ronda por medio de los botones numéricos del mando. Cuanta más alta sea la puntuación, quiere decir que ha habido un mayor acuerdo sobre el tema.

### Componentes

- Pizarras y rotuladores de velleda.
- Fichas de portavoz/orador/ponente.
- Tarjetas de valoración individuales (Acuerdo, Desacuerdo, Amonestación).
- Mando de control a distancia.
- Carcasa con base magnética y dispositivo de levitación.

### Boceto

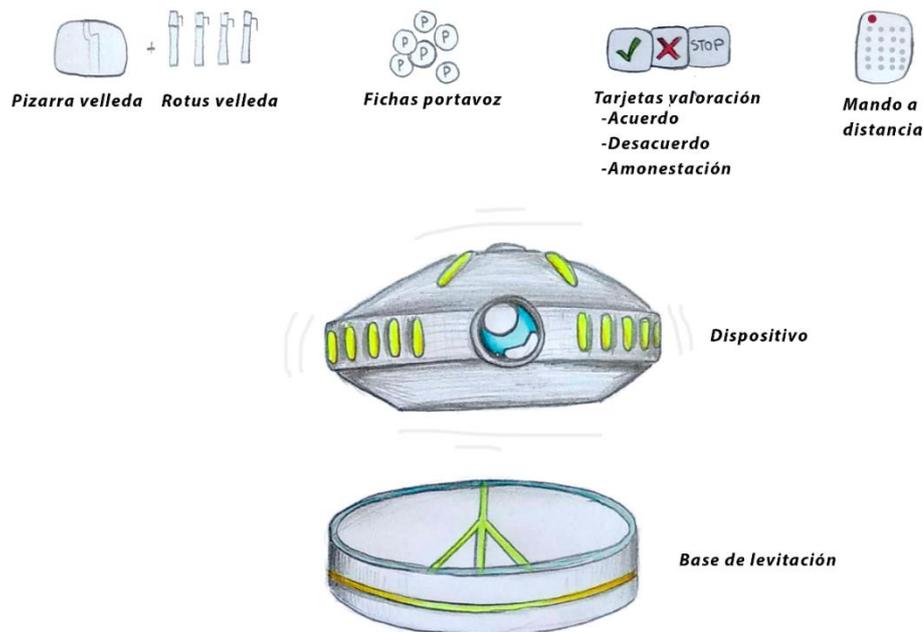


Fig. 1.17 - Boceto alternativa 2

**Alternativa 3:** Dispositivo con forma de pelota, y dinámica de resolución de casos morales de solución abierta.

El juego se trata de llegar a la meta de un tablero con un recorrido, en el cual cada usuario se desplaza usando su ficha y avanza una casilla por cada punto que gane. El tablero es de velleada, por tanto, se pueden pintar tantas casillas como partidas se quieran jugar. Del mismo modo, las fichas de personajes permiten pintar encima caras o lo que se le ocurra al jugador para personalizarlo.

El dispositivo principal es una pelota que tiene integradas las funcionalidades de temporización.

Los turnos de debate comienzan con la exposición de un caso de temática cívico-moral por medio de unas tarjetas. Habrá un juez por ronda. El juez se elegirá con una cuenta atrás, con la pelota en medio del tablero. Aquel que coja antes la pelota gana el rol de juez en la primera ronda.

Todos los participantes excepto el juez, deberán pensar individualmente en una ronda inicial marcada por el temporizador, que harían ante ese caso planteado y lo escribirán en la pizarra de forma resumida.

El primero que coja la pelota situada en el centro, una vez finalizado el turno de argumentación, será el juez en la siguiente ronda y el resto de participantes deberán parar de escribir una vez se coja la pelota, si no lo hace, el juez puede descalificarlos en esa ronda. El que ejerce como juez siempre gana un punto, excepto en el caso que se comenta después.

A continuación, habrá un turno de exposición donde cada participante leerá, sin añadir comentarios ni argumentaciones extra, lo que ha escrito en su pizarra, empezando por aquel que ha cogido la pelota primero. El juez actual elegirá los dos ponentes que considere que han hecho una mejor argumentación.

Los autores de estos dos argumentos se debatirán por turnos con un tiempo que marcará el temporizador de la pelota, la cual deberán pasarse entre los finalistas antes de que acabe el tiempo estipulado por el dispositivo (la pelota indicará el final del tiempo unos segundos antes de que pase, con luces o similar).

Aquel que no haya pasado la pelota una vez acabe su tiempo, pierde directamente esa ronda. El juez debe decantarse por uno de los dos participantes escribiendo el resultado, y pedirá al resto de jugadores una votación, en caso de que todos estén en la opinión contraria a la del juez, ganará la votación popular, y el juez no ganará punto.

Aquel que gane un punto, avanza una casilla. En esta fase del juego, será juez aquel que haya cogido la pelota primero en la ronda anterior y se repetirá la dinámica. El primero que llegue a la casilla final gana.

## Componentes

- Pizarras de velleda y rotuladores de velleda.
- Tarjetas con casos preestablecidos.
- Tarjetas para la personalización de casos.
- Fichas para desplazarse por el tablero.
- Dispositivo con forma de pelota con las funciones de temporización integradas.
- Tablero de juego.

## Boceto

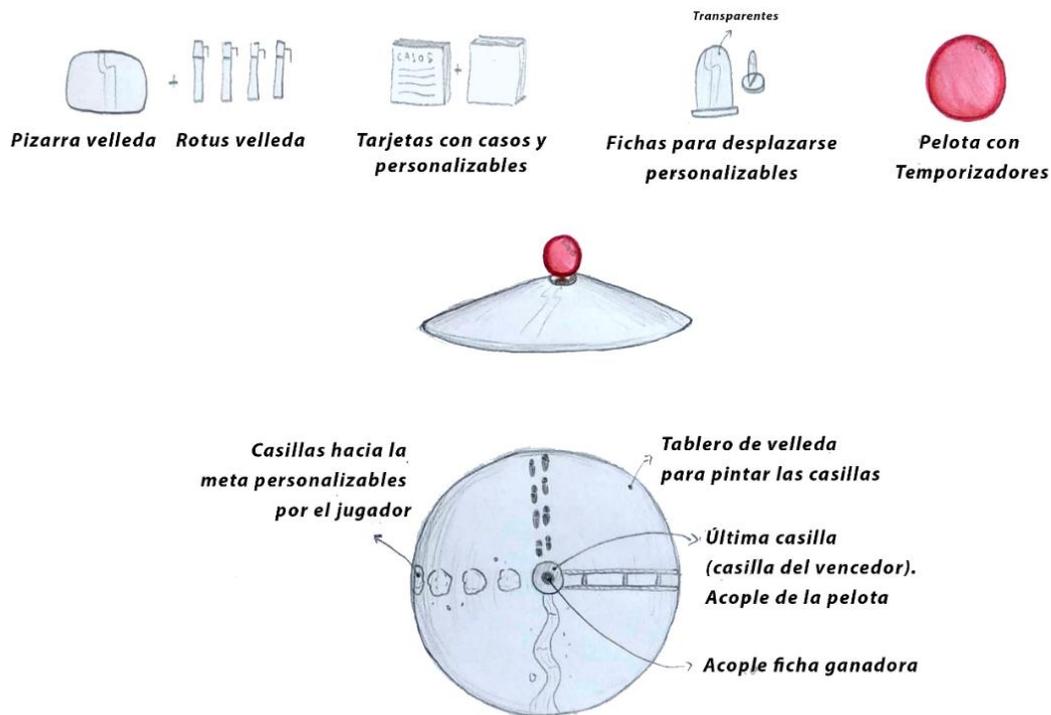


Fig. 1.18 - Boceto alternativa

## 1.6.2 Evaluación de alternativas

### **Técnica 1: DATUM**

Para la evaluación de las alternativas se procederá a compararlas por medio del método DATUM, en el que se utilizará una tabla donde las columnas corresponderán a las alternativas del producto, y las filas a los objetivos escalables que se exigen en el proyecto. Se seleccionará la alternativa mejor considerada como referencia y se compararán todas ellas en relación con esta.

	A.1	A.2	A.3
Que permita su uso a un rango de nº de jugadores amplio	-	-	-
Que su estética atraiga a un rango de edades amplio	-	-	-
Que sea lúdico	+	-	+
Que sea estético	-	-	-
Que su precio de adquisición sea accesible	+	-	+
<b>+</b>	2	-	2
<b>-</b>	3	-	3
<b>=</b>	0	-	0
<b>Resultado</b>	-1	-	-1

Tabla 1.2- DATUM

Como se puede observar, dado que el resto de alternativas respecto al DATUM resultan ser negativas, la Alternativa 2 es la que mejor cumple las especificaciones, según los criterios aplicados en este método.

## Técnica 2: Objetivos ponderados

Las alternativas obtenidas, se evaluarán con este método para contrastar los resultados obtenidos por el DATUM. Para ello, se le otorgará un porcentaje de valor relativo a cada especificación, de modo que se pueda realizar una comparación más completa en base al objetivo final del proyecto.

Especificaciones	Ponderación
Jugadores	10
Edades	10
Lúdico	30
Estético	20
Económico	30

Tabla 1.3- Ponderación

El siguiente paso, consiste en crear una escala equitativa en la que poder clasificar las distintas alternativas en relación con los objetivos. Esta se detalla con mayor concreción en el anexo “2.3.6 Evaluación de alternativas”, apartado 2, “Técnica 2: Objetivos ponderados”.

La puntuación de las alternativas tras aplicar el método de objetivos ponderados es:

Alternativa	Puntuación
A.1	89,2
A.2	70
A.3	83,3

Tabla 1.4- Resultados Objetivos Ponderados

### Técnica 3: Encuesta

Por último, para reducir la posible subjetividad de los dos métodos anteriores, se realizará una encuesta sobre ciertos aspectos fundamentales del producto (las preguntas de la encuesta se encuentran en el anexo “2.3.6 Evaluación de alternativas”, apartado 3, “Técnica 3: Encuesta”), teniendo en cuenta la valoración de una población de **126** participantes.

### Conclusión de la evaluación de conceptos

Una vez aplicadas las 3 técnicas de evaluación conceptual, es el momento de ensamblar los resultados para crear el producto final.

**A.2**, ha sido el claro vencedor en cuanto a la estética. Su estilo futurista ha supuesto una clara ventaja frente al estilo hippie de A.1 y el estilo más naif y personalizable de A.3. Esta alternativa, ha sido castigada en DATUM y en Objetivos Ponderados por su precio, pero gracias a la encuesta, ha defendido su alto costo con una mayor disposición del consumidor a la hora de tasar su coste de venta. En cuanto a las dinámicas, como se ha comentado, las tres han tenido una buena aceptación en la encuesta, siendo A.2 según DATUM y Objetivos Ponderados, susceptible de modificación para conseguir ser más lúdico.

Por tanto, la conclusión a la que se ha llegado en este proceso selectivo, es que A.2 en su combinación de estética, precio y dinámica podría tener una buena aceptación en el mercado, pero que tanto su precio como su dinámica podrían mejorarse para un mayor logro de los objetivos propuestos para el producto.

Es por ello, que se ha rediseñado A.2 teniendo en cuenta la mejora de los parámetros comentados, siendo el resultado el que se detalla en el siguiente apartado. Los cambios efectuados se encuentran justificados en el anexo “2.3.7 Definición del producto final”.

## 1.7 Resultados finales

### 1.7.1 Descripción general

El producto final consiste en un juego de mesa dedicado al debate entre los miembros de diferentes grupos sociales (familias, amigos, compañeros de trabajo...), con la guía que posibilitan los distintos componentes del producto, tales como UFO, el dispositivo principal con forma de robot futurista que tiene la dinámica de juego integrada, el mando del moderador, las tarjetas de valoración, y el material para realizar las anotaciones escritas. A continuación, se muestra una imagen de los componentes principales, que se detallan en los apartados siguientes.

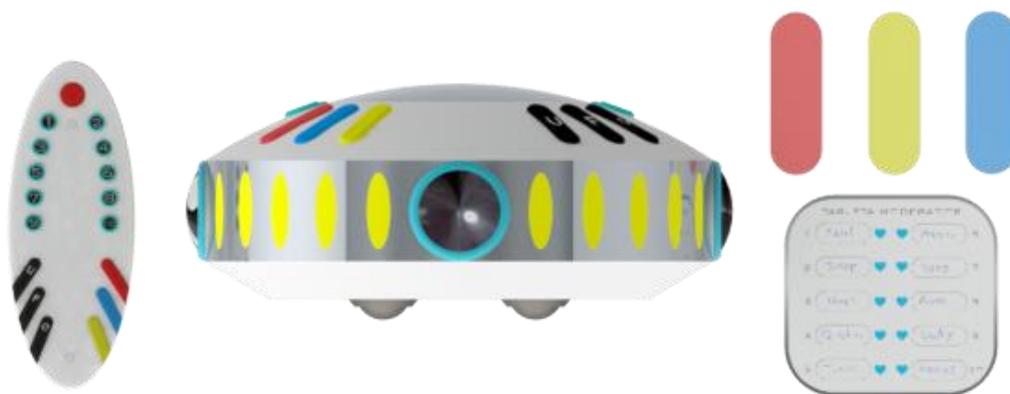


Fig. 1.19 – Producto Final

La dinámica del juego consiste en debatir un tema en el que todos los jugadores podrán dar su opinión y a su vez ser valorados por el resto de un modo respetuoso y equitativo. Los objetivos principales son fomentar la libertad y posibilidad de expresión de todos los miembros por igual, mejorar el conocimiento y el entendimiento personal entre los jugadores, la victoria grupal

por llegar al máximo número de acuerdos posibles ante un tema, la victoria personal de ser el mejor en argumentar su postura y/o de ser el jugador que mejor cumpla con las normas del juego, y pasar un buen rato gracias al diseño lúdico del producto.

### 1.7.2 Descripción detallada

#### **Dispositivo. UFO**

UFO, es un robot del espacio con el que los humanos de otras galaxias han obsequiado a los humanos de la Tierra por haber llegado al nivel de evolución actual. Él, recoge las pautas que los humanos más evolucionados de los exoplanetas han descubierto durante sus eones de historia, y que han integrado en UFO en forma de juego asimilable por los humanos terrestres para ayudarles a encontrar más paz como sociedad global. Esta historia se encuentra redactada con mayor detalle en el anexo “2.3.7 Definición del producto final”, apartado 2, “Rediseño para la mejora de su función lúdica; Historia de UFO”.

El dispositivo interactúa con los jugadores mediante los botones del mando, el botón central y consta de una voz que acompaña a los usuarios durante el juego.

A continuación, se desglosa el dispositivo UFO en sus distintas partes y componentes.

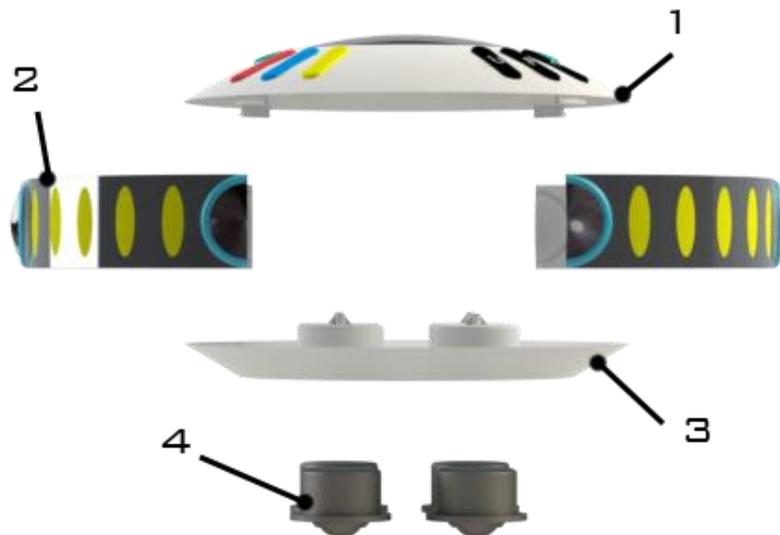


Fig. 1.20 - Vista explosionada UFO

## Cabeza (Pieza 1)

Es la pieza superior sobre la que se localiza el botón central, y bajo la que se encuentran el cinturón y la base. Corresponde con la cabeza del personaje, y su función es cubrir los componentes eléctricos y dar forma a UFO, y un aspecto robótico y futurista por sus detalles estéticos, que son una serie de salientes en la parte superior (pero únicamente con función decorativa, ya que los botones funcionales están en el mando), que coinciden con los patrones de color y forma de los botones del mando.

### **Botón central:**

Este botón de acabado metálico tiene como principal función, servir a cada jugador a la hora de apagar y encender el temporizador de su respectivo turno. Está compuesto de un material de poco espesor, para permitir la activación del sensor capacitivo, de modo que el jugador abre y cierra el circuito con el contacto.



Fig. 1.21 - Cabeza

## Cinturón (Pieza 2)

Consiste en una pieza con que parte de una geometría cilíndrica, formada por dos secciones simétricas pegadas, que sirve de pieza intermedia entre la cabeza y la base. Está hecha de material translucido para permitir el paso de la luz en los salientes laterales. Toda su superficie exterior tiene un acabado metalizado, exceptuando las zonas de paso de la luz, que están pintados de diferentes colores.

**Ojos de UFO:** hay un total de 4 ojos, pensados para que los usuarios sentados en círculo puedan ver desde todas las posiciones la cara de UFO. Se iluminan con una luz interior dándole un efecto más vivo.

**Farolillos laterales:** a lo largo del perímetro, UFO posee una serie de zonas verticales de material translúcido, que se iluminan gracias a la luz interior del dispositivo para dar dinamismo al juego.



Fig. 1.22 - Cinturón

### Base (Pieza 3)

Es la pieza inferior de UFO, acompañada del sistema de apoyo rodante. En ella se adhiere el cinturón, y sirve de transmisión del peso de los componentes al sistema de apoyo, y de cama para la circuitería. A parte, tiene una serie de perforaciones para la salida del sonido del altavoz al exterior, y una apertura rectangular para la carga USB.



Fig. 1.23 – Base 1



Fig. 1.24 – Base 2

### Sistema de apoyo rodante (Pieza 4)

Consta de cuatro apoyos con un sistema de bola de deslizamiento, que permite que UFO se desplace rodando por la zona d juego. Se trata de un componente estandarizado, concretamente del GN 509-22-SBL.



Fig. 1.25 – Sistema de apoyo rodante

### **Mando**

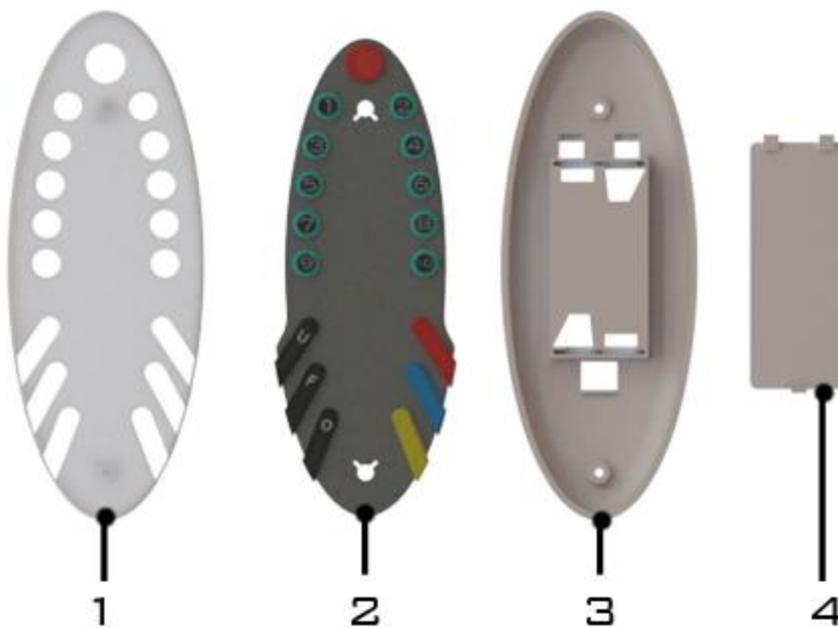


Fig. 1.26 – Piezas Mando

## Carcasa (1 y 3)

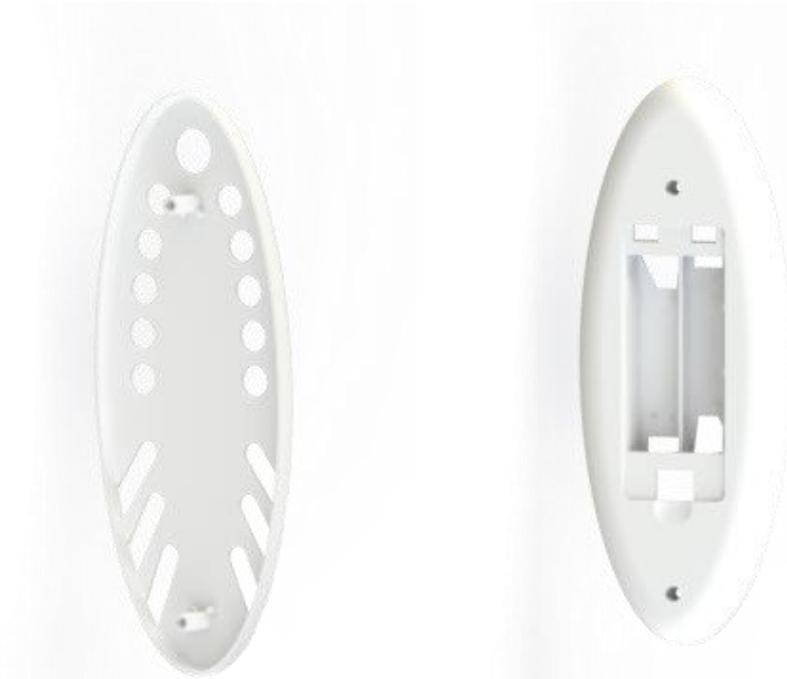


Fig. 1.27 – Carcasa sup. (izq.) y Carcasa inf. (dcha.)

Consta de dos carcasas de plástico, una superior por donde asoman los botones, y una inferior que alojan las pilas que dan suministro energético al circuito, y hacen de cama de sujeción del mismo.

## Botones (2)



Fig. 1.28 – Botones

**Botones numéricos:** botones circulares de menor tamaño, y con apariencia similar a los 4 ojos de UFO. Sirven para seleccionar el jugador y atribuirle la puntuación personal introducida con los botones de valoración cuando la dinámica así lo precise. Hay uno por cada jugador.

**Botones de valoración:** son de tres colores, rojo, azul y amarillo, que tienen como aplicación principal, introducir los datos de las valoraciones de los jugadores.

-Botón rojo: sirve para introducir los Desacuerdos. El moderador deberá pulsarlo tantas veces como Desacuerdos haya sobre la mesa al final de cada turno. Al principio del juego sirve para elegir el tiempo de la partida (resta 15 min.).

-Botón azul: sirve para introducir los Acuerdos. Ídem que el rojo con la introducción de puntos. Al principio del juego sirve para introducir el tiempo de la partida (suma 15 min.).

-Botón amarillo: sirve para introducir las Amonestaciones. El moderador deberá pulsar el botón Amarillo y seguidamente pulsar una vez el botón numérico correspondiente a cada jugador amonestado en la ronda.

**Botones de fases:** estos botones de color negro son los que le dan nombre a UFO, y los que permiten delimitar los temporizadores necesarios en cada fase, que se encienden y apagan con el botón central. Estos son:

-U: Primera letra de "Understanding of the topic". Este botón inicia la fase de reflexión, en la que cada jugador escribe su opinión sobre el tema elegido.

-F: Primera letra de "Fast Fase". Este botón da inicio a las fases rápidas, que son la exposición breve de la opinión sobre el tema, y la justificación individual de la valoración del ponente, ambas con el mismo tiempo. El moderador pulsará la F, y el botón numérico del jugador, y posteriormente el jugador pertinente pulsará el botón central para encender y apagar el temporizador a tiempo. Luego se deberá pasar a UFO al siguiente jugador de la fase si lo hay, y así sucesivamente.

-O: Primera letra de "Orator". Corresponde a la fase del ponente u orador. El moderador pulsará este botón, y seguidamente el botón numérico del orador correspondiente, para que este pulse el botón central que le marcará el tiempo del turno de exposición.

## Tapa de pilas



Fig. 1.29 – Tapa pilas

Esta pequeña pieza tiene como función aislar las pilas del mando del contacto del usuario, mejorando su seguridad, estética, y manejabilidad.

## **Otros componentes**

### Tarjetas

**Valoración:**

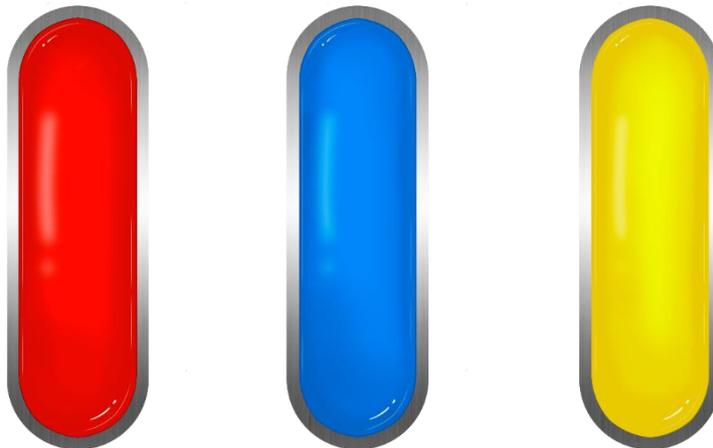


Fig. 1.30 – Tarjetas de valoración

Estas tarjetas representan el Desacuerdo, el Acuerdo y la Amonestación, respectivamente, de cada jugador en su valoración. Están compuestas de plástico para mejorar su resistencia al deterioro frente al cartón o el papel, y corresponden con los botones de Acuerdo, Desacuerdo y Amonestación de UFO. Habrá 10 unidades de cada tipo, una por cada jugador.

### Ponente/Orador:



Fig. 1.31 – Tarjetas de valoración Ponente/Orador

Estas tarjetas representan el Desacuerdo, el Acuerdo y la Amonestación, respectivamente, de cada jugador que ya haya participado como Orador en su valoración. Se encuentran en el reverso de las tarjetas de valoración. Sirve para marcar la prioridad de orador, en caso de haber múltiples solicitantes del turno de palabra. Aquel que tenga estas tarjetas a la vista (es decir, que ya ha sido orador) deberá ceder el turno a quien no, y en caso de haber más de un jugador sin esta tarjeta a la vista solicitando la palabra, la prioridad es para el más joven. Si todos los participantes han sido oradores, todos girarán las cartas por el lado sin la O, repitiendo el mismo sistema según avance el juego. Están compuestas de plástico para mejorar su resistencia al deterioro frente al cartón o el papel, y corresponden con los botones de Acuerdo, Desacuerdo y Amonestación de UFO. Habrá 10 unidades de cada tipo, una por jugador.

### Moderador:



Fig. 1.32 – Tarjeta Moderador

Esta carta está destinada al moderador. Está fabricada con material lavable que permite escribir encima con rotulador y reutilizarla posteriormente. Hay tantas casillas como el número máximo de jugadores posibles, es decir, 10. A cada casilla le acompaña un número y un corazón. El número, es aquel número que se le asocia a cada jugador, que a su vez le corresponde un botón de los botones circulares de UFO, para el reparto organizado de la puntuación. Junto a cada número hay una casilla dispuesta para apuntar el alias de cada jugador y facilitar la tarea del moderador a la hora de introducir la puntuación en UFO. Por último, al lado de cada casilla hay un corazón de color azul que representa la habilidad de Absolución que cada jugador posee, y que se explica en el punto “1.7.3 Descripción detallada del juego”. Cuando un jugador decida utilizar su habilidad en la partida, el moderador marcará el corazón con el rotulador.

### Taco de papel A5

Finalmente, como se comenta en el anexo “2.3.7 Definición del producto final”, apartado 1, “Rediseño para la disminución del precio”, se decide sustituir las pizarras de velleda por tarjetas de papel que economicen la producción, el transporte y el precio de venta al público.

Las dimensiones del papel son de tamaño A5, conciliando una escritura cómoda con una dimensión del componente fácilmente transportable.

### Rotulador velleda moderador

Para la tarjeta del moderador, sí que se contempla utilizar una pequeña y fina pieza de material reutilizable de tipo velleda, dado que introducir otro taco de papel con este formato aumentaría mucho el peso y la necesidad de espacio para el transporte. Es por ello que se incorpora en cada producto un rotulador de velleda de punta fina para el moderador.

### **1.7.3 Descripción detallada del juego**

La dinámica del producto comienza con la narración por parte del robot, de una historia en la que cuenta cómo en su planeta se desarrollaron las bases de la paz, y de cómo ha viajado a nuestro mundo como enviado para ayudarnos a lograr la paz humana. Tras la historia, el dispositivo guía a los jugadores en la elección de los parámetros de la partida:

*-Primero, elegir un moderador para que guíe el juego. Si no lo tenéis claro, elegid como moderador al jugador más adulto. Que el moderador elegido, haga el honor de pulsar el botón central.*

El moderador será el encargado de guiar el juego, de anotar los puntos de cada turno y de dejar claras las normas del juego al inicio de la partida, según se proponen en el manual. También le debe asignar a cada jugador (incluido él) un nº, empezando por el 1, y acabando en el número de jugadores que participen (siendo el máximo 10 jugadores). Esta asignación de números servirá para atribuir la puntuación a cada jugador de una forma organizada, desde los botones del mando. El moderador posee una tarjeta especial de “Moderador” donde podrá relacionar cada nº de jugador con un alias (*nick name*) para facilitar el recuento de puntos de los turnos.

*-¿Cuánto tiempo tenéis para jugar? Pulsar el botón azul para sumar tiempo, y el rojo para restar. Una vez lo tengáis definido, pulsar de nuevo el botón central.*

El tiempo se establecerá entre todos y lo introducirá el moderador por medio del botón azul que suma de 15 en 15 minutos, y el rojo que resta de 15 en 15, teniendo en cuenta que el recorrido por todas las fases en el primer turno lleva como mínimo 15 min aproximadamente para dos jugadores, y 30 minutos aproximadamente para 10 jugadores.

*-Ahora, el moderador asignará un número a cada jugador, apuntándolo en la tarjeta de moderador.*

*-¡¡Muy bien!! Estamos a punto de empezar. Sólo falta, elegir un tema de debate propio y pulsar el botón central, o mantener durante 3 segundos el botón central de mi cabeza para que yo os proponga uno.*

El moderador realiza la acción, y una vez establecido el tema prosiguen.

*-Moderador, ten bien a mano el manual para guiar a tus compañeros por las distintas fases. De todas maneras, no os preocupéis, porque yo os acompañaré durante toda la partida.*

*Ahora sí, ¡que comience el juego!*

Durante la partida, por medio de los 3 tipos de tarjetas para cada jugador (De acuerdo, Desacuerdo, Amonestación), se podrá realizar un control del debate, y una votación con puntos acumulativos.

Al final del juego, el dispositivo comunicará la **puntuación definitiva** del grupo, como suma de los puntos derivados de las votaciones de todos los turnos. También comunicará el **jugador estrella**, aquel, que tenga mejor puntuación personal, es decir, menos amonestaciones y más turnos de exposición dentro del tiempo indicado por el robot. Y el **orador estrella**, aquel que tenga un resultado más alto tras restar a los Acuerdos de todos sus turnos, los Desacuerdos.

Las fases de esta modalidad final son:

**-Fase 1:** tiempo de reflexión. Cada jugador apuntará su opinión respecto al tema elegido, en un tiempo determinado por el dispositivo. Este tiempo, lo iniciará el moderador pulsando el botón correspondiente (botón Negro U, de “Understanding of the topic”). Tendrán 5 min para reflexionar, pudiendo parar el tiempo y pasar a la fase 2 si todos han acabado su reflexión.

**-Fase 2:** cada jugador expondrá su argumentación en un breve turno igual para todos, determinado por el dispositivo. En este turno, el moderador pulsará el botón Negro F, de “Fast Fase”. Los jugadores tendrán 1 min cada uno, más 3 segundos de descuento, que indicará el producto. Deben pausar el temporizador antes de que acabe el tiempo de descuento, sino, les corresponde 1 punto negativo de su contador personal.

**-Fase 3:** los jugadores que lo deseen pedirán la palabra. Sólo uno de ellos, el “ponente principal”, tendrá la palabra en este turno para exponer con mayor profundidad su argumentación, pudiendo hacer alusión a las argumentaciones expuestas en la Fase 2 por los otros participantes. Tras su exposición, los otros jugadores podrán valorar su aportación con una tarjeta de Acuerdo, Desacuerdo o Amonestación. Esta fase es de 3 min, y se deberá pulsar el botón Negro O de “Orator” para iniciarla, seguidamente se pulsará el botón numérico que corresponda al jugador que actuará como ponente y una esté preparado para exponer pulsará el botón central, debiendo pararlo antes de que finalice su turno que se indicará con una cuenta atrás final de 3 segundos.

La prioridad del orador, se basa en los turnos de orador ya realizados y en la edad de los jugadores. Teniendo mayor prioridad aquel que no haya participado como orador, y en caso de haber igualdad de condiciones en cuanto a la participación, teniendo prioridad el más joven.

**-Fase 4:** aquellos oyentes que hayan sacado carta de valoración tendrán un tiempo determinado por el dispositivo de 1 min, marcado de nuevo con el botón Negro F, para argumentar por qué han valorado de tal manera al ponente principal. Antes de que cada jugador comience su argumentación el moderador deberá pulsar el botón numérico del mando que le corresponda. En esta ronda, el ponente también podrá sacar carta de amonestación a los que hablen si cree que procede.

**-Fase 5:** el ponente principal responde a las argumentaciones y justifica porque ha sacado carta de amonestación (si la ha sacado), respetando el tiempo establecido de 3 minutos, que se activará pulsando de nuevo el botón Negro O.

El resto de jugadores pueden decidir cambiar o no sus cartas en respuesta al turno final del ponente principal, esta vez sin argumentación que lo justifique. La puntuación final de la ronda se basará en las siguientes normas:

-Sólo una carta de “Acuerdo”: el oyente está totalmente de acuerdo con el ponente.

-Sólo una carta de “Desacuerdo”: el oyente está totalmente en desacuerdo con el ponente.

-Combinación carta de “Acuerdo” y “Desacuerdo”: el oyente está de acuerdo en ciertas cosas, y en desacuerdo con otras.

-Estas tres opciones de valoración se podrán combinar con una carta de amonestación.

La puntuación final del orador la introducirá el moderador del siguiente modo: pulsará el botón numérico correspondiente al ponente, y una vez pulsado, apretará los botones de Desacuerdo (Rojo) y Acuerdo (Azul), tantas veces como se repitan estas cartas en la mesa.

**Amonestación:** esta carta simboliza la percepción de alguno de los presentes, de que se ha utilizado un lenguaje (oral o corporal) que puede resultar ofensivo.

Aquel que tras su turno tenga carta de amonestación, le supondrá una amonestación de +2 puntos negativos (aunque tenga más de 1 carta de amonestación sólo se le suman 2 puntos negativos, pero si tiene más de 1 no podrá participar en la siguiente ronda). En caso de ser sólo dos jugadores, si algún jugador acumula dos amonestaciones durante la partida, esta se acabará.

Existe un tercer tipo de “habilidad”, de nombre “**Absolución**”. Esta sirve para liberar de una amonestación a alguien que consideremos que no se merece la Amonestación. Solo se tiene una oportunidad de uso por jugador y por partida, y no se puede utilizar con uno mismo.

A estas alturas del debate, ya ha finalizado el turno del ponente principal, y el resto de los participantes podrán comenzar su turno de ponencia tras solicitarlo.

Para el siguiente ponente principal, se llevará a cabo la misma dinámica expuesta anteriormente.

El juego finalizará cuando termine el tiempo acordado inicialmente y lo indique el robot o la mayoría de los participantes ( $x > 50\%$ ) hayan usado la opción de

bandera blanca (se retiran). En este caso se hará recuento según las rondas de ponencia que se hayan realizado hasta ese momento.

La puntuación final, consiste en la anunciación del jugador y el orador estrella y de un porcentaje dividido en dos sectores, que a su vez corresponden con los dos tipos de cartas. Si el porcentaje de “Acuerdo” es mayor que el de “Desacuerdo”, se ha ganado el juego, y el robot celebrará que están más cerca de la paz. Si no es así, el robot les instará a realizar el mismo debate más adelante.

#### **1.7.4 Materiales**

Para el desarrollo del proyecto, ha sido necesaria una investigación y comparación de diversos materiales, con el objetivo de elegir aquellos que sean capaces de satisfacer los requisitos de cada una de las piezas que integran el producto. En este punto se exponen brevemente los materiales seleccionados, teniendo una descripción más detallada en el volumen *Pliego de Condiciones*, apartado “3.2.3 Características y calidades de los materiales”.

#### **ABS**

Este material se utilizará para la fabricación de las piezas plásticas exteriores, tanto del mando como de UFO, dada su resistencia y su facilidad de procesamiento.

#### **Caucho de silicio**

Los botones del mando de control se realizarán con caucho de silicio. Este material destaca por su flexibilidad y propiedades mecánicas, además de por su buena procesabilidad. Posee unas excelentes propiedades eléctricas como aislador y larga vida útil.

#### **PVC semirrígido**

Las tarjetas que se usan durante el juego, tanto la “tarjeta del moderador” como las “tarjetas de valoración” estarán fabricadas con láminas de PVC flexible.

### 1.7.5 Descripción del proceso de fabricación

#### **Piezas principales**

**La base, el cinturón y la cabeza de UFO**, así como ambas **carcasas y la tapa para pilas** del Mando, se realizarán por inyección de ABS. Teniendo en cuenta un espesor lo más uniforme posible y manteniendo la recomendación para ABS, de media 0,9 mm y mínimo 0,65mm de espesor.

Tanto la base, como el cinturón y la cabeza serán pintados en las correspondientes zonas que se muestran en el diseño. En el caso del cinturón y la cabeza también se realizará un pintado metalizado.

Los **botones del mando** se realizarán por inyección de plástico termoestable, más concretamente caucho de silicio. Se realizará una impresión en tinta para los colores y grafismos que se muestran en el diseño.

Las **tarjetas** de Moderador y Valoración se realizarán por medio de impresión de tinta sobre las láminas de PVC semirrígido, y un posterior troquelado con la forma deseada. Este proceso se subcontrata a una empresa de imprenta.

#### **Software y circuitería**

Tanto la programación del software como el diseño físico de la placa de circuitería se realizan por subcontratación de empresas especializadas.

A la empresa de **fabricación de placas de circuitería** se le proporcionan los esquemas eléctricos realizados y las especificaciones de los componentes (*Pliego de Condiciones*, punto “3.2.1 Componentes comprados”, apartados 4 y 5, “*Circuitería UFO*” y “*Circuitería Mando*”) y las medidas de los alojamientos (*Volumen Planos*) para el diseño y disposición de los componentes eléctricos en los PCB.

A la empresa de **programación** se le proporcionan los datos de las funciones a realizar por el dispositivo (descrita en el apartado de Dinámica final), pudiéndose resumir la programación en las siguientes secciones:

- Estudio arquitectura tecnológica: hardware y lenguajes de programación a utilizar.
- Programación metodología de juego.
- Programación gestión de fases.
- Programación gestión de puntuación.
- Programación gestión de jugadores.
- Programación voz.

### **1.7.6 Descripción del montaje**

#### **UFO**

Inicialmente, se unirán las bolas deslizadoras a la base por medio de adhesivo cianocrilato.

A continuación, se ensamblarán ambas partes del cinturón entre sí, y éstas a la base por medio de adhesivo cianocrilato.

Se realizará el acople del circuito a la base con el uso de tornillos autorroscantes para plásticos, con los Leds RGB orientados hacia cada uno de los “ojos” de UFO, según se define en el volumen *Planos*. A parte, se deberá adherir con cianocrilato el botón capacitivo a la superficie negativa de la cabeza, y posteriormente ensamblar por medio de cables externos el botón al PCB para su conexión con el microprocesador.

Por último, se une la cabeza al cinturón por medio de las 4 presillas.

#### **MANDO**

El primer paso consiste en introducir los botones en la carcasa superior coincidiendo con sus respectivas oquedades.

A continuación, se instala la placa con la circuitería, haciendo coincidir los salientes para el alojamiento de los tornillos de la carcasa superior, con una perforación coincidente en el PCB (para más detalle, ver el volumen *Planos*, plano “*Subconjunto Mando*”)

Finalmente, se colocan las pilas y se pone la tapa de las pilas, y se unen ambas carcasas por medio de los tornillos.

Como se comenta en el apartado anterior, el montaje de los componentes electrónicos en el PCB del circuito eléctrico del UFO y del Mando se relega al fabricante de los PCB, pero se puede encontrar un modelo orientativo en el volumen *Planos*, en el “*Subconjunto UFO*” y “*Subconjunto Mando*”.

## 1.8 Planificación

En este punto se mostrará la organización de los tiempos de producción del lote de 1500 unidades.

Para la organización, se ha tenido en cuenta un total de 3 trabajadores, un programador, un pintor y un operario de montaje, con jornadas de 8 h y fines de semana no laborales.

El proceso se inicia el 12 de octubre del 2020, con la realización de los pedidos de la materia prima necesaria para la producción, cuyos tiempos de envío han sido estimados por medio de datos proporcionados por distintos proveedores.

Una vez se comienzan a recibir los pedidos se inicia la producción, que al tratarse de una serie pequeña, es de una duración relativamente breve.

Cabe destacar, que el proceso de programación se inicia con antelación al resto del proceso dado que no precisa de instalaciones ni uso de materia prima específica. Sin embargo, dado que de los resultados de la programación se extrae en parte la estructura y componentes necesarios del PCB, su finalización debe ser anterior al pedido del PCB, para comunicar las características que defina el programador al proveedor de la circuitería.

Todos los datos sobre del tiempo de fabricación se pueden encontrar en el volumen *Pliego de Condiciones*, en la sección “3.4 Justificación de los presupuestos de inyección; punto “3.4.1 Justificación costes inyección”, apartado “Tiempo de inyección”.

### 1.8.1 Tabla de tiempos

Identificación	Actividad	Duración (días)	Actividad precedente	Personal
<b>A</b>	Programación	24	-	Programador
<b>B</b>	Compra ABS	5	-	-
<b>C</b>	Compra Caucho	11	-	-
<b>D</b>	Compra Bolas deslizadoras	8	-	-
<b>E</b>	Compra Tornillos	5	-	-
<b>F</b>	Compra Tarjetas, Rotuladores y Papel A5*	4	-	-
<b>G</b>	Compra adhesivo	3	-	-
<b>H</b>	Compra PCB	10	-	-
<b>I</b>	Inyección ABS mando	1	<b>B</b>	-
<b>J</b>	Inyección ABS UFO	1	<b>B</b>	-

<b>K</b>	Inyección Caucho	0,5	<b>C</b>	-
<b>L</b>	Pintado botones	1	<b>K</b>	Pintor
<b>M</b>	Pintado UFO	2	<b>J</b>	Pintor
<b>N</b>	Montaje Mando	2	<b>H, L</b>	Operario de montaje
<b>Ñ</b>	Montaje UFO	3,5	<b>H, M</b>	Operario de montaje

Tabla 1.5- Tiempos de Planificación

\*El pedido de las tarjetas, el rotulador y el Papel A5 se piden a la misma imprenta.

### 1.8.2 Diagrama de Gantt

Este diagrama, es una herramienta gráfica destinada a una exposición más clara del tiempo de dedicación previsto en la tabla anterior.

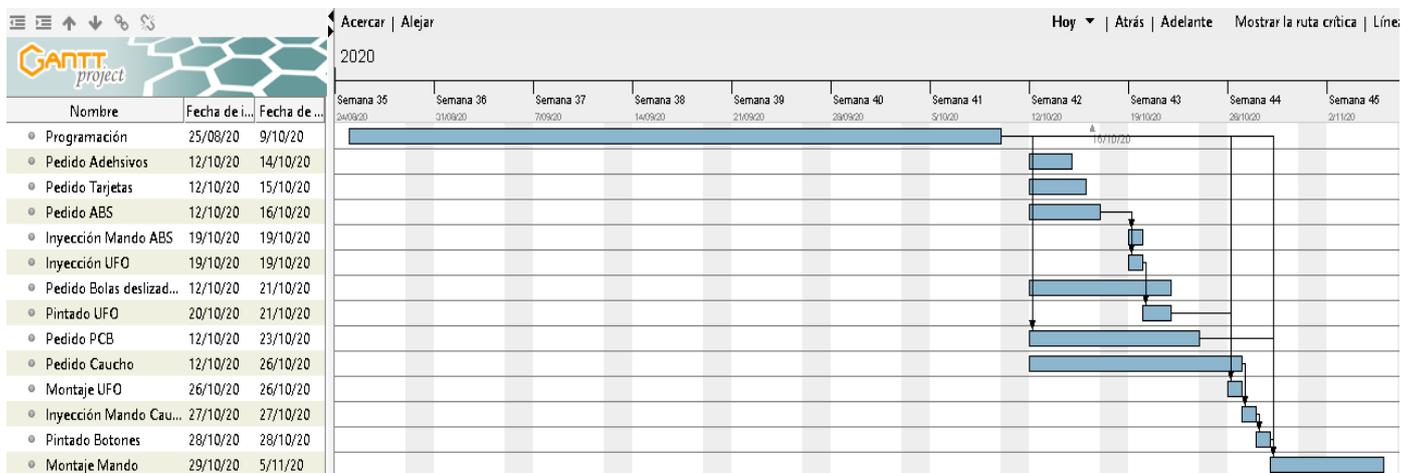


Fig. 1.33 – Diagrama de Gantt

## 1.9 Estudio económico y rentabilidad

En este apartado se muestran los resultados finales de los cálculos de presupuestos pertenecientes al volumen *Presupuestos*.

La siguiente tabla recoge el total de los costes desglosados en fases (Fase Industrial y Comercialización) y el precio final venta del producto (PV).

Coste de venta al público	
	Coste (€)
Coste Directo	22,9
Coste Indirecto (10% C.D)	2,29
<b>Coste Industrial (C.Dcto + C.lcto)</b>	<b>25,2</b>
Coste Marketing y Distribución (15% C.Ind)	3,8
<b>Coste Comercialización (C.Ind + C.MyD)</b>	<b>29</b>
Beneficio industrial (68%)	19,72
<b>PV</b>	<b>48,8</b>

Tabla 1.6- Coste final

Una vez definidos los costes y el precio de venta al público, se procede al cálculo de la viabilidad del proyecto. Para ello, se tiene en cuenta también la inversión inicial de los moldes de inyección, cuyos cálculos detallados se encuentran en el volumen *Pliego de Condiciones*, en la sección “3.4 Justificación de los presupuestos de inyección; punto “3.4.1 Justificación costes inyección”, apartado “Elección de la inyectora”.

VAN					
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Inversiones	88966,5	0	0	0	0
Unidades vendidas	0	1500	1500	1500	1500
Gastos	0	43500	43500	43500	43500
Ingresos	0	73200	73200	73200	73200
Beneficios	0	29580	29580	29580	29580
Flujo de caja	-88966,5	29700	29700	29700	29700
<b>VAN</b>	<b>-88966,5</b>	<b>-59560,56</b>	<b>-30445,77</b>	<b>-1619,25</b>	<b>26921,866</b>

Tabla 1.7- Estudio de rentabilidad

Como se puede observar, en los tres primeros años no hay ganancias debido a la deuda por la inversión inicial, pero a partir del 3 año ya se obtienen resultados positivos.



# ANEXOS

## Dispositivo de Moderación de Debates IDIDP

Alumno

José María Cantero Ramis

Tutora

Verónica Gracia Ibáñez



# ÍNDICE ANEXOS

2.1 BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN .....	69
2.1.1 Respaldo psicológico de la importancia de la comunicación y el debate .....	69
2.1.2 Ejemplos de dinámicas de debate .....	80
Dinámica del debate moral .....	80
Dinámica Girando sobre un dilema .....	80
Dinámica de las afirmaciones .....	81
Dinámica remolino de causas .....	81
Dinámica del pulpo .....	82
Dinámica palabra, idea, frase .....	82
Hilo conductor .....	82
Dinámica cuestionadora: .....	83
Dinámica cubo de reciclaje: .....	83
Dinámica Causas y Consecuencias: .....	83
La pecera: .....	84
2.2 ANTECEDENTES .....	85
2.2.1 Antecedentes en cuanto la función .....	85
Hombres lobo .....	85
¡Sí, Señor Oscuro! .....	86
2.2.2 Otros antecedentes .....	86
Debatekeeper – debate timer .....	87
D_bate .....	87
Joc de les Emocions MutKids .....	88
El juego Deal Maker .....	88
Ikonikus .....	89
Pug You! .....	89
Altavoces portátiles con formas .....	90
2.3 ANÁLISIS DE SOLUCIONES .....	92
2.3.1 Contextualización .....	92
2.3.2 Recursos disponibles .....	92
2.3.3 Análisis de objetivos .....	93
Clasificación según grupo de interés .....	93
Síntesis de objetivos .....	94
Clasificación de los objetivos según categoría .....	95
Establecimiento de especificaciones y restricciones .....	96

2.3.4 Alternativas de juego originales .....	97
Dinámica 1:.....	97
Dinámica 2:.....	98
Dinámica 3:.....	100
2.3.5 Alternativas de componentes del producto .....	102
Sistema de comunicación usuario-dispositivo.....	102
Sistema de comunicación usuario-usuario .....	102
Sistema de anotación durante el juego .....	102
Disposición del producto .....	102
2.3.6 Evaluación de alternativas.....	103
Técnica 1: DATUM .....	103
Técnica 2: Objetivos ponderados .....	104
Técnica 3: Encuesta .....	107
2.3.7 Definición del producto final .....	114
Rediseño para la disminución del precio .....	114
Rediseño para la mejora de su función lúdica .....	115



## 2.1 BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN

### 2.1.1 Respaldo psicológico de la importancia de la comunicación y el debate

En esta sección se recoge un conjunto de información que ofrece una base psicológica por medio de opiniones de expertos en la comunicación humana, junto con una valoración en segundo plano del alumno, de cómo esta información científica tiene un valor a la hora de aplicarla en un producto industrializable.

¿Es importante la comunicación en nuestra vida diaria?

De una manera u otra todos damos nuestra opinión durante nuestro día a día y a todos nos gustaría que esta opinión se tuviera en cuenta y que fuera aceptada, matizada o, como mínimo, descartada con razones.

Desde niños hemos estudiado que para que se lleve a cabo una correcta comunicación deben existir tres elementos básicos: emisor, receptor y mensaje. Pero saber dialogar, conversar, argumentar, hablar con fluidez, crear contextos donde impere la confianza y lograr acuerdos que consigan materializar cambios positivos, excede con creces estos tres elementos.

La comunicación genuina, de calidad, es un arte que mejora nuestras relaciones, contribuye a que, entre todos, haya un mejor entendimiento que impulsa a construir una sociedad más justa, más humana y amable.

En cualquier ámbito, **una buena comunicación puede ser la diferencia entre el éxito y el fracaso**. Se trata de un proceso dinámico, interpersonal, en el que se intercambian mensajes y, en muchas ocasiones, **es tan importante el mensaje que se quiere transmitir como la forma que elegimos para hacerlo**.

Ahora bien, a veces, **podemos sentirnos frustrados durante nuestras conversaciones**, especialmente cuando surgen malentendidos que ocasionan conflictos sin sentido. Son experiencias frecuentes en las que echamos en falta algún recurso, alguna estrategia con la que mejorar esas vivencias comunicativas.

**La mala comunicación tiene consecuencias reales**. Puede ser algo tan intrascendente como no encontrar una calle que buscamos, o más serio, como perderse la fecha de un examen o deteriorar un vínculo con un ser querido.

**Enrique Sueiro** (doctor en Comunicación por la Universidad de Navarra, profesor del Programa de Dirección en Comunicación Corporativa y *Management* del *IE Business School* y director de *TopTen Management Spain*),

destaca, en su artículo publicado en “El País”, que **el 60 % de los problemas empresariales son producto de una mala comunicación** y que esto cambiaría si fuéramos en búsqueda de una transmisión del mensaje más auténtica.

En el mundo empresarial, una buena comunicación es una valiosa herramienta que contribuye a que **todas las partes integrantes de la empresa trabajen juntas para alcanzar un objetivo común**. Entonces se eliminan dudas, aumenta la seguridad, se reducen errores, mejora la productividad y la resolución de problemas. La buena capacidad de comunicación, que se entrena en las grandes organizaciones, es una habilidad muy valorada en los cargos ejecutivos.

Hay resultados negativos cuando no estamos recibiendo todos los datos necesarios, o cuando no los expresamos correctamente, o cuando suponemos que la otra persona ha entendido lo que nosotros pensamos...

**Hay una gran diferencia entre ser sinceros y ser desconsiderados o irrespetuosos**. No se debería lanzar una verdad como si fuera una piedra, por muy verdad que sea. **La amabilidad, el respeto y la consideración son condiciones fundamentales** para que tenga lugar una comunicación sana y enriquecedora.

**Pericles** (abogado, magistrado, general, político y orador ateniense en los momentos de la edad de oro de la ciudad) afirmaba: *“El que sabe pensar, pero no sabe expresar lo que piensa; está en el mismo nivel que el que no sabe pensar”*.

Dialogar, compartir, contrastar, comprobar nuestros pensamientos e ideas, consigue que algunas creencias inconscientes muten y nos aproximemos más a la verdad. El problema no está en la crítica, oposición o discrepancia en las ideas, sino en la respuesta de quien se siente personalmente atacado, obvia la respuesta razonada y responde violentamente. Tanto lo uno como lo otro son comportamientos prejuiciosos que empobrecen, apartan de la buena comunicación y de la verdad.

**Es posible aprender a comunicarse con éxito, incluso en los temas más conflictivos** y como con la mayoría de las habilidades, la práctica hace al maestro.

¿En qué consiste un debate?

El debate es una actividad muy útil en la vida diaria. Fomenta mediante una adecuada argumentación, una búsqueda de una solución de mutuo acuerdo, mejor que la propuesta original de cada uno de los debatientes.

**El Centro de Escritura Académica y Pensamiento Crítico**, afirma que el debate se caracteriza por enfrentar dos posiciones opuestas sobre un tema. Se intercambian opiniones críticas sobre dicho tema, generalmente frente a un público, bajo la dirección de un moderador, con el fin de salvaguardar el respeto y la objetividad entre ambas posturas.

Cada postura debe exponer su tesis y sustentarla con argumentos y contraargumentos sólidos y claros. Debe buscar el interés del público, que éste forme su opinión y, finalmente, contribuya de forma indirecta o no, en las conclusiones del debate.

De esta manera, el debate suele estar formado por tres entidades:

- Oponentes
- Moderador
- Público.

El **moderador** es indispensable para llevar a cabo un buen debate, ya que en él recae la responsabilidad de dirigir la discusión y que ésta se desarrolle de acuerdo con las reglas establecidas y aceptadas por todos los oponentes. Es importante que el moderador tenga capacidad de análisis, mantenga la imparcialidad y tolerancia.

El **público** es importante porque sus reacciones orientan a los participantes en sus argumentos. También de él depende la orientación, el enfoque del debate, el tipo de argumentos y lenguaje que se utilizará.

En el avance de la ciencia, el debate es una constante, en la que la argumentación honesta y la comprobación de las ideas establecidas, logra que algunas muten y se aproximen cada vez más a la verdad. Ya **Heráclito de Éfeso**, considerado como 'padre de la dialéctica' en occidente, es el primero que considera que **la contradicción no paraliza sino dinamiza**.

Por otra parte, en muchos diálogos de **Platón** se puede constatar cómo los interlocutores de **Sócrates** se defienden de sus objeciones y es el propio Sócrates quien responde. El procedimiento de preguntas y respuestas da lugar así a una discusión o controversia racional, cuyo resultado es a menudo la refutación de las ideas que se examinan. En cualquier caso, mediante la detección y eliminación de errores, **el procedimiento tiende a la identificación de la realidad que abre las puertas a la verdad**, o al menos, de lo que racionalmente puede aceptarse como tal.

En un mundo democrático, **el buen debate es una herramienta pedagógica y comunicativa** importantísima para nuestro día a día, cuya finalidad es poner en

conocimiento ideas diferentes sobre un tema para que el oyente llegue a sus propias conclusiones y pueda tomar decisiones más informadas y libres.

### Normas básicas de un debate de calidad

Tomando como referencia un organismo oficial donde debe imperar la Democracia y el respeto, el **Congreso de los Diputados**, en su reglamento (TÍTULO IV-De las disposiciones generales de funcionamiento- Capítulo tercero sobre los debates, artículos 69 al 77) se manifiestan las **normas básicas del debate de la Cámara**, de las que se destacan los siguientes artículos que se pueden aplicar a un debate de calidad, como el que se busca generar con el producto:

#### **Artículo 70**

1. **Ningún Diputado podrá hablar sin haber pedido y obtenido del Presidente la palabra.** Si un Diputado llamado por la Presidencia no se encuentra presente, se entiende que ha renunciado a hacer uso de la palabra.

2. **Los discursos se pronunciarán personalmente** y de viva voz. El orador podrá hacer uso de la palabra desde la tribuna o desde el escaño.

3. **Nadie podrá ser interrumpido cuando hable, sino por el Presidente**, para advertirle que se ha agotado el tiempo, para llamarle a la cuestión o al orden, para retirarle la palabra o para hacer llamadas al orden a la Cámara o a alguno de sus miembros o al público.

4. **Los Diputados que hubieren pedido la palabra en un mismo sentido podrán cederse el turno entre sí.** Previa comunicación al Presidente y para un caso concreto, cualquier Diputado con derecho a intervenir podrá ser sustituido por otro del mismo Grupo Parlamentario.

5. Los miembros del Gobierno podrán hacer uso de la palabra siempre que lo soliciten, sin perjuicio de las facultades que para la ordenación de los debates corresponden al Presidente de la Cámara.

6. Transcurrido el tiempo establecido, el Presidente, tras indicar dos veces al orador que concluya, le retirará la palabra.

#### **Artículo 73**

1. En todo debate, **el que fuera contradicho en sus argumentaciones por otro u otros intervinientes tendrá derecho a replicar o rectificar por una sola vez y por tiempo máximo de cinco minutos.**

## Artículo 74

1. **La duración de las intervenciones en una discusión** sobre cualquier asunto o cuestión, salvo precepto de este Reglamento en contrario, **no excederá de diez minutos**.

## Artículo 76

El cierre de una discusión podrá acordarlo siempre la Presidencia, de acuerdo con la Mesa, cuando estimare que un asunto está suficientemente debatido. También podrá acordarlo a petición del portavoz de un Grupo Parlamentario.

### Recomendaciones de los expertos para lograr un buen entendimiento

Uno de los principales problemas que dificultan el entendimiento es que, a veces, no solo no sabemos comunicarnos de manera efectiva, sino que tampoco sabemos escuchar. Es así como se rompe el diálogo empático.

Es fundamental aprender a dominar una herramienta excepcional con la que todos podemos ganar: **la inteligencia comunicativa**, saber abonar el terreno para que el diálogo que nazca sea respetuoso, asertivo. Hacer ver sin imponer, donde las ideas fluyan y las argumentaciones sean adecuadas y veraces. En muchas ocasiones, cuando decimos que el otro no tiene razón, lo que en realidad expresamos es que no piensa igual a nosotros y este hecho nos incomoda. La inteligencia comunicativa Implica cuidar el contenido y la forma de lo que queremos expresar.

**«La forma en que nos comunicamos con otros y con nosotros mismos, determina la calidad de nuestras vidas».** -Anthony Robbins- (Orador motivacional, escritor, actor, *manager*, *life coach* y empresario del área de la programación neurolingüística).

Uno de las mejores referentes en inteligencia comunicativa o conversacional fue la antropóloga organizacional y profesora de la Universidad de Harvard **Judith E. Glaser**. Sus trabajos de investigación han contribuido a demostrar que esta competencia se aprende y está a nuestro alcance, se trata de entrenar nuestro cerebro, el control emocional, la empatía, la resolución de problemas... en la integridad y el respeto al otro.

Mientras la inteligencia “convencional” parte de la propia capacidad para comprender, aprender, razonar, recordar, etc., la inteligencia “comunicativa” se centra en la persona con la que queremos conectar.

De acuerdo con **Covey**, (licenciado en administración de empresas, escritor, conferenciante y profesor estadounidense conocido por ser el autor del libro superventas: *Los siete hábitos de las personas altamente efectivas*) “en nuestro día a día, al interactuar con otras personas en nuestras relaciones, estamos continuamente debatiendo. La filosofía **ganar/ganar** no es una técnica de personalidad. Es un paradigma de interacción total. Proviene de un carácter íntegro y maduro y de la mentalidad de la abundancia.”

Pensar **ganar/ganar genera un beneficio mutuo y un éxito personal**. Se debe compartir el saber y hacerlo con gusto. Si dicho éxito personal depende de la comparación con los demás nunca estaremos satisfechos, se vivirá en estado de inseguridad y ansiedad. Si enseñamos y compartimos lo que sabemos, no perdemos poder, aumentamos el nuestro y el de los demás, es como encender la vela de los otros con la nuestra, se alumbrará mucho más sin perder nuestra propia capacidad de iluminar.

Debemos **olvidarnos del ganar/perder** en el que siempre habrá un ganador a expensas de un perdedor, esto deteriora toda relación.

Si logramos transformar todas nuestras relaciones utilizando las bases ganar/ganar podremos transformar nuestra forma de pensar, supondrá un aprendizaje recíproco, una influencia mutua, unos beneficios compartidos... La riqueza, el conocimiento y el poder aumentan.

Para lograr este intercambio sano de ideas y pensamientos, la comunicación debe seguir unas pautas para ser de calidad, una estructura básica que facilite la comprensión a los oyentes.

Algunas de las principales pautas recomendadas son:

**Concisión:** Ajustar la extensión de un tema concreto al tiempo disponible, es uno de los puntos más importantes de una comunicación. Hay que incluir la suficiente información como para resaltar todos los puntos clave, pero no debe ser tan abundante que canse o haga perder la atención del oyente.

**Coherencia:** Se deben tratar los temas de forma ordenada, relacionando ideas, pero evitando saltos temáticos que puedan dificultar la comprensión global.

**Sencillez:** Para que el interlocutor comprenda las ideas fácilmente, un vocabulario sencillo, aunque riguroso, puede ser la clave.

**Naturalidad:** Sin artificios ni formas rebuscadas, aunque muchas veces la única forma de lograr la naturalidad es precisamente una buena preparación y ensayar repetidas veces.

**Interacción:** El objetivo principal del comunicador es mantener expectante y atento al interlocutor. Para ello, una de las formas más prácticas y útiles es mediante la interacción con él.

**Conocimiento:** Es necesario que todo lo que se diga sea cierto y riguroso. No hace falta ser un experto en absolutamente todo, pero si se hace una comunicación sobre un tema, se debe conocer a fondo.

**Autoconocimiento:** Conocernos nos ayudará a saber qué queremos y a dónde vamos, va a influir en todos nuestros actos, en cómo somos y en cómo tratamos a los demás. Reconocer nuestras debilidades y fortalezas, saber con qué cualidades contamos hará más sencillo el reto de gestionar nuestra comunicación para que sea más asertiva y de calidad.

**Arthur Markman**, profesor de la Universidad de Austin, exponía lo siguiente a modo de guía de debate:

*“Una de las primeras cosas que debes hacer para darle permiso a alguien para cambiar de idea es bajar sus defensas, evitar que se sienta atacado y clave las uñas en su suelo argumentativo. Si le dices a alguien de forma inmediata que está equivocado, no le estás incentivando para que coopere contigo, pero si empiezo diciendo ‘Sí, has dado en el clavo en un par de puntos sobre este tema’, la otra persona se abrirá al cuestionamiento. Así la otra persona dará voz a sus preocupaciones acerca de su posición y escuchará mejor lo que tengas que decir”.*

Es casi instintivo, usar un tono autoritario, irónico o confrontativo cuando queremos transmitir una idea que nos parece evidente y la otra persona es opaca. Es un hecho que debe evitarse al 100 %. Si queremos llegar a acuerdos debemos ser capaces de controlarnos y hacer una entrada positiva, **transmitir confianza sincera, sin aparentar**. Esta dimensión es el auténtico aglutinante psíquico entre todos nosotros. La confianza realmente impacta en nuestro cerebro liberando oxitocina, la hormona de la conexión humana y el apego.

¿Qué elementos pueden dificultar un buen debate?

Si hay algo difícil de verdad es vencer esa necesidad interior que tenemos la mayoría de «tener razón». Todos queremos tener razón. Asumir que estamos equivocados es para muchos un rasgo de debilidad y generalmente no nos gusta que nos rebatan o nos demuestren que hemos errado en juicio o en su aseveración.

Si impera la filosofía del conflicto, de la guerra, la soberbia, la cerrazón... donde se quiere ganar a expensas del otro, los participantes son vengativos, quieren imponer su parecer, humillar, hacer pagar a los otros... En este caso todos

pierden, todos salen perjudicados. Una postura beligerante y prejuiciosa va en detrimento del desarrollo personal y social.

**A mayor inteligencia y autoestima, mayor nivel de análisis antes de aceptar los argumentos de otros.**

Es importante tratar de **evitar sesgos cognitivos**, es decir, efectos psicológicos que producen una desviación en el procesamiento mental, lo que lleva a una distorsión, juicio inexacto, interpretación ilógica e inconsciente que impide ver la realidad por muy evidente que a otras personas les pueda parecer.

Se limita el **acceso a la verdad** cuando se ignora el sesgo, el prejuicio que se respira en el ambiente. Puede parecer positivo, a primera vista, para facilitar tomar decisiones rápidas sin información adicional, pero es un gran obstáculo para su avance y su supervivencia. Los hechos veraces conducen a la predictibilidad, permiten prepararse, controlar o cambiar los resultados, debido a que bajo premisas verdaderas se puede usar la lógica y el razonamiento correctos.

**Una persona, una sociedad, interesada y basada en la verdad estará en mejores condiciones para afrontar su futuro.**

No comprobar todas las afirmaciones, informaciones e ideas que recibimos diariamente evita un gasto en términos de tiempo y energía. El trabajo que requeriría nos impediría vivir con normalidad. Es inevitable para nuestra cotidianeidad basarse en suposiciones, sesgos, prejuicios, probabilidades... que nuestra mente decide interiorizar sin comprobar su veracidad. Pero cuando la propia vida, o una decisión importante, depende de dicha veracidad, si no lo hiciéramos estaríamos hablando de un acto negligente.

Eliminar los prejuicios mediante la comprobación y el debate honrado, implica **evitar en cierta medida el miedo de ponerse cara a cara frente a las creencias establecidas**. De hecho, **la fortaleza de una creencia es mayor cuanto mejor se ha solucionado el problema de la desinformación y los sesgos**.

La comunicación íntima es una habilidad que todos podemos desarrollar para nutrir nuestras relaciones, pero debemos aceptar que, a pesar de todo, hay quien no desea ver las cosas de otro modo.

Hay hechos, ideologías, pensamientos... que no podemos entender porque pertenecen al campo de los valores, religión, fanatismos... que afectan al núcleo más íntimo de cada ser, por lo que son muy difíciles debatir. **Es recomendable intentar debatirlas con calma e inteligencia, con empatía, acierto y asertividad, aplicando la norma de Covey “primero comprender y luego ser**

**comprendido”**. Pero si no llegamos a nada, **si el acuerdo es que no hay acuerdo**, lo mejor es retirarnos indemnes, con un apretón de manos y con el menor coste emocional posible.

En el polo opuesto nos lo podemos encontrar con **la persona que no expresa sus opiniones**, no manifiesta desacuerdo, no se opone a la opinión mayoritaria... aunque incluso sea contraria a sus propias creencias con el fin de complacer a los demás o por timidez u otras causas, interfiriendo la comunicación y situándose en una posición de desigualdad ante el resto. Es importante aprender a conectar con estas personas, ayudarles a salir con confianza y a su ritmo de su coraza, para lograr que no retengan esa actitud de autorrepresión, que pueden llegar a ser muy perjudiciales para la salud mental y física.

También es conveniente huir de la **comunicación agresiva en la que se expresan las creencias, necesidades y opiniones tratando de imponer** lo que se quiere, o piensa, por encima de los demás ignorando los pensamientos y sentimientos ajenos. Intentar imponer las ideas a base de insultos y faltas de respeto no convence a nadie. Esto se vive a diario en redes sociales. Presentar opiniones argumentadas y con respeto hacia los demás resulta mucho más efectivo.

En una conjunción de las dos modalidades anteriores aparece una **comunicación hostil pasivo-agresiva**, la persona desata una «ira camuflada» mediante buenas palabras y maneras, usando un lenguaje con indirectas y frases que causan dolor e incomodidad, dificultando enormemente el entendimiento.

Si se intentan evitar estas manifestaciones disruptivas y se expresan las creencias, inquietudes, necesidades y opiniones teniendo en cuenta lo que sienten y piensan los demás, se fomenta una buena relación, propiciamos un entendimiento mutuo, donde todos los miembros se expresan evitando o atenuando la intensidad de los conflictos. **Sin escucha, no puede haber comunicación**, ya que esta siempre debe ir en los dos sentidos.

La comunicación armoniosa también es aquella que elige las palabras más claras y concisas para dar a conocer su mensaje. **Los rodeos, las sutilezas y los adornos innecesarios generan ruido en la comunicación**, frecuentemente llevan a que haya confusiones y a que los mensajes centrales se diluyan.

**El tiempo corto de exposición** facilita a centrarse en lo importante, elegir palabras más clarificadoras y concisas, por lo que se elimina el ruido comunicacional y propicia una comunicación más armoniosa y depurada.

Generalmente no nos damos cuenta de todo el engranaje interno de nuestros procesos de comunicación. Nos olvidamos de la importancia de comunicarnos con los demás de manera clara y sencilla, del impacto consciente y subconsciente que poseen nuestras palabras y gestos involuntarios.

Como señaló **Paul Watzlawick**, uno de los mayores expertos en comunicación humana del siglo XX, las personas cometemos grandes fallos en este proceso, lo cual dificulta enormemente nuestra capacidad para llegar a acuerdos o consolidar relaciones. La causa de la gran mayoría de los malentendidos es que las personas creen estar hablando de lo mismo, pero su concepción es totalmente distinta.

Multitud de estudios psicológicos, por ejemplo, el de **Celia Roberts y Val Wass** del King's College de Londres, señalan que la enseñanza en habilidades comunicativas es clave en la formación de todo universitario. Un futuro profesional con escasas competencias en esta materia seguramente no desarrollará su labor de un modo adecuado. Y no podemos esperar a la vida laboral para empezar el entrenamiento.

¿Es posible aprender a comunicarnos mejor mediante el juego?

**El juego es una actividad natural que desarrollamos desde que somos niños.** Esta capacidad innata de jugar, a simple vista, puede parecer que no cumple ninguna función más allá de divertir y entretener. Sin embargo, desde el siglo pasado los psicólogos empezaron a preguntarse si realmente este planteamiento era acertado, de ahí que sean muchos los **psicólogos educativos** que han estudiado en profundidad la relación que existe entre el juego y el desarrollo de la persona.

**Piaget**, reconocido psicólogo del desarrollo, ya habló acerca del juego. Su visión es que el juego no es una conducta distinta de las actividades cotidianas. Para él, **el juego sería una acción adaptativa con la cual se aprenden características de la realidad** sin las consecuencias negativas que la realidad puede comportar.

Es fundamental, desde niños, aprender a dominar estas habilidades de juego del modo más eficaz, uniendo el componente afectivo de jugar en familia con una intención didáctica, mientras se practica el arte de la comunicación.

Nuestra familia afecta directamente en quiénes somos y en quién nos convertimos. En familia aprendemos, casi sin darnos cuenta, nuestro vocabulario, hábitos, costumbres, cómo ver el mundo que nos rodea, cómo amar e interactuar con otros a partir de estas primeras relaciones tan importantes.

Si crecemos en una familia sana con relaciones saludables es más probable que aprendamos a mantener relaciones saludables. En cambio, al crecer en una

familia con problemas de comunicación, podemos reflejar este patrón en nuestras relaciones. Aun así, no suele ser una situación inmutable.

Casi todas las familias enfrentan algún tipo de problema en un momento u otro y, sin embargo, muchas recuperan un sentido de integridad y felicidad, pero para ello es imprescindible tanto saber expresar y liberar lo que se lleva dentro, como sentirse comprendido.

Los juegos, desarrollan la capacidad comunicativa, la imaginación, las habilidades interpersonales y el aprendizaje, a la vez que permiten empatizar y aumentar la capacidad de concentración en una tarea concreta. Cuando jugamos, surgen muchas oportunidades para reír, malentendidos, errores, ocurrencias... que son motivo de risas y causarán alegría, de modo que se libera dopamina, serotonina, endorfinas u "**hormonas de la felicidad**", que ayudan a combatir la depresión y la ansiedad. **Oxigenamos mejor nuestro organismo**. Gracias a las carcajadas cogemos el doble de aire que con una respiración normal. Nuestro cuerpo genera más anticuerpos, por tanto, **fortalece nuestro sistema inmunológico**. Así que al jugar se ríe, se crean vínculos más fuertes con la familia y amigos, y se es más feliz.

Muchos juegos **enseñan a razonar**, planear, predecir... Es necesario contar con los puntos de vista de los demás para poder ganar, analizar las propias acciones y las ajenas, tomar conciencia de que cada acción tiene un valor y unas consecuencias específicas, sacando conclusiones para la vida cotidiana.

Los juegos ayudan a **fortalecer la autoestima**, la capacidad de perseguir objetivos, la disciplina y la motivación para actuar, y son un gran aliado para eliminar estrés y, si la dinámica lo permite, soltar, analizar y **enfrentarse mejor a situaciones difíciles**.

**Aprender y practicar técnicas de buena comunicación jugando en familia**, puede cambiar el horizonte emocional y relacional de sus miembros, contribuye a lograr una familia sana y funcional en base a patrones comunicativos satisfactorios, y a mejorar las habilidades requeridas para la resolución de conflictos y problemas, **umentando el potencial de éxito personal y social**.

¡Vale la pena dejar la televisión, el ordenador, la consola o el teléfono móvil para unirse a la diversión familiar o entre amigos!

### **2.1.2 Ejemplos de dinámicas de debate**

En este apartado, se encuentran múltiples dinámicas que se han encontrado en páginas especializadas en dinámicas de grupo para el fomento de la mejora en la comunicación. Los ejemplos han servido para extraer ideas a implantar en las dinámicas que se proponen en la memoria como parte de las alternativas de producto.

#### **Dinámica del debate moral**

Los objetivos principales de esta dinámica son:

- Debatir sobre normas de convivencia que regulan la vida cotidiana.
- Practicar la capacidad de juicio que se aplica a la historia personal y colectiva.
- Ejercitar la argumentación.

Inicialmente, el coordinador propondrá un caso a los participantes en referencia a aspectos del orden cívico. Tras la exposición, se plantearán preguntas del tipo «sí», «no» o «no sé». “Aquellas personas que compartan la misma respuesta deberán reunirse y escribir los fundamentos de su respuesta.”

Ejemplo:

El moderador dirá: «¿Estás de acuerdo con Robbin Hood en robarle a los ricos para darle a los pobres?». Se forman los 3 grupos en función de las respuestas dadas y en cada uno se argumentan los principales motivos que fundamentan la respuesta. Tras un corto lapso de tiempo se inicia un breve debate. Es importante que el coordinador o la coordinadora regulen la actividad para una correcta expresión de las ideas por parte de todos.

Si el tiempo lo permite se puede repetir el ejercicio todas las veces que se desee con otras preguntas.

#### **Dinámica girando sobre un dilema**

Los objetivos de esta dinámica son:

- Tratar un dilema desde diferentes puntos de vista.
- Practicar habilidades de argumentación.
- Incitar a la afrontación de decisiones difíciles.

Se formarán grupos de entre 3 y 5 personas y cada equipo elegirá a un representante, pudiéndose modificar a medida que avanza la actividad. A cada

equipo se le presenta un dilema, y se le dan 10 minutos para tratarlo intragrupalmente, y escribirlos en una hoja.

Tras esta fase, los portavoces de cada grupo se repartirán en los distintos grupos y tendrán 5 minutos para debatir con ellos.

## **Dinámica de las afirmaciones**

Objetivo de la dinámica “Un Grupo de Afirmaciones”:

- Fomentar el uso del diálogo como herramienta para reflexionar las ideas
- Aprender a escuchar y debatir opiniones diferentes
- Conocer las diferentes posturas que existen en un grupo frente a un tema

Esta dinámica está pensada para trabajar y reflexionar sobre cualquier tema que se desee abordar. El sentido de esta dinámica es realizar debates y discusiones que enriquezcan el conocimiento de un grupo social, por medio de la reflexión de los temas propuestos. De este modo, se logrará un mayor conocimiento y comprensión también de los diferentes integrantes, indignando en sus valores y opiniones.

Primero se establecerá un coordinador, el cual elegirá el tema principal. Los presentes escribirán en un papel sus opiniones personales. Se hará una puesta en común y el coordinador las aunará para su debate.

## **Dinámica remolino de causas**

Objetivo de la dinámica Remolino de Causas:

- Conocer y organizar las causas de un problema a trabajar.
- Identificar los puntos de acuerdo y desacuerdo entre los miembros del grupo en relación con una problemática.
- Analizar las causas y pensar planes de acción.

Para empezar, se identifica un problema, que se define en conjunto por todos los que participen. Alguien, deberá escribir el problema y sobre este hacer un dibujo de un espiral simulando un remolino.

A continuación, se escriben en un *post-it* las causas que originan el remolino (el problema). Cada post ir tendrá una causa, y cada persona puede poner tantos *posts-its* como considere. Al concluir, se deben leer las causas y agrupar aquellas que coincidan.

“Es importante destacar que el desarrollo de esta actividad puede llevar más de un encuentro. Al definir los planes de acción, los mismos deben ser viables, todos y todas deben comprometerse a aplicarlos.”

## **Dinámica del pulpo**

Objetivo de la dinámica El Pulpo:

- Identificar la idea principal de un texto y profundizar en su comprensión.
- Favorecer la participación de todos facilitando la discusión.

Se reparten los participantes en grupos de entre cuatro a cinco personas para que trabajen un determinado texto. A cada equipo le entrega una hoja con la figura de un pulpo.

En la cabeza del pulpo se debe escribir una síntesis en forma de idea del texto leído, y en los tentáculos las secundarias.

Al concluir, cada grupo expone sus conclusiones con el resto. El siguiente paso es el debate de las cuestiones comentadas para profundizar y reflexionar sobre los conceptos. Se recomienda que la exposición de las ideas se analice para encontrar aquellas similitudes entre los distintos grupos.

## **Dinámica palabra, idea, frase**

Objetivo de la dinámica Palabra, Idea y Frase:

- Practicar la síntesis de un tema elaborando los puntos principales.
- Promover y potenciar la comprensión de un tema.
- Favorecer la participación de todos facilitando la discusión.

Se trata de una rutina de pensamiento en la que se busca que los participantes sintetizen, en una palabra, en una idea y en una frase los puntos centrales de un tema. Es una técnica recomendada para grupos de lectura.

Una de sus mayores ventajas es que facilita la participación de todos en el debate y discusión cuando los participantes comparten la palabra elegida, la idea elaborada y la frase de apoyo.

## **Hilo conductor**

Objetivo de la dinámica Hilo Conductor:

- Pensar y debatir los aspectos relativos a un problema.
- Identificar los elementos más significativos y críticos de un problema.
- Encontrar soluciones al problema.
- Promover la participación de todos los componentes del grupo.

Esta dinámica está basada en el principio de idealidad visto en la asignatura de Creatividad, Innovación y Resolución de Problemas (DI1035). Para llevarla a cabo se identifica un problema y se propone una solución ideal. El grupo debe pensar todos los por qué no se puede resolver a priori esa situación problemática.

De cada uno de estos porqués, se pide que se extraigan otros porqués que los causan, así hasta que se halle la causa primigenia, formando un esquema de tipo árbol. Las causas finales de este diagrama serán las verdaderas causas del problema, y se debe procurar enfocar los esfuerzos de mejora en ellas.

### **Dinámica cuestionadora:**

El coordinador o la coordinadora formará parejas. Se invita a los participantes a que cuenten las opiniones que se dieron en las parejas frente a un tema planteado, aquellas sobre las que coincidieron y no. Se juntan las parejas y se comunican los resultados. Finalmente, expondrán los resultados de la otra pareja con la que se juntaron al formar los grupos de cuatro personas. Con las opiniones dadas se empieza a trabajar en argumentos que apoyen o refuten las opiniones.

### **Dinámica cubo de reciclaje:**

Los participantes se sentarán formando un círculo en cuyo centro se colocará un recipiente que representará una papelera de reciclaje.

Se dispone de unos minutos para que cada uno escriba en una hoja un problema que suele vivenciar en el grupo. Luego, cada uno lo pronuncia haciendo una bola y tirándolo a la papelera.

El moderador tomará nota de los problemas y al finalizar se abre una instancia de debate y reflexión.

### **Dinámica Causas y Consecuencias:**

Para realizar esta dinámica se partirá de la identificación de un problema que será a su vez el tema principal. El moderador instará a los participantes a pensar las causas y consecuencias del problema elegido.

Se formarán dos grupos equitativos, asumiendo unos la función de anotar las casusas (internas y externas) y otros la función de anotar las consecuencias. Una vez finalicen, ambos grupos se intercambiarán las hojas, y se ocuparán respectivamente de la búsqueda de soluciones a las mismas.

### **La pecera:**

La pecera es un formato de argumentación grupal para facilitar el interés y la participación fluida en un diálogo sobre un tema establecido. Esta técnica es muy interesante para organizar debates entre muchas personas, brindando orden a la sesión.

Consiste en realizar un círculo con sillas en el centro de la sala, que será, lo que se denominará “La Pecera”. Se ubican más sillas en los alrededores de la pecera.

Se ocuparán las sillas de la pecera con tantos participantes como quepan, exceptuando una silla que quedará libre. Estos participantes son los peces.

El resto de los participantes se sientan en las sillas del círculo exterior. Estos son los observadores. También habrá un moderador, que mantendrá la fluidez de la discusión, asegurando que se sigan las reglas, y tomado notas sobre los puntos más interesantes del debate.

Solo los peces pueden hablar, y tan solo cuando haya una silla libre en la pecera. En cualquier momento, un observador puede avanzar y sentarse en la silla libre, obligando a que alguno de los peces se retire voluntariamente y pase al área de los observadores.

Cualquier observador puede unirse a la discusión en cualquier momento ocupando la silla libre. Un participante puede pasar de ser observador a pez cuantas veces quiera durante la discusión.

## 2.2 ANTECEDENTES

### 2.2.1 Antecedentes en cuanto la función

#### **Hombres lobo**

Juego de cartas de entretenimiento, deducción, debate y argumentación para grupos de 8 a 18 jugadores.

La contextualización del juego se desarrolla en la pequeña aldea de Castronegro, donde algunos habitantes convertidos en hombres lobo, asesinan a sus vecinos mientras duermen. Los aldeanos deben erradicar esta plaga antes de que se queden sin sus últimos habitantes, así que durante el día votan a quien capturar con la esperanza de cazar a los hombres lobo.

La dinámica del juego consiste en que los jugadores se sientan en círculo, y uno de ellos, el narrador/alcalde, va guiando a los participantes por las distintas fases del juego. Una de sus habilidades, es marcar al pueblo la hora de “dormir” y “despertarse”, que se simboliza por parte de los jugadores manteniendo los ojos cerrados por la “noche” y abiertos por el “día”.

Cuando todos los jugadores tienen los ojos cerrados, los hombres lobo los abren e indican al narrador mediante señas a quien eligen para que muera. A continuación, todos abren los ojos, y el narrador dice quién ha muerto y se entabla un debate que, según el comportamiento de cada uno, desencadena una serie de sospechas, acusaciones y defensas. ¿Quién es lobo, y quien aldeano? ¿Podrá el lobo convencerlos de que es inocente, y el aldeano?

La ronda acaba en una votación para ver quien muere, y una defensa final del acusado, que puede o no cambiar los votos del resto de jugadores. Cualquier personaje que haya muerto ya no puede participar. El juego acaba cuando todos los aldeanos o todos los hombres lobo han muerto, ganando el bando que queda vivo.



Fig. 2.1 – Antecedente *Hombres Lobo* (2)

## **¡Sí, Señor Oscuro!**

Este creativo juego basa su atractivo en la libertad a la hora de conducir la partida, y en la capacidad de convicción necesaria para no perder por parte de los “secuaces” del Señor oscuro.

Al empezar la partida, uno de los jugadores asume el rol de señor oscuro, se inventa una historia, en la cual están involucrados el resto de jugadores, y en la que normalmente el señor oscuro les culpa de haber hecho algo mal como secuaces. Una vez acaba de contar la historia, los secuaces del señor oscuro deben continuarla, justificando sus comentarios con las distintas cartas de personajes que vienen con el juego, para conseguir justificar cada uno de ellos porque no es el culpable de la falla en la misión.

En cualquier momento, el señor oscuro puede poner una carta de castigo a alguno de los secuaces por su descontento con su aportación en la historia, y este secuaz deberá defender bien (utilizando la imaginación y la argumentación) porque no se la merece, para que al señor oscuro sea compasivo.

Un divertido juego que mezcla imaginación, cartas de rol y capacidad de argumentación de un modo muy singular pero genial.



Fig. 2.2 – Antecedente *¡Sí, Señor Oscuro!* (2)

### **2.2.2 Otros antecedentes**

A continuación, se deja constancia de antecedentes que se han considerado, pero no tienen una influencia en el proyecto como los antecedentes mostrados en la memoria.

## Debatekeeper – debate timer

Esta aplicación de Chuan-Zheng Lee, posee una serie de temporizadores orientados a marcar turnos de debate. Puede adaptar sus tiempos a distintas modalidades y permite personalizar distintos tiempos de debate. Está pensado para facilitar la organización de debates tradicionales, según distintas normativas oficiales.

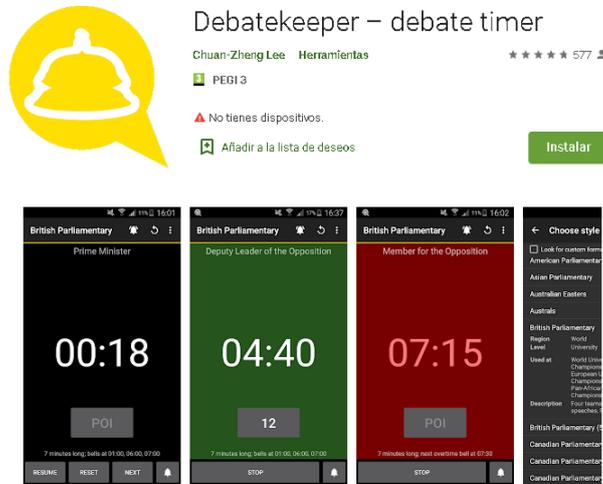


Fig. 2.3 – Antecedente *Debatekeeper*

## D\_bate

Esta red social, es una plataforma creada para debates on-line con otros usuarios alrededor del mundo. Por medio de un sistema de *likes*, puedes hacerte una idea de la aceptación que tiene o no tu opinión en multitud de temas, pudiendo crear tus propios temas por categorías (música, política, sostenibilidad, comida...) a los que otros usuarios pueden acceder para valorar tu opinión y aportar la suya.

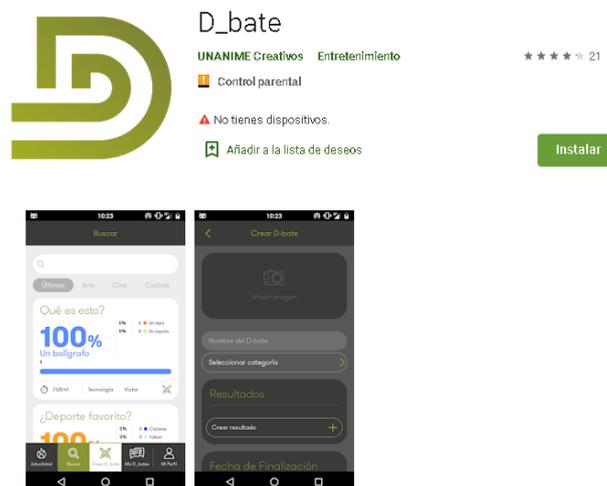


Fig. 2.4 – Antecedente *D\_bate*

## Joc de les Emocions MutKids

Este juego de cartas está pensado para juntar a la familia y sobre todo a los más pequeños, con el objetivo de mejorar la comunicación entre los miembros, aprendiendo nuevas formas de expresarse e invitando a los jugadores a mejorar el vínculo con ellos mismos y con los demás.

Se basa en una serie de tarjetas relacionadas con el autoconocimiento y el conocimiento de los demás. Cada carta contiene una frase a completar, una pregunta o similar, relacionada con la expresión de emociones.



Fig. 2.5 – Antecedente *Mut Kids*

## El juego Deal Maker

Este juego de cartas tiene un componente de negociación importante a la hora de hacer tratos y conseguir las cartas que necesitas para comprar los bienes que quieres. Gana aquel que haya logrado comprar más víveres valiosos (tenga más puntos) al final de la partida. Fomenta habilidades comunicacionales de una forma lúdica.

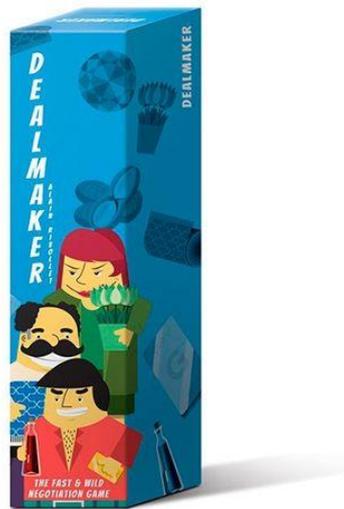


Fig. 2.6 – Antecedente *Deal Maker*

## **Ikonikus**

Juego de mesa que consiste en que un juez expresa una situación y pregunta ¿cómo me sentiría yo (por ej) si ganara la lotería? Los otros jugadores deben interpretar como se sentiría el juez por medio de una carta con un icono dibujado, y el juez elige entre las cartas con cual se identifica más. En este juego se logra conocer más a los demás, y existe la figura de un juez que decide el juego de forma subjetiva, al igual que en las dinámicas 1 y 3 del proyecto.



Fig. 2.7 – Antecedente *Ikonikus*

## **Pug You!**

Juego basado en el vínculo de los jugadores, que consiste en leer una carta con una característica, la cual hay que relacionar con los jugadores que más creamos que le corresponde ese rasgo. El conjunto de jugadores, no relacionados con la

característica, votarán cual considera que es al que más le define, y aquel jugador que más votos tenga, se queda la carta. Las cartas son de carácter peyorativo, por tanto, aquel que más cartas gane, pierde.

En cuanto al proyecto es similar por el hecho de que está relacionado con conocer más al resto de jugadores y porque cuenta con una serie de cartas personalizables.



Fig. 2.8 – Antecedente *Pug You!*

### **Altavoces portátiles con formas**

Estos altavoces han servido de ejemplo para la alternativa 2, dado que mezclan el sistema de audio tradicional de unos altavoces con una caracterización de un personaje ficticio.

#### Rocky

Alatavoz portátil que baila al ritmo de la música y hace luces de colores gracias a sus Ledes integrados. Su precio es de 35€.



Fig. 2.9 – Antecedente altavoz con forma 1

### Altavoces con forma de dragón

Ideal para los *gamers* de juegos de rol y mitológicos, estos altavoces poseen una caracterización con forma de dragón, que hará las delicias de los más frikis. Su precio es de unos 30€.



Fig. 2.10 – Antecedente altavoz con forma 2

### Altavoces lorito



Fig. 2.11 – Antecedente altavoz con forma 3

### Altavoz seta



Fig. 2.12 – Antecedente altavoz con forma 4

## **2.3 ANÁLISIS DE SOLUCIONES**

### **2.3.1 Contextualización**

Es una escena habitual el debate de opiniones a nivel interpersonal, y es un factor importante su buena realización a la hora de llegar a acuerdos que faciliten la convivencia en todos sus niveles. Pero la falta de práctica y conocimiento de las normas básicas de debate, suelen ser un obstáculo para el buen uso de esta herramienta social.

El sentido de este proyecto nace de la apreciación de una carencia en la sociedad de modelos a seguir en los medios y de productos comerciales, que sirvan para el aprendizaje de las normas básicas del diálogo constructivo.

De este modo, se considera este proyecto como aportación (teórica) de un recurso para la mejora de la convivencia de los grupos sociales, en los que exista falta de diálogo entre los miembros y dificultades a la hora de entablar debates sobre ciertos temas. Dificultades que se dan en parte por falta de recursos para encontrar tiempo para el desarrollo del debate, falta de regulación para llevar la conversación de un modo moderado, o por la falta de equidad en la posibilidad de expresión de ciertos miembros por su rol, entre otras.

Por ello, se pretende crear un dispositivo que ayude a reducir estas dificultades para aprender y practicar las normas básicas de debate de un modo accesible, logrando la mejora del desarrollo de las interacciones sociales de los usuarios.

### **2.3.2 Recursos disponibles**

Durante el transcurso del proyecto se han utilizado numerosos programas informáticos, especialmente de la Suite de Adobe, La suite de Microsoft Office y Solid Works.

A parte, ha sido crucial, aunque normalmente se pase por alto, la gran potencialidad que aporta el acceso a Internet a la hora de encontrar y contrastar información útil para el proyecto, que sin esta herramienta significaría una inversión de tiempo y recursos mucho mayor que la necesaria teniendo acceso a la red global. La supervisión de seres queridos expertos en ciertos temas técnicos del proyecto como la psicología, programación y electrónica también ha sido un aporte muy importante para el proyecto.

También han sido de vital importancia los recursos proporcionados por la Universidad Jaume I. Desde la información impartida durante el transcurso del grado, el acceso a contenido específico de las asignaturas vía Aula Virtual, la colaboración aportada por diversos profesores durante el proceso de elaboración

del proyecto y, sobre todo, por la supervisión continuada durante todo el proceso, por parte de mi tutora Verónica Gracia Ibáñez.

Por último, se considera que toda la maquinaria necesaria en la fase de procesos y fabricación, y que la inversión a realizar para la industrialización del producto, está al alcance del alumno, dado que el proyecto tiene una dimensión conceptual.

### **2.3.3 Análisis de objetivos**

#### **Clasificación según grupo de interés**

Se dividirán los objetivos teniendo en cuenta que tipo de categoría principal satisface el producto dentro de la cadena de industrialización del mismo.

#### **Objetivos Fundamentales**

Que permita poner en práctica habilidades y hábitos sociales para la mejora de la comunicación interpersonal.

Que permita establecer condiciones equilibradas de comunicación durante el uso del producto a los distintos participantes.

Que permita debatir temas preestablecidos.

Que permita debatir temas personalizados.

Que incentive su uso para la resolución de temas de debate en grupos sociales.

#### **Objetivos de Diseño**

Que el dispositivo forme parte de la dinámica del juego.

Que su uso cumpla con las normas de seguridad.

Que tenga una vida útil elevada.

Que sea lo menos contaminante posible.

#### **Objetivos comerciales**

Que permita su uso a grupos numerosos y no numerosos.

Que permita su uso a un rango de edades amplio.

Que su estética este orientada a un rango de edades amplio.

Que tenga calidad estética.

Que alcance muchas ventas.

## Objetivos del Usuario

Que sea lúdico.

Que sea educativo.

Que sea estético.

Que su precio de adquisición sea accesible.

Que permita resolver debates personales.

Que permita su uso a un rango de edades amplio.

Que tenga una vida útil amplia.

## **Síntesis de objetivos**

A continuación, se realizará una selección de los objetivos atendiendo a su fundamento, para evitar una posible repetición de estos.

1. Que permita poner en práctica habilidades y hábitos sociales para la mejora de la comunicación interpersonal.
- ~~2. Que permita establecer condiciones equilibradas de comunicación durante el uso del producto a los distintos participantes.~~
3. Que permita debatir temas preestablecidos.
4. Que permita debatir temas personalizados.
- ~~5. Que incentive su uso para la resolución de temas de debate en grupos sociales.~~
6. Que el dispositivo forme parte de la dinámica del juego.
7. Que su uso cumpla con las normas de seguridad.
8. Que tenga una vida útil elevada.
9. Que sea lo menos contaminante posible.
10. Que permita su uso a grupos numerosos y no numerosos.
11. Que permita su uso a un rango de edades amplio.
12. Que su estética este orientada a un rango de edades amplio.
- ~~13. Que tenga calidad estética.~~
14. Que alcance muchas ventas.
15. Que sea lúdico.
- ~~16. Que sea educativo.~~
17. Que sea estético.
18. Que su precio de adquisición sea accesible.
- ~~19. Que permita resolver debates personales.~~
- ~~20. Que permita su uso a un rango de edades amplio.~~
- ~~21. Que tenga una vida útil amplia.~~

El 1 y el 16 tienen la misma expectativa, pero el 1 es más concreto. Se elimina el 16.

El objetivo 2, es intrínseco a esas habilidades y hábitos sociales del objetivo 1. Para conseguir el 2, basta con conseguir el 1. Se elimina el 2.

El objetivo 4 y el 19 son muy similares. Se elimina uno de ellos, el 19.

El objetivo 5, busca crear un producto que invite al usuario a utilizarlo con asiduidad para lograr un aprendizaje más efectivo de las pautas de debate que se aprenden con el juego. Este objetivo se cumple consiguiendo que sea lúdico y consiga realmente ayudar a la gente a mejorar sus habilidades, por ello se considera que no es necesario este objetivo estando el 1 y el 15.

El objetivo 8 y el 21 son el mismo. Se elimina el 21.

El objetivo 11 y el 20 es el mismo. Se elimina el 20.

El 13 y el 17 son el mismo. Se elimina el 13.

### **Clasificación de los objetivos según categoría**

A continuación, se realizará un listado de los objetivos de diseño que se buscan cumplir con el producto.

Los objetivos comentados se dividirán en tres categorías:

**Restricciones (R):** objetivos no escalables

**Especificaciones (E):** objetivos escalables

**Deseos (D):** objetivos considerados no indispensables en el diseño del producto pero que pueden aportar una mejora de este.

Que permita poner en práctica habilidades y hábitos sociales para la mejora de la comunicación interpersonal (R)

Que permita debatir temas preestablecidos (R)

Que permita debatir temas personalizados (R)

Que el dispositivo forme parte de la dinámica del juego (R)

Que su uso cumpla con las normas de seguridad (R)

Que tenga una vida útil elevada (E)

Que sea lo menos contaminante posible (E)

Que permita su uso a grupos numerosos y no numerosos (E)

Que permita su uso a un rango de edades amplio (R)

Que su estética este orientada a un rango de edades amplio (E)

Que alcance muchas ventas (D)

Que sea lúdico (E)

Que sea estético (E)

Que su precio de adquisición sea accesible (E)

## Establecimiento de especificaciones y restricciones

El procedimiento que se llevará a cabo a continuación busca reformular las Especificaciones en objetivos concretos.

Objetivo	Especificación	Variable	Criterio	Escala
Vida útil amplia (E)	Que tenga un ciclo de vida lo más duradero posible	Años	El más duradero	<b>Proporcional</b>
Sostenible (E)	Que produzca las menores toneladas de CO2 posibles en su ciclo de vida	Toneladas de CO2	El menos contaminante	<b>Proporcional</b>
Rango de número de jugadores amplio	Que el dispositivo permita la mayor combinación de participantes posible	Nº de personas por partida	El que más combinaciones permita	<b>Ordinal:</b> -3 a 8 jugadores -3 a 10 jugadores -2 a 10 jugadores
Estética orientada a rango de edades amplio (E)	Que el dispositivo resulte atractivo a distintos tipos de edades	Adecuación de estética por edades	El que atraiga a el mayor tipo de edades posible	<b>Parcialmente ordenada:</b> -Niños -Adolescentes -Jóvenes -Adultos
Que sea estético (E)	Que la estética del producto atraiga al consumidor	Nivel estético	El más estético	<b>Ordinal:</b> -Muy atractivo -Atractivo -Poco atractivo -Nada atractivo
Que tenga muchas ventas (D)	Que tenga el mayor nº de ventas posible	–	–	–
Que sea lúdico (E)	Que la dinámica de uso del producto divierta al consumidor	Nivel de diversión	El más lúdico	<b>Ordinal:</b> -Muy lúdico -Lúdico -Poco lúdico -Nada lúdico
Precio accesible (E)	Que el producto tenga un precio equiparable a productos similares en el mercado	€	El más barato dada su función	<b>Ordinal:</b> -15 a 30 € -30 a 45 € -45 a 60 €

Tabla. 2.1 – Concreción de Especificaciones

### **2.3.4 Alternativas de juego originales**

Previo a la elección de la dinámica de uso que caracteriza al dispositivo final, se consideraron distintas modalidades de juego que pudieran cumplir con los objetivos. A continuación, se muestran con más detalle las modalidades mostradas en la memoria.

#### **Dinámica 1:**

Uno de los participantes asumirá el rol de juez, empezando el más joven, cambiando en cada ronda de menor a mayor edad hasta que todos sean jueces.

Ya establecido el juez, la partida empezará con la exposición por parte de este, de un caso cívico-moral que se encuentra redactado en una tarjeta, y que ofrece dos alternativas de opinión contrarias, tipo sí-no, bien-mal, correcto-incorreto, una de las cuales hay que elegir.

Todos los jugadores excepto el juez, deben posicionarse en una de las dos alternativas propuestas por el caso, escribiéndola en la pizarra de velleda en un breve tiempo que iniciará el juez pulsando el botón correspondiente del dispositivo central.

Los participantes, formarán dos grupos, según su respuesta, sentándose juntos aquellos que hayan elegido la misma opción. Si estuvieran todos de acuerdo en la misma opción, la mitad de los integrantes deberán defender la opción opuesta (los que estén sentados en una posición par respecto al juez).

Una vez hechos los grupos, en el tiempo que marque el temporizador del dispositivo, se concretará una argumentación entre aquellos que hayan escogido la misma opción y elegirán un portavoz en cada grupo que deberá defender dicha argumentación en la siguiente fase, en la que los dos portavoces se debatirán.

El debate consistirá en una primera ronda de exposición de la idea, en la que ambos jugadores expondrán la argumentación de su grupo.

La última fase es el debate final, en la que los dos portavoces se debatirán en un tiempo de turnos libres.

A continuación, habrá un debate libre donde los portavoces podrán debatir sin necesidad de ceñirse a un turno de palabra, durante un tiempo definido por el dispositivo.

Al final de cada ronda, tanto el público como los portavoces podrán pedir amonestación. El juez les concederá la palabra para explicar el porqué de esa

petición (palabras o gestos ofensivos, elevación del tono...), y si el juez lo determina, se sancionará al portavoz y no ganará punto es esa ronda.

El juez deberá elegir al final de la última fase que argumentación le ha gustado más y, en este grupo vencedor, todos los integrantes habrán ganado un punto, que se representa por medio de una ficha de plástico que cogerán y acumularán en las distintas rondas individualmente, debiendo guardarlas sin que el resto las vea dentro de un saquito, hasta el recuento de puntos final (esto se hace para evitar rencillas).

A continuación, se cambia el juez, los grupos se deshacen y se repite la dinámica en la siguiente ronda, con otro dilema, ganando el que tenga más puntos al final de la partida (que se puede delimitar por tiempo usando el temporizador o por número de rondas que diga el juego).

### Componentes

- Carcasa con botones y oquedad para alojar las fichas.
- Tarjetas con la redacción de los casos cívico-morales.
- Tarjetas en blanco para la redacción de casos personalizados.
- Pizarras de velleda y rotuladores de velleda.
- Fichas de puntos.
- Guarda puntos.

### **Dinámica 2:**

Se propondrá un tema de debate por parte del producto o se debatirá un tema propuesto por los usuarios. Durante la partida, por medio de los 3 tipos de tarjetas físicas para cada jugador (De acuerdo, Desacuerdo, Amonestación), se podrá realizar un control del debate y una votación acumulativa que permitirá obtener el resultado final de la partida al acabar el debate. Se elegirá un moderador, y este tendrá un mando, por medio del cual activará los temporizadores e introducirá los puntos.

Las fases de esta modalidad son:

-Fase 1: tiempo de reflexión. Cada jugador apuntará en la pizarra de velleda su opinión respecto al tema en un tiempo determinado por el dispositivo.

-Fase 2: cada jugador expondrá su argumentación por turnos en un tiempo determinado por el dispositivo.

-Fase 3: los jugadores que lo deseen pedirán turno de palabra. Sólo uno de ellos, que llamaremos “ponente principal” (con prioridad para el más joven en la 1ª ronda, y con prioridad para el más joven que no haya expuesto, en las siguientes rondas), tendrá la palabra para exponer con mayor profundidad su argumentación, pudiendo hacer alusión a las argumentaciones expuestas en la Fase 2 por los otros participantes. Tras su exposición, los otros jugadores podrán valorarla con una tarjeta de Amonestación, Acuerdo o Desacuerdo.

-Fase 4: aquellos oyentes que hayan sacado carta tendrán un tiempo determinado por el dispositivo para argumentar por qué han sacado esa carta. En esta ronda, el ponente también podrá sacar carta de amonestación a los que hablen si procede.

-Fase 5: el ponente principal responde a las argumentaciones y justifica porque ha sacado carta de amonestación si ha sido así (al tener tres cartas cada uno, si las amonestaciones van dirigidas a dos personas, se podrá apuntar en la pizarra para no olvidarse), según el tiempo establecido. El resto de jugadores pueden decidir cambiar o no sus cartas en respuesta al turno final del ponente principal, esta vez sin argumentación. El resultado de esta ronda del ponente principal se basará en la siguiente puntuación:

-Sólo una carta de “Acuerdo”: el oyente está totalmente de acuerdo con el ponente. (voto +2)

-Sólo una carta de “Desacuerdo”: el oyente está totalmente en desacuerdo con el ponente. (voto +0)

-Combinación carta de “Acuerdo” y “Desacuerdo”: el oyente está de acuerdo en ciertas cosas, y en desacuerdo con otras. (voto +1)

-Ambas cartas se podrán combinar con una carta de amonestación.

-Amonestación: esta carta simboliza la percepción de alguno de los presentes, de que se ha utilizado un lenguaje (oral o corporal) que puede resultar ofensivo.

También se pueden utilizar en caso de exceder el turno de palabra establecido. Aquel que tras su turno tenga carta de amonestación, no podrá participar de ningún modo en la siguiente ronda. En caso de ser sólo dos jugadores, si algún jugador acumula dos amonestaciones durante la partida, esta se acabará.

El resultado obtenido de la valoración del ponente se anotará según el siguiente ejemplo:

Resultado de la valoración:

- Participantes con sólo una carta de “Acuerdo”: 3 (3x2 = 6 puntos)
- Participantes con sólo una carta de “Desacuerdo”: 2 (2x0 = 0 puntos)
- Participantes con combinación carta de “Acuerdo” y “Desacuerdo”: 1 (1x1 =1 punto)

TOTAL (7).

Se debe anotar esta puntuación por medio del mando del dispositivo. A estas alturas del debate, ya ha finalizado el turno del ponente principal, y el resto de participantes podrán comenzar su turno de ponencia tras solicitarlo. Para el siguiente ponente principal, se llevará a cabo la misma dinámica expuesta anteriormente.

Al final del debate, el dispositivo da la suma de los resultados introducidos en cada ronda por medio de los botones numéricos del mando. Cuanta más alta sea la puntuación, quiere decir que ha habido un mayor acuerdo sobre el tema.

El debate finalizará cuando:

- Termine el tiempo de partida que acuerden los jugadores al inicio de la partida (que se marcará con un temporizador).
- Cuando se llegue a un acuerdo común en cuanto el tema (no haya más que debatir).
- O la mayoría de los participantes ( $x > 50\%$ ) hayan usado la opción bandera blanca (se retiran). En este caso se hará recuento según las rondas de ponencia que se hayan realizado hasta ese momento y se sumarán para obtener el resultado.

### Componentes

- Dispositivo central
- Folleto con los temas propuestos por el juego.
- Tarjetas de valoración individuales (Acuerdo, Desacuerdo, Amonestación).

### **Dinámica 3:**

El juego se trata de llegar a la meta de un tablero con un recorrido tipo el de “La Oca”, en el cual cada usuario se desplaza usando su ficha y avanza una casilla por cada punto que gane. El tablero es de velleda, por tanto, se pueden pintar tantas casillas como partidas se quieran jugar. Del mismo modo, las fichas de

personajes permiten pintar encima caras o lo que se le ocurra al jugador para personalizarlo.

Los turnos de debate comienzan con la exposición de un caso de temática cívico-moral por medio de unas tarjetas. Habrá un juez por ronda. El juez se elegirá con una cuenta atrás, con la pelota en medio del tablero. Aquel que coja antes la pelota gana el rol de juez en la primera ronda. Para evitar que al coger la pelota las fichas de jugadores salgan disparadas, se propone una sujeción de imán o ventosa.

Todos los participantes excepto el juez, deberán pensar individualmente en una ronda inicial marcada por el temporizador, que harían ante ese caso planteado y lo escribirán en la pizarra de forma resumida.

El primero que coja la pelota situada en el centro, una vez finalizado el turno de argumentación, será el juez en la siguiente ronda y el resto de participantes deberán parar de escribir una vez se coja la pelota, si no lo hace, el juez puede descalificarlos en esa ronda. Si no la coge nadie, se puede seguir argumentando hasta que alguien la coja. El que ejerce como juez siempre gana un punto, excepto en el caso que se comenta después. No se puede ser juez dos veces en el transcurso de 3 rondas seguidas.

A continuación, habrá un turno de exposición donde cada participante leerá, sin añadir comentarios ni argumentaciones extra, lo que ha escrito en su pizarra, empezando por aquel que ha cogido la pelota primero. El juez actual elegirá los dos ponentes que considere que han hecho una mejor argumentación.

Los autores de estos dos argumentos se debatirán por turnos con un tiempo que marcará el temporizador de la pelota, la cual deberán pasarse entre los finalistas antes de que acabe el tiempo estipulado por el dispositivo (la pelota indicará el final del tiempo unos segundos antes de que pase, con luces o similar). Aquel que no haya pasado la pelota una vez acabe su tiempo, pierde directamente esa ronda. El juez debe decantarse por uno de los dos participantes en esta ronda final, lo anunciará, y pedirá al resto de jugadores una votación, en caso de que todos estén en la opinión contraria a la del juez, ganará la votación popular, y el juez no ganará punto.

Aquel que gane un punto, avanza una casilla. El primero que llegue a la casilla final gana.

### Componentes

- Dispositivo con forma de pelota con las funciones de temporización integradas
- Tablero de juego
- Fichas para desplazarse por el tablero
- Pizarras de velleda y rotuladores de velleda

### **2.3.5 Alternativas de componentes del producto**

#### **Sistema de comunicación usuario-dispositivo**

##### Por voz

- Arduino Voice Control.
- Raspberry Voice Control.
- ALEXA Voice Service (AVS).

##### Físico

- Botones. Presión o táctiles.
- Pantalla capacitiva.
- Pantalla resistiva.
- Mando a distancia. Radiofrecuencia, Bluetooth, infrarrojos.

#### **Sistema de comunicación usuario-usuario**

- Tarjetas físicas.
- Oral.

#### **Sistema de anotación durante el juego**

- Pizarra de velleda. Adhesivo o barniz.
- Pizarra LCD.
- Libreta de papel.
- Taco de papel A5.

#### **Disposición del producto**

- Base con dispositivo levitante.
- Base con apoyo superficial liso.
- Base con apoyo giratorio formado por rodamientos y bolas.
- Tablero.

### **2.3.6 Evaluación de alternativas**

#### **Técnica 1: DATUM**

Para la evaluación de las alternativas se procederá a compararlas por medio del método cualitativo DATUM, en el que se utilizará una tabla donde las columnas corresponderán a las alternativas del producto, y las filas a los objetivos escalables que se exigen en el proyecto. Se seleccionará la alternativa mejor considerada como referencia y se compararán todas ellas en relación con esta.

Para la valoración se seguirá el siguiente criterio:

-Si la alternativa evaluada cumple el objetivo mejor que la propuesta de referencia, se califica con un símbolo “+” (+1).

-Si la alternativa evaluada cumple el objetivo peor que la propuesta de referencia, se califica con un símbolo “-” (-1).

-Si la propuesta evaluada cumple el objetivo igual que la propuesta de referencia, se califica con un “=” (0).

Finalmente, se hará un cómputo de los resultados para comprobar si las distintas opciones cumplen mejor o peor los objetivos que la referencia.

Los objetivos sobre sostenibilidad y seguridad del producto no se añaden al DATUM, dado que no se puede valorar la correspondencia de la especificación con la alternativa en la etapa conceptual.

El objetivo que hace referencia a las edades a las cuales se orienta el uso del producto, no se valora en el DATUM ya que se parte de que todas las alternativas cumplen por igual, dado que los temas de debate son personalizables y por tanto adaptables a todas las edades.

	A.1	A.2	A.3
Que permita su uso a un rango de nº de jugadores amplio	-	-	-
Que su estética atraiga a un rango de edades amplio	-	-	-
Que sea lúdico	+	-	+
Que sea estético	-	-	-
Que su precio de adquisición sea accesible	+	-	+
<b>+</b>	2	-	2
<b>-</b>	3	-	3
<b>=</b>	0	-	0
<b>Resultado</b>	-1	-	-1

Tabla. 2.2 – DATUM

Como se puede observar, dado que el resto de alternativas respecto al DATUM resultan ser negativas, la Alternativa 2 es la que mejor cumple las especificaciones, según los criterios aplicados en este método.

## Técnica 2: Objetivos ponderados

Las alternativas obtenidas, se evaluarán con este método para contrastar los resultados obtenidos por el DATUM. Para ello, se le otorgará un porcentaje de valor relativo a cada especificación, de modo que se pueda realizar una comparación más realista en base al objetivo final del proyecto.

Las especificaciones por evaluar son las siguientes:

Que permita su uso a grupos numerosos y no numerosos (Jugadores)

- Que permita su uso a un rango de edades amplio (Edades)
- Que sea lúdico (Lúdico)
- Que sea estético (Estético)
- Que su precio de adquisición sea accesible (Económico)

En la siguiente tabla, se muestra el reparto del valor de los objetivos:

Especificaciones	Ponderación
Jugadores	10
Edades	10
Lúdico	30
Estético	20
Económico	30

Tabla. 2.3 – Reparto del valor de los objetivos

El siguiente paso consiste en crear una escala equitativa en la que poder clasificar las distintas alternativas en relación con los objetivos.

-Para la especificación **Jugadores**, se establecerán unos intervalos, de los cuales se valorará mejor aquellos que permitan una mayor combinación de nº de jugadores:

3 a 8, 3 a 10, 2 a 10

Porcentajes	Escala	Alternativa	Ponderación
33 %	3 a 8	A.3	3,3
67 %	3 a 10	A.1	6,7
100 %	2 a 10	A.2	10

Tabla. 2.4 – Ponderación nº de jugadores

-Para la especificación **Edades**, se establecerán unos intervalos, valorándose mejor aquellos que resulten atractivos a una mayor combinación de etapas (niños, adolescentes, jóvenes, adultos): 4 etapas, 3 etapas, 2 etapas, 1 etapa.

Porcentajes	Escala	Alternativa	Ponderación
25%	1 etapa		7,5
50%	2 etapas	A.1, A.3	15
75%	3 etapas	A.2	22,5
100%	4 etapas		30

Tabla. 2.5 – Ponderación nº edades

-Al objetivo **Lúdico**, se le asignará una escala cualitativa, donde la preferencia será para el más lúdico, entendiendo por lúdico aquel que implique la competitividad y/o cooperación, y otros aspectos como la puesta en práctica de

habilidades físicas como los reflejos (en el caso de la alternativa 3) o capacidades sociales como la cooperación, la persuasión de opinión por medios argumentativos, el poder de decisión del juez, etc. con el siguiente orden: Nada lúdico, Poco lúdico, Lúdico, Muy lúdico.

Porcentajes	Escala	Alternativa	Ponderación
25%	Muy poco lúdico	A.2	7,5
50%	Poco lúdico		15
75%	Lúdico	A.1	22,5
100%	Muy lúdico	A.3	30

Tabla. 2.6 – Ponderación aspecto lúdico

-La clasificación del aspecto **Estético** se valorará con la escala que se muestra a continuación, siendo preferente el más estético: Nada atractivo, Poco atractivo, Atractivo, Muy atractivo.

Porcentajes	Escala	Alternativa	Ponderación
25%	Muy poco atractivo		5
50%	Poco atractivo		10
75%	Atractivo	A.1, A.3	15
100%	Muy atractivo	A.2	20

Tabla. 2.7 – Ponderación aspecto estético

-La especificación **Económico**, se valorará con la siguiente escala, basada en los precios de juegos de mesa típicos del mercado, teniendo mayor puntuación el más económico: 15 a 30 €, 30 a 45 €, 45 a 60 €.

Porcentajes	Escala	Alternativa	Ponderación
33 %	[60 a 45] €	A.2	10
67 %	]45 a 30] €	A.3	20
100 %	]30 a 15] €	A.1	30

Tabla. 2.8 – Ponderación aspecto económico

Alternativa	Puntuación
A.1	89,2
A.2	70
A.3	83,3

Tabla. 2.9 – Resultado Objetivos Ponderados

Finalmente, tras aplicar el método de objetivos ponderados, el resultado de la valoración ha sido que el producto que mejor cumple con las especificaciones es la Alternativa 1 con **89,2 puntos**.

### **Técnica 3: Encuesta**

Los datos mostrados en la memoria, han sido extraídos de las gráficas que se encuentran al final de este apartado, que a su vez se han obtenido tras la realización de una encuesta anónima vía internet diseñada por el alumno, con un total de **126** encuestados.

Los resultados principales de dicha encuesta son los siguientes:

#### Importancia del aprendizaje del debate

El 100% de los encuestados afirmaron que consideraban importante aprender a debatir. Lo que remarca el interés social y la importancia que le dan las personas en su día a día a la capacidad de argumentación, en contraste con los pocos medios en el ámbito del producto que se ofrecen en relación con la formación en este aspecto.

#### Estética del producto

Los resultados de la encuesta en cuanto a la estética del producto se evaluarán dando un porcentaje positivo a aquellos parámetros que indiquen que el producto es atractivo, y dando un porcentaje negativo a aquellos que indiquen que el producto es poco o nada atractivo. A parte, el coeficiente multiplicador será mayor para los parámetros más extremos, dado que son los que más información dan sobre el potencial funcionamiento del producto en el mercado, y a su vez, se dará un porcentaje menor para las respuestas más neutras.

	<b>A.1</b>	<b>A.2</b>	<b>A.3</b>	<b>Coeficiente</b>
<b>Muy atractivo</b>	7,9	57,9	34,1	+(35%)
<b>Atractivo</b>	56,3	31	38,9	+(15%)
<b>Poco atractivo</b>	34,1	8,7	25,4	-(15%)
<b>Muy poco atractivo</b>	1,6	2,4	1,6	-(35%)
<b>Puntuación</b>	<b>5,53</b>	<b>22,7</b>	<b>13,4</b>	

Tabla. 2.10 – Análisis valoración estética

Tras la aplicación del método, el resultado obtenido es que la estética mejor valorada ha sido la **A.2**, recibiendo una puntuación de **22,7** en el método empleado, frente a los muy por debajo 5,53 de A.1 y 13,4 de A.3.

## Precio del producto

En este apartado de la encuesta, la comparación de los datos se ha llevado a cabo del siguiente modo. En la tabla se destacan tres cifras con un subrayado en negrita, que denotan los porcentajes más altos en cada uno de los modelos de producto.

	A.1	A.2	A.3	Medida
Entre 40 y 50 €	0,8	<b>61,1</b>	31	%
Entre 30 y 40 €	21,4	31,7	<b>42,1</b>	%
Entre 15 y 30 €	<b>77,8</b>	7,1	27	%

Tabla. 2.11 – Análisis valoración precio

En A.1, cerca de un 80% atribuyen el precio más bajo, siendo muy pocos, cerca de un 1%, los que le otorgan el rango más alto. Es decir, el producto tendría a priori menos ganancias por unidad en el mercado, dado que la población de la encuesta está menos dispuesta a pagar precios altos por él.

En A.2, la mayoría, un 60% aproximadamente, le atribuyen el precio más alto, un 30% el precio intermedio, y cerca de un 10% se decantan por el más barato. Por tanto, este producto es el que recibiría mejor recibimiento en el mercado con el precio más elevado.

A.3 es el producto menos definido en cuanto al posible precio de mercado. Teniendo eso sí, un porcentaje mayor en el precio intermedio, de un 40%, pero con un reparto muy similar, de entorno al 30%, en los dos rangos restantes.

Definitivamente, el producto que mejor valora la gente a nivel económico es A.2, y el que menos, el A.1. En cambio A.3, tendría una buena aceptación del público en cualquiera de los tres rangos de precio.

También hay que tener en cuenta, que la integración de la dinámica alteraría el precio, dado que la estética es un factor fundamental del producto, pero obviamente también es crucial su función. Es por ello por lo que en la encuesta se introdujo una sección destinada a averiguar la opinión sobre las distintas dinámicas de debate barajadas en este proyecto, distintamente a los productos físicos, para poder realizar en la decisión final, la combinación producto-dinámica más apropiada.

## Valoración de las dinámicas

El tratamiento de datos de esta sección es similar al efectuado en la sección sobre la estética, con la diferencia de que, en esta, se han considerado todos los porcentajes positivos, exceptuando la puntuación más baja, que es nula.

De este modo, aplicando un reparto directamente proporcional de los porcentajes, se ha llegado a los siguientes resultados:

	A.1	A.2	A.3	Coeficiente
3 puntos	20,6	31,7	43,7	100%
2 puntos	57,9	53,2	40,5	66,7%
1 punto	21,4	13,5	11,9	33,3%
0 puntos	0	1,6	4	0%
<b>Puntuación</b>	<b>66,345</b>	<b>71,679</b>	<b>74,676</b>	

Tabla. 2.12 – Análisis valoración de las dinámicas

Es posible realizar una escala de mayor a menor puntuación, según la diferencia de puntos entre dinámicas. Dicha escala es **A.3 > A.2 > A.1**. Por tanto A.3 es la dinámica mejor valorada, y A.1 la peor. Sin embargo, a diferencia de las puntuaciones del apartado estético, las dinámicas tienen unas puntuaciones más próximas, rondando los 70 puntos.

## Gráficas

¿Qué edad tienes?

126 respuestas

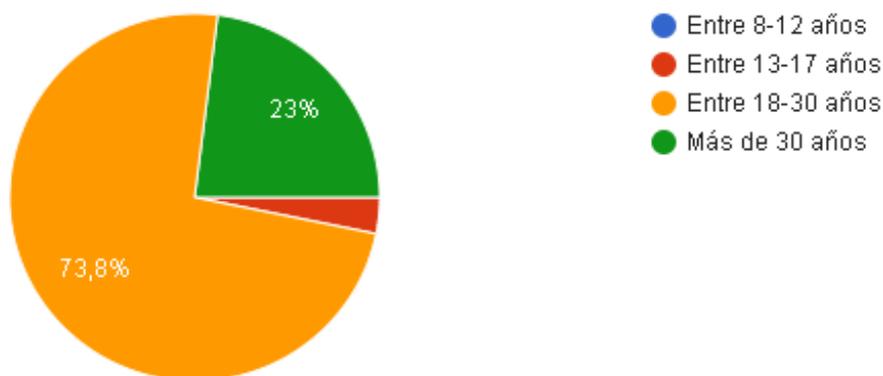


Fig. 2.13 – Gráfica Edad

¿Crees que aprender a debatir es importante en el día a día?

126 respuestas

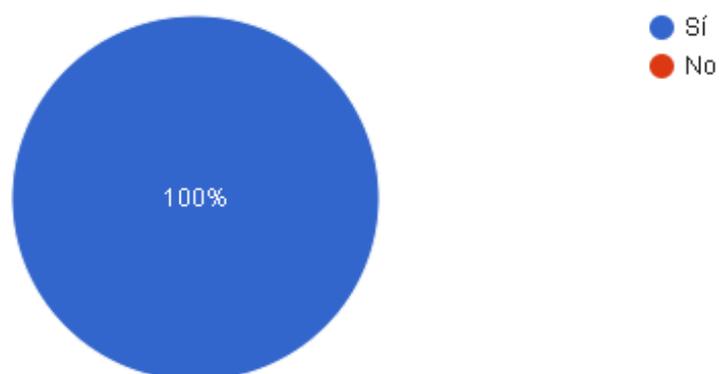


Fig. 2.14 – Gráfica Importancia Debate

Valoración estética A.1

126 respuestas

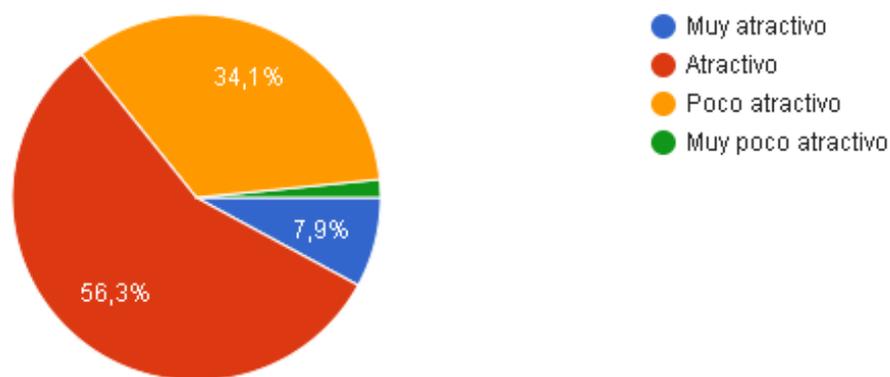


Fig. 2.15 – Gráfica Valoración estética A.1

### Valoración estética de A.2

126 respuestas

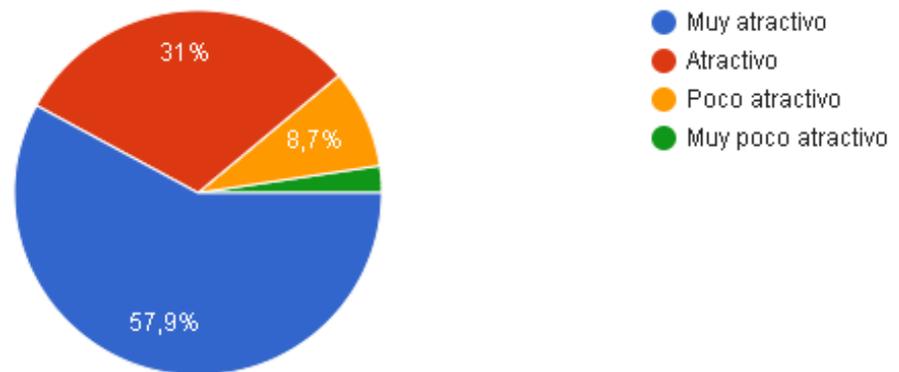


Fig. 2.16 – Gráfica Valoración estética A.2

### Valoración estética de A.3

126 respuestas

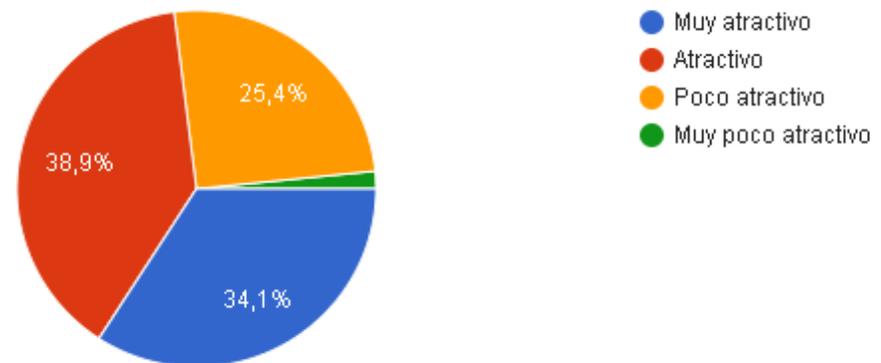


Fig. 2.17 – Gráfica Valoración estética A.3

### Precio que le pondrías a A.1

126 respuestas

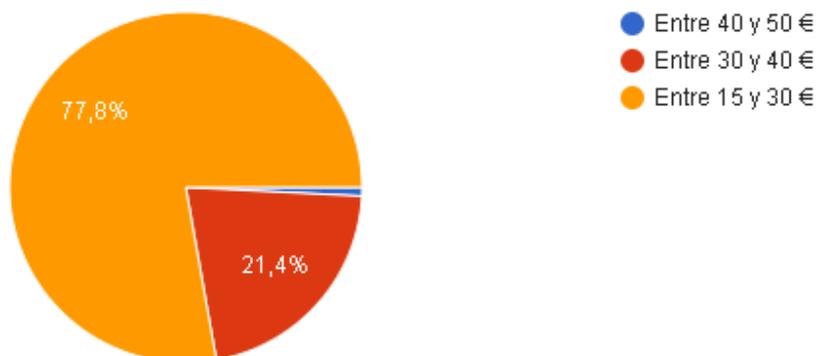


Fig. 2.18 – Gráfica precio A.1

### Precio que le pondrías a A.2

126 respuestas

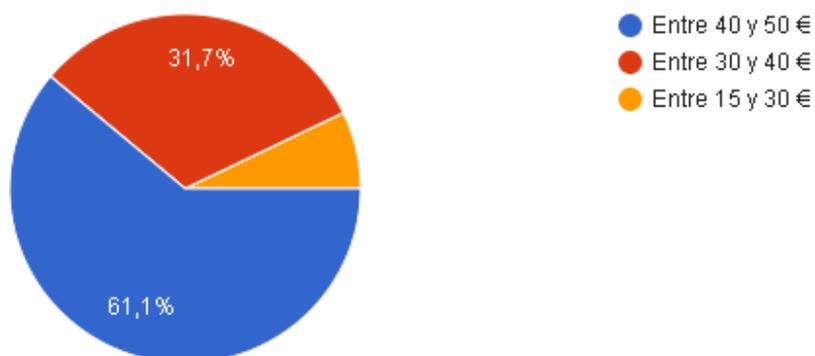


Fig. 2.19 – Gráfica precio A.2

### Precio que le pondrías a A.3

126 respuestas

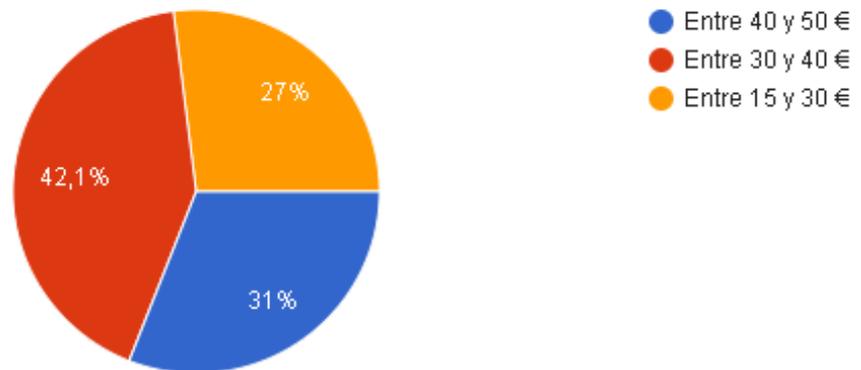


Fig. 2.20 – Gráfica precio A.3

### ¿Qué valoración le darías a la dinámica 1?

126 respuestas

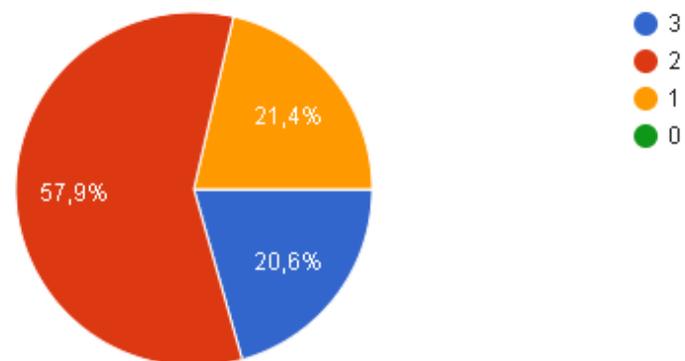


Fig. 2.21 – Gráfica valoración Dinámica 1

¿Qué valoración le darías a la dinámica 2?

126 respuestas

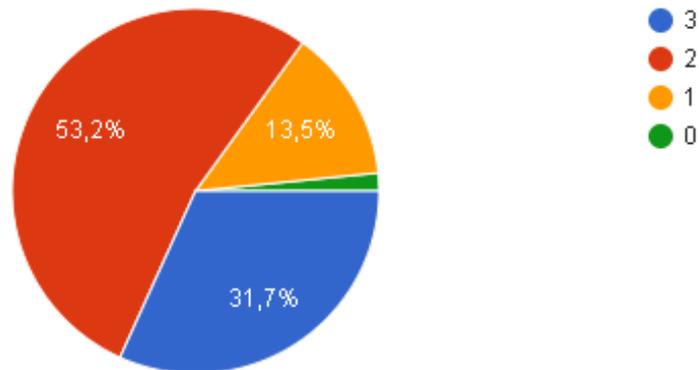


Fig. 2.22 – Gráfica valoración Dinámica 2

¿Qué valoración le darías a la dinámica 3?

126 respuestas

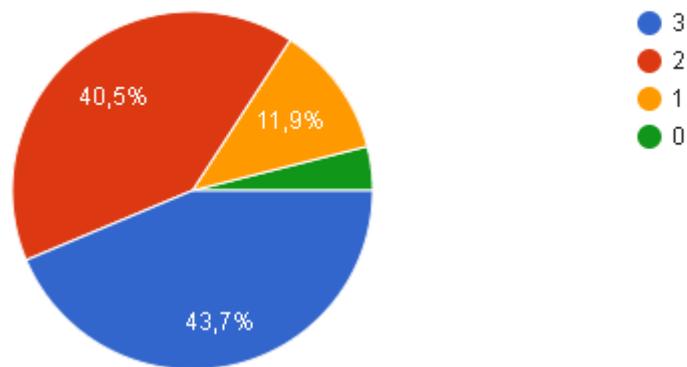


Fig. 2.23 – Gráfica valoración Dinámica 3

### 2.3.7 Definición del producto final

#### **Rediseño para la disminución del precio**

Para la disminución del precio del producto, motivada por la puntuación obtenida en el apartado de análisis de objetivos, se ha procedido a rediseñar el aspecto futurista del producto A.2, de modo que el sistema de levitación se ha sustituido por un **sistema de rodamiento**, que abarata en gran medida los costes, debido a la disminución de la cantidad de material necesario, los componentes electrónicos y la complejidad de diseño del producto.

Otro factor de economización ha sido la sustitución de las pizarras de velleda por tacos de folios de tamaño A5. Esto conlleva también un gran ahorro dado que no es necesario proporcionar al usuario los 10 bolígrafos de velleda, que multiplicado por el número de unidades por lote es un coste muy considerable, sumado al espacio que ocupa en el *packaging* y el efecto sobre el transporte. Además, al ser papel, el usuario puede disponer de material tipo bolis o lápices que tenga a mano.

## **Rediseño para la mejora de su función lúdica**

### Rediseño del producto

-Rediseño de la estética, en la que se integran una serie de protuberancias que mejoran la caracterización del personaje, confiriéndole un aspecto más robótico, colorido y futurista.

-El cambio del sistema de apoyo de levitación a rodamiento, permite una interacción mayor del usuario con el dispositivo, y entre los propios usuarios, que deben pasarse el dispositivo entre ellos durante la dinámica haciéndolo deslizar.

### Rediseño de la dinámica

A la dinámica original 2, que anteriormente se tituló como “**dinámica de debate de temas con tarjetas de valoración**”, se le han añadido una serie de cambios con la intención de mejorar su función lúdica, dadas las puntuaciones obtenidas en el análisis de objetivos del apartado conceptual. Estas mejoras son:

-Introducción de una **historia** de ambientación del producto en una realidad de ciencia ficción que involucre al usuario, dando al juego una vertiente lúdica por la inmersión del jugador en una misión de ciencia-ficción, heroica y trascendental. La historia se relata en el siguiente punto.

-**Diversificación de la puntuación.** Se mantiene una puntuación porcentual global en cuanto al acuerdo del tema entre los participantes, pero se añade una puntuación de logro individual para seleccionar al **mejor jugador** (aquel que respeta mejor las normas del juego), y para el **mejor debatiente** (aquel que consigue una mejor puntuación en cuanto a su argumentación durante la partida). Así, se logra despertar en cada jugador una motivación por una meta personal, y una motivación por una meta grupal, siendo las dos compatibles, y sin limitarse entre ellas.

-Se introduce un temporizador de cuenta atrás que debe encender y apagar a tiempo cada jugador, de modo que incentiva la **rapidez argumental** de los usuarios y sus **reflejos físicos**.

-Adición de una **nueva habilidad del jugador**, llamada “Absolución”, que consiste en la capacidad de bloquear una Amonestación de un jugador a otro, teniendo una única opción de uso por jugador, una vez por partida. No se puede aplicar a uno mismo. Esto permite actuar en base a la justicia individual de una forma altruista, liberando a otro de una sanción si creemos que la amonestación aplicada a otro compañero ha sido injusta.

### Historia de UFO

“La cuna de la humanidad. Desde los inicios de la vida en el planeta Tierra, las antiguas civilizaciones interestelares hemos estado observando desde el anonimato vuestro devenir, quedando fascinados ante vuestras capacidades. Es curioso ver como en no tanto tiempo, habéis logrado avanzar como especie hasta conseguir las abrumadoras dimensiones de desarrollo que os caracterizan.

Las mujeres y hombres de la Tierra, formáis parte de un sistema interplanetario de humanos, del cual sois recién llegados. Pero por fin, habéis alcanzado una edad evolutiva, que nos posibilita desvelarnos y entablar vínculos planetarios con vosotros. Y mis compañeros de viaje y yo, somos los afortunados encargados de entablar el primer contacto.

Mi nombre es UFO, y soy lo que vuestros vecinos interplanetarios llaman “un mensajero de la paz”, un enviado del planeta del espacio tiempo más lejano, con la misión de comunicaros las pautas que, con los siglos, la especie humana nómada entre sistemas solares, ha seguido para alcanzar la organización de un sistema social caracterizado por una paz generalizada.

Una paz, que ahora ellos, quieren sembrar entre vosotros, como obsequio a sus jóvenes compañeros planetarios.

Esa semilla de paz, que ellos descubrieron y vieron crecer con el tiempo y el esfuerzo de generaciones, reside en mí y el resto de UFO's, y os la concederemos a vosotros.

Para ello, mis creadores integraron las pautas de la paz en un sencillo y emocionante juego, cuyas reglas principales: el respeto, la comunicación, la comprensión, el acuerdo, la diversión... entre otras, crecerán entre vosotros, y con vuestra ayuda se expandirán hasta enraizar en todos los habitantes que lo deseen de este mundo.”

Tras exponer la voz artificial del dispositivo esta historia (que se puede omitir pulsando el botón central durante su exposición), se decide el tiempo de partida, el tema, el número de jugadores, el moderador, y comienza el juego.



# PLIEGO DE CONDICIONES

**Dispositivo de Moderación de Debates  
IDIDP**

Alumno

José María Cantero Ramis

Tutora

Verónica Gracia Ibáñez



# ÍNDICE PLIEGO

3.1 Objetivo.....	123
3.2 Especificaciones .....	123
3.2.1 Componentes comprados .....	123
Tornillos para plástico .....	123
Bola deslizadora .....	124
Adhesivo.....	124
Circuitería UFO: .....	125
Circuitería mando.....	133
3.2.2 Componentes fabricados.....	135
3.2.3 Características y calidades de los materiales.....	136
ABS.....	136
Caucho de Silicio.....	137
3.3 Proceso de fabricación .....	139
3.3.1 Inyección de ABS .....	139
Ventajas.....	139
La máquina inyectora .....	139
Inyección de silicona .....	141
3.3.2 Adhesivos .....	142
3.3.3 Serigrafía .....	142
3.4 Justificación de los presupuestos de inyección .....	143
3.4.1 Justificación costes inyección .....	143
ELECCIÓN DE LA INYECTORA .....	143
Nº DE CAVIDADES.....	147
TIEMPO DE INYECCIÓN.....	150
COSTE DE LOS MOLES.....	156



### 3.1 Objetivo

En este volumen del proyecto se recogen las distintas características técnicas que por su extensión no forman parte de la memoria.

### 3.2 Especificaciones

#### 3.2.1 Componentes comprados

#### Tornillos para plástico

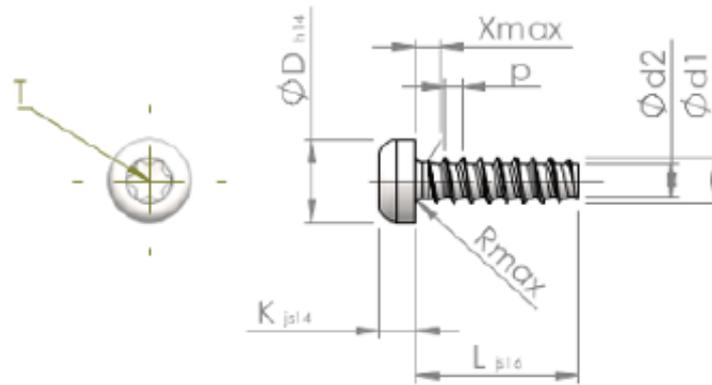


Fig. 3.1 – Tornillo

Número del artículo	Esquema	Unidades	Valores
Número de Artículo		-	STP220200040B
Cabeza	-	-	KN6039
Material	-	-	Acero endurecido
Superficie	-	-	Zinc-Niquelado, recocido, pasivado negro/sin Cr-VI, sellado
Rosca exterior (D)	-	mm	2
Rosca interior (D)	-	mm	1,36
Paso de la rosca	-	mm	0,78
Longitud del tornillo	-	mm	4 mm
Cabeza (D)	D	mm	3,50 mm
Clase de rosca	-	-	STS-plus
Peso	-	Kg/1000 pieza	0,134
Precio	-	€	0,01520

Tabla 3.1 – Especificaciones Tornillos

## Bola deslizadora

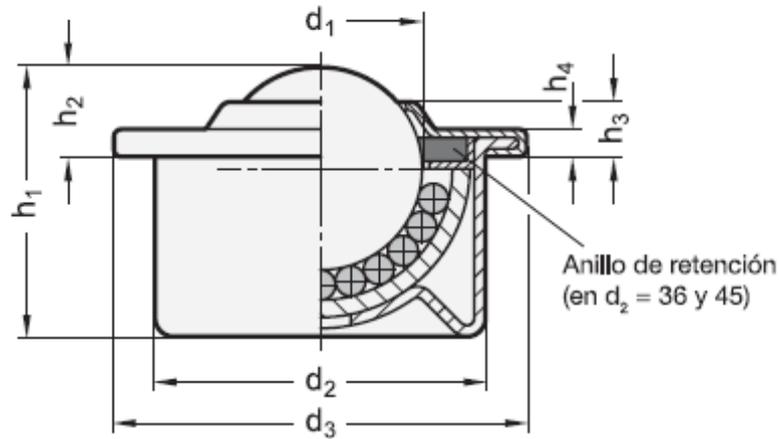


Fig. 3.2 – Bola deslizadora

Sus características son las siguientes:

Modelo	Tamaño	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$h_1 \pm 0,3$	$h_2 \pm 0,3$	$h_3 \pm 0,3$	$h_4$	Carga en N	Peso En g
GN 509-22-SKU	22	22,2	36	45	29,5	9,8	6	2,9	100	40

Tabla 3.2 – Especificaciones Bola deslizadora

## Adhesivo

Sus características generales son:

- Tixotrópico
- Para todo tipo de superficies
- Curado rápido
- Fácil de aplicar y dispensar
- Resistencia a altas temperaturas
- Máximo relleno de holguras
- Apariencia gel
- Incoloro
- Olor picante

Sus características técnicas son:

Característica	Unidad	Valor
Coste	€/L	-
Máximo relleno de holguras	mm	0.5
Tiempo de manejo	s	5 – 10 (Acero) 5 – 10 (Buna N) 5 – 10 (Fenólico)
Punto de inflamación	Cº	83
Densidad relativa	g/cm3	1.1
Viscosidad	MPa·s (23ºC)	≈330000
Resistencia al impacto (ASTM D-950)	kJ/m²	3-5
Dureza (ISO868)	Shore D	85
Fuerza dieléctrica	kV/mm	25

Tabla 3.3 – Especificaciones Adhesivo

## Circuitería UFO:

### Placa PCB

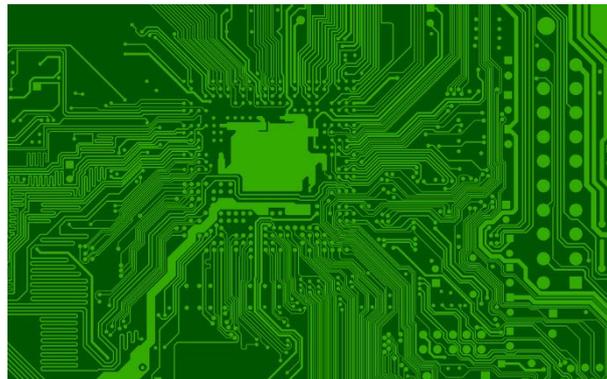


Fig. 3.3 – PCB

En electrónica, un PCB (del inglés *polychlorinated biphenyls*) es una placa de circuito impreso constituida por pistas de material conductor laminadas sobre una base no conductora. Las pistas son generalmente de cobre, mientras que la base se fabrica generalmente de materiales poliméricos.

El circuito impreso se utiliza para conectar eléctricamente y sostener mecánicamente los componentes.

## Resistencia de chip de película gruesa



Fig. 3.4 – Resistencia

Se denomina resistencia o resistor al componente electrónico diseñado para introducir una resistencia eléctrica determinada entre dos puntos de un circuito eléctrico.

La utilizada en el circuito está constituida por un cuerpo cerámico de alúmina. Los electrodos metálicos internos se añaden en cada extremo y se conectan mediante una pasta resistiva. La capa resistiva se cubre con una capa protectora. Finalmente, se añaden las dos terminaciones externas. Para facilitar la soldadura, la capa exterior de estas terminaciones finales es una aleación de estaño.

Su función principal en el mando es no dejar los interruptores sin conectar, dado que podría dar como resultado valores erráticos en la conexión con el microprocesador. En el caso del UFO, acompañan al amplificador para regular el volumen y generar un filtro de alta frecuencia, y los leds para la regulación del voltaje.

Características técnicas: 10 Kohm; 125 mW

Código del producto: MCWR08X1002FTL

## Transmisor y receptor



Fig. 3.5 – Trasmisor y Receptor

Esta pareja de componentes sirve como canal de comunicación entre el mando y el dispositivo UFO. En concreto el mando envía la señal de radiofrecuencia al pulsar un botón por medio del transmisor, y el receptor del dispositivo capta la señal para su procesamiento.

Características técnicas: módulo emisor RF 433MHz; receptor 5V  
Código del producto: ARD-RF433

### Microcontrolador

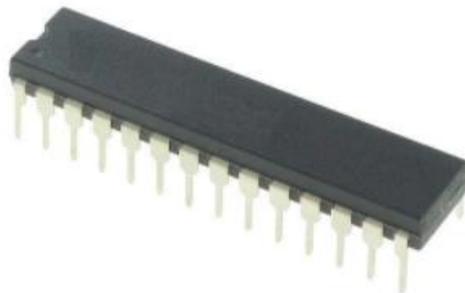


Fig. 3.6 – Microcontrolador

Un microcontrolador es una unidad de procesamiento que incluye sistemas para controlar elementos de entrada/salida, procesador y memoria (flash y RAM). Su función es la de automatizar procesos y procesar información.

Características técnicas: MCU de 8 bits, 20 MHz, 32 KB, 28 pines  
Código del producto: ATMEGA328P-PU

### Condensador cerámico



Fig. 3.7 – Condensador cerámico

Un condensador eléctrico o capacitor es un dispositivo pasivo capaz de almacenar la energía eléctrica que recibe durante el periodo de carga, y cederla después durante el periodo de descarga. En ambos circuitos (mando y UFO) tienen la función de filtrar las señales del cristal. En el UFO también forman parte del sistema de amplificación del sonido dirigido al altavoz.

Características técnicas: 22 PF, 50V

Código del producto: MCCC50V220JNPO

### Oscilador de cristal



Fig. 3.8 – Oscilador de cristal

Se trata de un oscilador electrónico que crea una señal eléctrica con una frecuencia precisa. Esta frecuencia se utiliza para estabilizar las frecuencias de los transmisores y receptores de radio.

Características técnicas: 16 MHz; Agujero pasante; 50 ppm; 30 pF, Serie HC49S

Código del producto: HC49S-16-30-50-70-30-ATF

### Altavoz

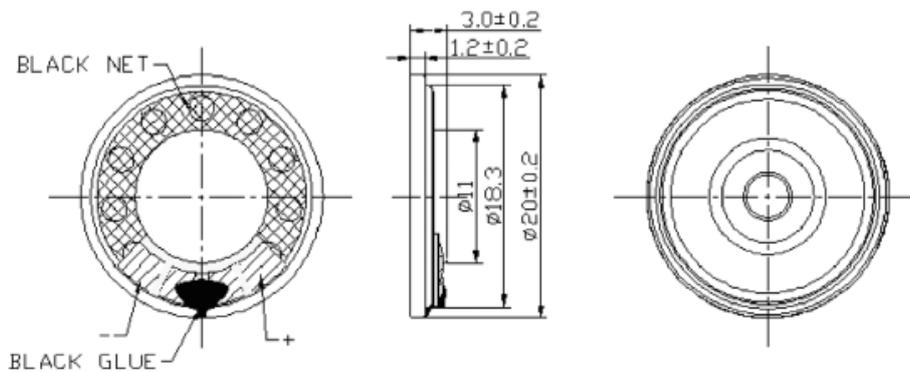


Fig. 3.9 – Altavoz

Es un elemento electrónico que emite ondas de sonido, convirtiendo las ondas eléctricas en energía mecánica, y en la energía mecánica en ondas de frecuencia acústica.

Su función es transmitir la voz de UFO es las distintas ocasiones en las que es necesario.

Características técnicas: Dinámico; 500 mW; 8 ohm; 0 Hz a 10 kHz

Código del producto: ABS-245-RC

## Leds



Fig. 3.10 – LED RGB

Un led (del inglés *light-emitting diode*) es un diodo que emite luz cuando está activado por una tensión adecuada.

En este caso se trata de un led RGB (Red, Green, Blue) que es un led que combina estos tres colores para formar más de 16 millones de tonos de luz.

Características técnicas: RGB; T-1 3/4 (5mm); 60 °; Abovedada

Código del producto: L-154A4SURKQBDZGW

## Batería



Fig. 3.11 – Batería

La batería de iones de litio, es un dispositivo diseñado para almacenamiento de energía eléctrica. Son ligeras, de elevada capacidad energética y resistencia a la descarga, funcionan con un elevado número de ciclos de regeneración.

Su cometido es alimentar a los distintos componentes de UFO que utilizan energía eléctrica para su correcto funcionamiento.

Características técnicas: Batería Recargable; 3.7 V; Polímero de Litio; 1.35 Ah  
Código del producto: LP-503759-1S-3

### Módulo de carga

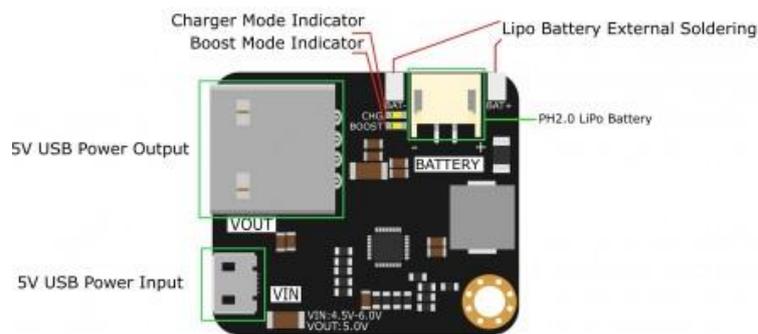


Fig. 3.12 – Módulo de carga

El MP2636 es un componente integrado para la alimentación de baterías de Litio para una amplia gama de aplicaciones portátiles.

En este producto, su misión es servir de puerto de carga para la batería que alberga el dispositivo UFO.

Características técnicas: Cargador de baterías LiPo con booster de 5V / 2A  
Código del producto: PRO-0173

### Amplificador

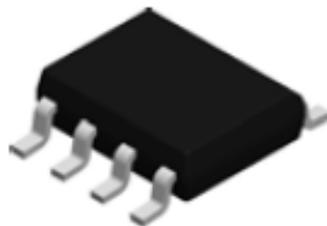


Fig. 3.13 – Amplificador

Componente que se conecta entre el microprocesador y el altavoz para aumentar la intensidad del sonido.

Características técnicas: 325 mW; AB; 1 Canal; 4V a 12V; SOIC; 8 Pines

Código del producto: LM386MX-1/NOPB

### Sensor capacitivo



Fig. 3.14 – Sensor capacitivo

Se trata de un sensor que permite detectar la capacitancia humana sin necesidad de que haya contacto directo, de modo que se puede activar sin tocarlo, simplemente acercando alguna parte del cuerpo a cierta distancia.

En el proyecto se ha utilizado para crear un botón que funcione a través de la capa de ABS de la cabeza de UFO, permitiendo activar y desactivar los temporizadores de un modo sencillo y sin afectar a la estética del producto.

Características técnicas: 2,5-5,5 V; 15x11mm;

Código del producto: TTP223

# Esquema UFO

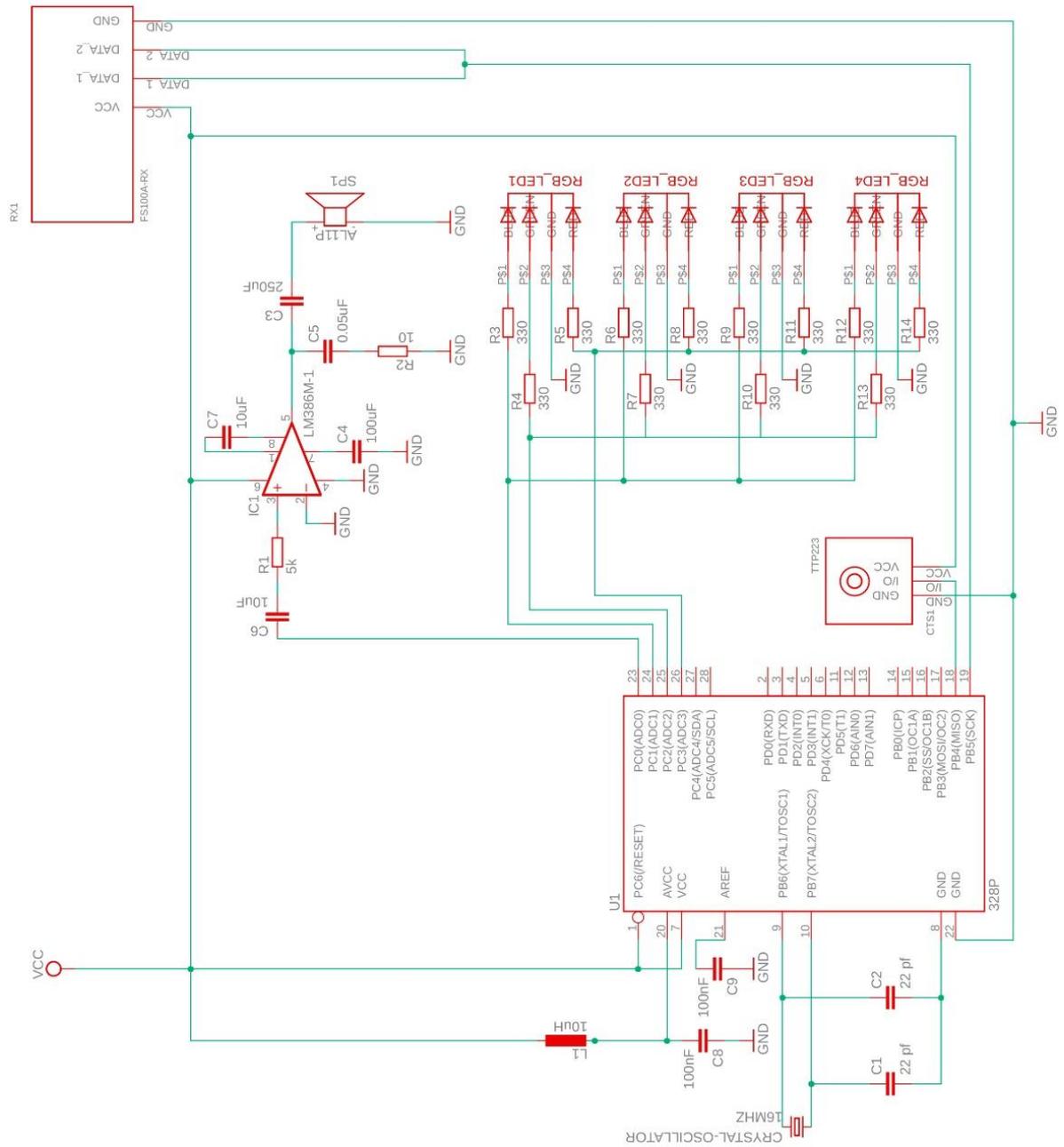


Fig. 3.16 – Esquema UFO

## **Circuitería mando**

La resistencia, el transmisor y receptor, el microcontrolador, el condensador, la placa PCB y el oscilador de cristal son elementos que comparten el dispositivo UFO y el mando, y que se han mostrado anteriormente.

### Conmutador bipolar para PCB



Fig. 3.17 – Conmutador

Un conmutador es un dispositivo mecánico de apertura y cierre de circuitos, un interruptor con más de una vía, en este caso de dos vías (bipolar).

Características técnicas: 0.1A 12V DC; 6x6,5mm  
Código del producto: SPPH2

### Pilas



Fig. 3.18 – Pila alcalina

Las pilas alcalinas son un conjunto de celdas electroquímicas individuales que obtienen su energía de la reacción química entre el zinc y el dióxido de manganeso. Se usan como fuente de energía eléctrica de pequeño tamaño y portátiles.

Para el funcionamiento del mando se utilizarán dos pilas AAA de 1,5V cada una.

# Esquema del mando

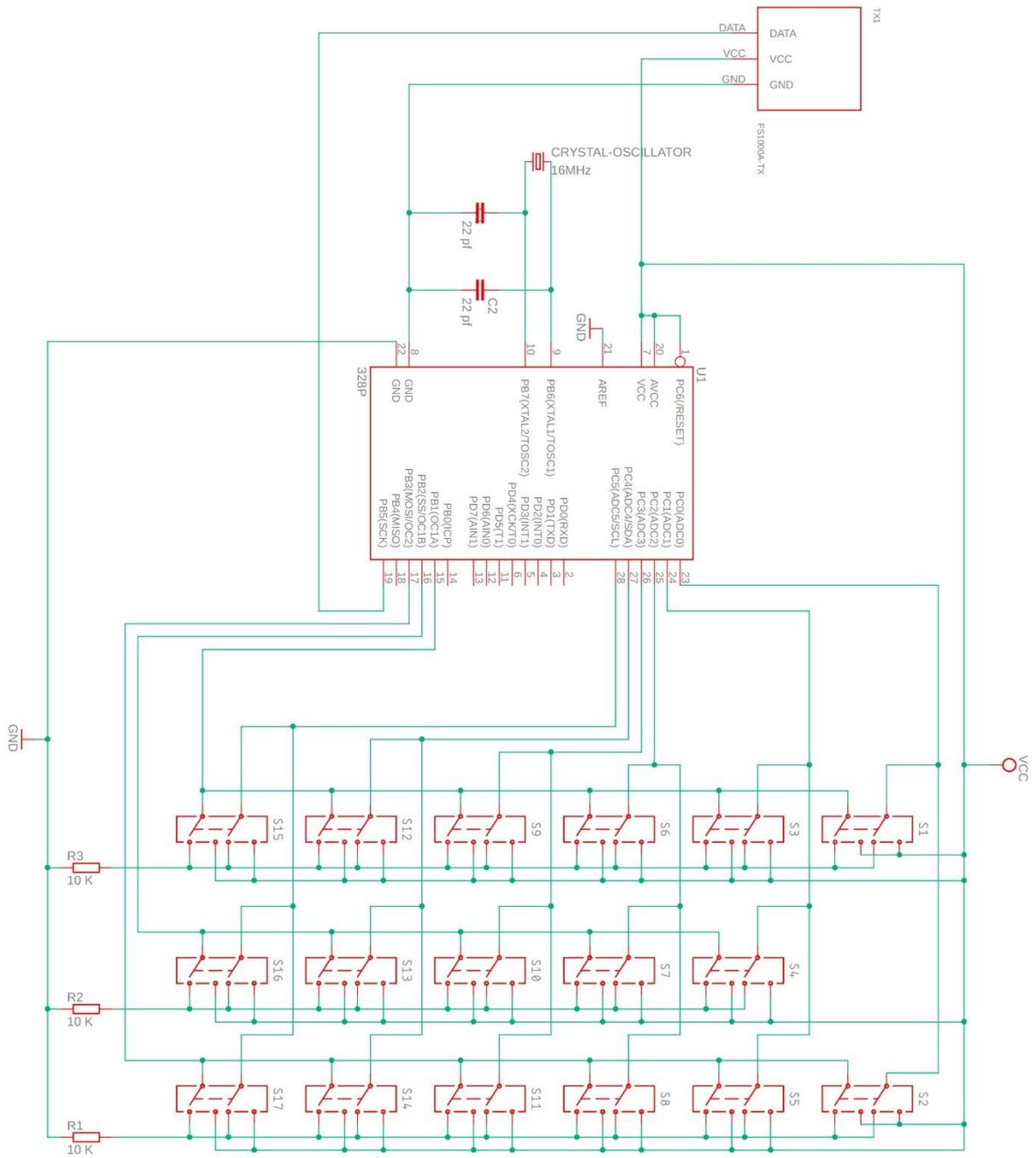


Fig. 3.19 – Esquema Mando

### 3.2.2 Componentes fabricados

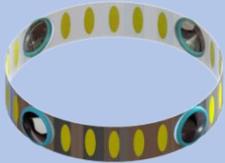
UFO		
Nombre	Imagen	Material
Base		ABS Blanco
Cinturón		ABS Translucido
Cabeza		ABS Blanco

Tabla 3.4 – Componentes fabricados UFO

Mando		
Nombre	Imagen	Material
Carcasa Superior		ABS Blanco
Carcasa inferior		ABS Blanco

<b>Tapa pilas</b>		ABS Blanco
<b>Botones</b>		Caucho de silicio

Tabla 3.5 – Componentes fabricados Mando

### **3.2.3 Características y calidades de los materiales**

#### **ABS**

El acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) es un polímero termoplástico amorfo, que destaca por una gran resistencia al impacto (por lo que se usa en automoción y productos domésticos), por tener gran rigidez, tenacidad, calidad superficial y buena procesabilidad por métodos convencionales.

Posee resistencia a disolventes y productos químicos, se recubre con una capa metálica con facilidad, estabilidad dimensional, además de sufrir contracciones pequeñas en el moldeo.

Sus usos más habituales son el sector electrónico y eléctrico, el automóvil, mobiliario y juguetes.

En el proyecto se usarán dos variantes, ABS blanco y ABS translucido.

Propiedades	Unidades	Valor
Densidad relativa	g/cm <sup>3</sup>	1,08
Coste	€/kg	1,95
Módulo de tracción	Mpa	2200

<b>Resistencia a la rotura por tracción</b>	Mpa	30
<b>Punto de fluencia</b>	Mpa	45
<b>Módulo de flexión</b>	Mpa	2200
<b>Resistencia a la flexión</b>	Mpa	65
<b>Coef. Conductividad térmica</b>	mm <sup>2</sup> /s	0,13
<b>Temp. Inyección</b>	°C	260
<b>Temp. del molde</b>	°C	54
<b>Temp. Expulsión</b>	°C	82
<b>Presión de inyección</b>	bar	1000
<b>Espesor medio</b>	mm	0,9

Tabla 3.6 – Especificaciones ABS

## **Caucho de Silicio**

La silicona se clasifica en el grupo de plásticos de los elastómeros. Según el tipo de vulcanización y de viscosidad del polímero base, se distinguen varias clases de caucho. Debido a sus características, resulta perfectamente adecuada para su procesamiento en el moldeo por inyección. Es neutral al gusto y al olfato, es biocompatible, está libre de plastificantes y dispone además de propiedades térmicas sobresalientes.

Se aplica en sectores tecnológicos, médicos, alimentarios, ingeniería eléctrica, artículos de deporte, etc.

Sus principales características son:

- Resistente a temperaturas entre -50 °C y +250 °C preservando las propiedades elásticas
- Neutral al olfato y al gusto
- Libre de plastificantes
- Excelente biocompatibilidad (adecuado para las industrias farmacéutica y alimentaria)

- Puede colorearse el material transparente si se lo desea
- Alta resistencia a las temperaturas y al punto de inflamación
- Reacción beneficiosa frente al fuego
- Buen aislamiento eléctrico
- Muy buena resistencia al clima y al paso del tiempo
- Buena compatibilidad con el medio ambiente
- Las piezas moldeadas pueden fabricarse sin sobrantes y libres de rebabas

Propiedades	Unidades	Valor
Densidad relativa	g/cm <sup>3</sup>	1,11
Coste	€/kg	1,22
Resistencia a la compresión	Mpa	10-30
Módulo de tracción	Mpa	5-20
Resistencia a la rotura por tracción	Mpa	6,8
Temp. Inyección	°C	80-100
Temp. del molde	°C	170-240
Temp. Expulsión	°C	80
Coef. Conductividad térmica	mm <sup>2</sup> /s	0,22
Presión de inyección	bar	50 y 150

Tabla 3.7 – Especificaciones Caucho de Silicio

## 3.3 Proceso de fabricación

### 3.3.1 Inyección de plástico

El grueso de la información de este punto (3.3.1 *Inyección de plástico*) se ha extraído de la información teórica aportada en la asignatura DI1036 -Tecnologías del Plástico y Diseño de Productos.

#### **Ventajas**

La inyección, es el método más utilizado para la fabricación de termoplásticos, dadas sus numerosas ventajas.

- Producto acabado en un solo paso.
- No precisa procesos de acabado.
- Condiciones de fabricación fácilmente reproducibles.
- Piezas muy complicadas.
- Piezas terminadas de gran calidad.
- Totalmente automatizable, lo que permite utilización continua permitiendo una rápida amortización.
- Permite incorporar varias funciones a una sola pieza, lo que reduce el nº de piezas y tiempo de ensamblaje.

#### **La máquina inyectora**

##### Partes

**Unidad de inyección:** se encarga de fundir el plástico, homogeneizarlo, transportarlo, dosificarlo e inyectarlo en el molde. Posee un husillo plastificador que actúa como émbolo de inyección a través de la boquilla. El sistema de calefacción se encarga de fundir el plástico que se introduce por la tolva de alimentación.

**Unidad de cierre:** posee una placa de sujeción del molde (plato fijo) y la del lado de expulsión (plato móvil) que se desliza por cuatro columnas guía.

**Unidad de control de proceso:** controla el proceso de inyección y es un enlace entre el operario y la máquina, permitiendo la programación de esta. Informa de los valores a tiempo real e incorpora generalmente un control numérico.

## Etapas generales

**Inyección:** el plástico líquido llena las cavidades del molde y fluye el material desde el cilindro calentador al interior del molde. La cantidad de material inyectado se denomina material bruto (volumen mayor que el de la pieza para los conductos de alimentación y las contracciones).

**Enfriamiento:** el polímero solidifica bajo presión. Debido a la baja conductividad de los termoplásticos, este tiempo es el de ciclo de tiempo más amplio.

**Expulsión:** apertura del molde y expulsión de la pieza.

## Parámetros de control del proceso

**Temperatura de inyección:** depende del material. Cuanto menor la viscosidad más velocidad y facilidad de llenado. El rozamiento del fluido produce un calentamiento de este. Una temperatura baja impide el llenado completo del molde.

**Temperatura del molde:** depende del material.

**Presión de inyección:** depende del material y se toma como límite máximo a no superar. Si es elevada puede cizallar y hacer rebabas, si es baja los tiempos de llenado serán grandes e incompletos.

**Velocidad de inyección:** depende del material y geometría de la pieza y se puede producir un cizallado y un recalentamiento si es elevada. Si es baja habrá peligro de solidificación prematura. Se programa la velocidad y se adapta la presión en cada instante para conseguir esta velocidad sin superar la presión máxima.

**Fuerza de cierre:** depende de la presión máxima de inyección y el área proyectada de la pieza y conductos de alimentación. Si no es suficiente se producirán rebabas y si es excesiva pueden deformar el molde.

**Temperatura de expulsión:** depende del material. Si es demasiado alta el material de la pieza no soportará el esfuerzo de los expulsores y se deformará. Si es demasiado baja el tiempo de enfriamiento será mayor, menor la productividad y debido a las mayores contracciones la pieza se ciñe más al molde lo que supone mayores esfuerzos de extracción y posibilidad de deformar la pieza.

**Tiempo de enfriamiento.**

## **Inyección de silicona**

Los termoestables y elastómeros sólo representan un 5% de la fabricación de plásticos, y es necesario que el material polimerice dentro del molde y el tiempo de permanencia es sustancialmente mayor para la polimerización.

### Máquina de inyección de elastómeros

La máquina de inyección es muy similar a la de termoplásticos cambiando:

**Sistema de atemperado de la cámara de plastificación:** controlar que la temperatura no supere la de polimerización, lo que obliga a que sea mediante líquido.

**Geometría del husillo:** adaptado a la viscosidad del prepolímero (suele ser elevada) y con filetes que eviten al máximo el cizallamiento del material por el incremento de temperatura.

**Obturador de reflujo:** evita el reflujo entre la cámara y los filetes evitando cizallamiento.

**Boquilla abierta:** construcción especial para evitar el calentamiento por parte del molde.

**Sistema de atemperado del molde:** aportar calor para la reacción de más de 100°C, lo que implica sistemas de calefacción con resistencias eléctricas o con aceite.

### Proceso de inyección

Desde la sección de dosificación de la máquina de inyección, el material compuesto se pasa por un sistema de colada fría a una cavidad caliente donde se hace la vulcanización. El sistema frío evita las pérdidas de material en la alimentación, lo que implica producciones con casi cero desperdicios, elimina hacer recortes a las piezas terminadas y logra ahorros significativos en costos de material.

-Temperatura del material mucho más baja en termoestables para evitar el curado (80-100C).

-Temp del molde mucho mayor que termoplásticos (160-240C).

-Presiones de inyección menores (<300 bares).

-Fase de curado consume mayor tiempo siendo bastante superior a la de enfriamiento de los termoplásticos.

La baja viscosidad del caucho del silicio que el material fluya a través de la cavidad del molde de manera rápida y lo llene completamente. Esto da la posibilidad de moldear piezas aún si su perímetro tiene formas complicadas. Los tiempos cortos de curado del LSR lo convierten en una buena elección para piezas pequeñas moldeadas.

Las principales ventajas del moldeo por inyección de silicona son:

- Limpieza.
- Baja presión de inyección.
- Rápidos ciclos de producción.
- Proceso totalmente automático.

### **3.3.2 Adhesivos**

Para la adhesión del ABS con el ABS, y del Acero con el ABS, se utilizará el adhesivo **PERMABOND® 2011**, que es un cianoacrilato tixotrópico y de tiempo de fijación rápido para la industria, con uso en metales, plásticos, elastómeros, cerámica y madera.

Los adhesivos de cianoacrilato son adhesivos de un solo componente que curan rápidamente cuando se presionan en una película fina entre las partes. La humedad adsorbida en la superficie inicia el curado del adhesivo. Uniones fuertes se desarrollan extremadamente rápido y en una gran variedad de materiales. Estas propiedades hacen de los cianoacrilatos muy buenos adhesivos para las líneas de producción de alta velocidad.

### **3.3.3 Serigrafía**

Para que la tinta se adapte a los sustratos plásticos, utiliza principalmente resinas plásticas como poliamida, solventes sintéticos, solventes orgánicos y colorantes para mezclar las tintas de impresión plásticas.

Tiene excelentes propiedades de fluido coloidal después de ser completamente molido y disperso. La tinta para impresión de plástico es una tinta volátil, que tiene las características de un excelente rendimiento de impresión, solidez de adhesión estable y secado rápido.

La serigrafía para artículos de plástico tiene las ventajas de:

- Se puede ejecutar no solo en la superficie plana sino también en una superficie curva o esférica.

-Se adapta a la impresión en objetos pequeños y grandes.

-Aspecto limpio.

### 3.4 Justificación de los presupuestos de inyección

#### 3.4.1 Justificación costes inyección

#### ELECCIÓN DE LA INYECTORA

Clamping force (KN) <b>F<sub>c</sub></b>	Shot size (cm <sup>3</sup> ) <b>V<sub>i</sub></b>	Dry cycle time (s) <b>t<sub>s</sub></b>	Maximum clamp stroke (cm) <b>L</b>	Driving power (KW) <b>Pw</b>	Operating cost (€/h) <b>Pm</b>
300	34	1,7	20	5,5	22,25
500	85	1,9	23	7,5	27,05
800	201	3,3	32	18,5	29,75
1.100	286	3,9	37	22,0	32,50
1.600	286	3,6	42	22,0	37,00
5.000	2.290	6,1	70	63,0	66,75
6.500	3.080	7,2	80	80,0	80,50
8.500	3.636	8,6	95	90,0	97,25

Tabla 3.8 – Datos inyectoras  
(DI1036-Tecnologías del Plástico y Diseño de productos)

<i>Part volume (cm<sup>3</sup>)</i>	<i>% Runner</i>	<i>Shot size (cm<sup>3</sup>)</i>
16	37	22
32	27	41
64	19	76
128	14	146
256	10	282
512	7	548
1.024	5	1.075

Tabla 3.9 – Datos canales de alimentación  
(DI1036-Tecnologías del Plástico y Diseño de productos)

#### Cabeza

#### Fuerza de cierre:

$$F_{\text{cierre}} = P_c \times A_p = (10^8)/2 \cdot 314,16 \cdot 10^{-4} = \mathbf{1570,8 \text{ KN}}$$

$$P_c = \frac{1}{2} \cdot P_i$$

P<sub>i</sub>= Presión de inyección

A<sub>p</sub>= Área proyectada de la pieza

Pi ABS = 1000 bar =  $10^8$  Pa

Ap= 314,16 cm<sup>2</sup> =  $314,16 \cdot 10^{-4}$  m<sup>2</sup>

### **Volumen de inyección:**

Vi= Volumen de la pieza + Sistema de alimentación = 35,83 + 9,33 = **45,16 cm<sup>3</sup>**

V pieza= 35,83 cm<sup>3</sup>

Canales de alimentación= (por medio de interpolación lineal se extrae el siguiente dato)= 26,04 % de V pieza = 9,33 cm<sup>3</sup>

### **Recorrido:**

L = 2D + 5 = 2·3,44 + 5 = **11,88 cm**

D= profundidad de la pieza = 3,44cm

Con estos resultados, la máquina inyectora necesaria tiene las siguientes características:

Fc: 1600 KN

Vi: 286 cm<sup>3</sup>

ts: 3,6 s

L: 42 cm

Pw: 22 kw

Pm: 37 €/h

Base

### **Fuerza de cierre:**

F cierre = Pc x Ap =  $(10^8)/2 \cdot 314,16 \cdot 10^{-4}$  = **1570,8 KN**

Pc =  $\frac{1}{2} \cdot$  Pi

Pi=Presión de inyección

Ap= Área proyectada de la pieza

Pi ABS = 1000 bar =  $10^8$  Pa

Ap= 314,16 cm<sup>2</sup> =  $314,16 \cdot 10^{-4}$  m<sup>2</sup>

### **Volumen de inyección:**

$V_i = \text{Volumen de la pieza} + \text{Sistema de alimentación} = 44,18 + 14,557 = \mathbf{58,737 \text{ cm}^3}$

$V \text{ pieza} = 44,18 \text{ cm}^3$

Canales de alimentación= (por medio de interpolación lineal se extrae el siguiente dato) = 23,95 % de  $V \text{ pieza} = 14,557 \text{ cm}^3$

### **Recorrido:**

$L = 2D + 5 = 2 \cdot 2,88 + 5 = \mathbf{10,76 \text{ cm}}$

$D = \text{profundidad de la pieza} = 2,88 \text{ cm}$

Con estos resultados, la máquina inyectora necesaria tiene las siguientes características:

$F_c: 1600 \text{ KN}$

$V_i: 286 \text{ cm}^3$

$t_s: 3,6 \text{ s}$

$L: 42 \text{ cm}$

$P_w: 22 \text{ kw}$

$P_m: 37 \text{ €/h}$

### Botones

Esta pieza, al estar fabricada con material termoestable, son distintas las características de la máquina de inyección, y se realizará un cálculo a parte para la elección de la inyectora de los botones.

### **Fuerza de cierre:**

$F \text{ cierre} = P_c \times A_p = \left(\frac{10^7}{2}\right) \cdot (41,59 \cdot 10^{-4}) = \mathbf{20,795 \text{ KN}}$

$P_c = \frac{1}{2} \cdot P_i$

$P_i = \text{Presión de inyección}$

$A_p = \text{Área proyectada de la pieza}$

$P_i \text{ Caucho de silicio} = 100 \text{ bar} = 10^7 \text{ Pa}$

$A_p = 41,59 \text{ cm}^2 = 41,59 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$

### **Volumen de inyección:**

$V_i = \text{Volumen de la pieza} + \text{Sistema de alimentación} = 5,11 + 2,263 = \mathbf{7,373}$   
**cm<sup>3</sup>**

V pieza = 5,11 cm<sup>3</sup>

Canales de alimentación = (por medio de interpolación lineal se extrae el siguiente dato) = 44,3 % de V pieza = 2,263 cm<sup>3</sup>

### **Recorrido:**

$L = 2D + 5 = 2 \cdot 0,3 + 5 = \mathbf{5,6 \text{ cm}}$

D = profundidad de la pieza = 0,3 cm

### Resultados

#### **Termoplástico:**

Se ha realizado el estudio de la elección de la máquina para ABS con las dos piezas de mayores magnitudes, y como se puede comprobar, ambas requerirían la misma máquina inyectora. Por tanto, se presupone que el resto de piezas podrán ser fabricadas con una máquina de las siguientes características:

**Fc: 1600 KN**

**Vi: 286 cm<sup>3</sup>**

**ts: 3,6 s**

**L: 42 cm**

**Pw: 22 kw**

**Pm: 37 €/h**

#### **Termoestable:**

Se ha realizado el estudio de la elección de la máquina para caucho de silicio, obteniendo que la máquina necesaria para la inyección tiene las siguientes características:

**Fc: 300 KN**

**Vi: 35 cm<sup>3</sup>**

**ts: 1,7 s**

**L: 20 cm**

**Pw: 5,5 kw**

**Pm: 22,25 €/h**

## Nº DE CAVIDADES

### Cabeza y Base

#### Área proyectada max:

$$N^{\circ} \text{ de cavidades} = A \text{ proyectada max} / A \text{ proyectada} = 0,032 / 314,16 \cdot 10^{-4} = 1$$

$$A \text{ proyectada max} = F \text{ cierre max} / P_c = F \text{ cierre} / (P_i/2) = 1600 \cdot 10^3 / (10^8)/2 = 0,032 \text{ m}^2$$

$$P_c = P_i/2$$

$$P_i \text{ ABS} = 1000 \text{ bar} = 10^8 \text{ Pa}$$

$$A_p = 314,16 \text{ cm}^2 = 314,16 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Como el nº de cavidades obtenido es de 1, no se calcula por el método de volumen máximo, y el total de cavidades para el molde del cinturón será 1.

### Cinturón

#### Área proyectada max:

$$N^{\circ} \text{ max de cavidades} = A \text{ proyectada max} / A \text{ proyectada} = 0,032 / 4,96 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 64$$

$$A \text{ proyectada max} = F \text{ cierre max} / P_c = F \text{ cierre} / (P_i/2) = 1600 \cdot 10^3 / (10^8)/2 = 0,032 \text{ m}^2$$

$$P_i \text{ ABS} = 1000 \text{ bar} = 10^8 \text{ Pa}$$

$$A_p = 4,96 \text{ cm}^2 = 4,96 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

#### Volumen de inyección:

$$N^{\circ} \text{ max de cavidades} = V \text{ max de inyección} / V_i \text{ pieza} = 286 / 26,826 = 10$$

$$V_i = \text{Volumen de la pieza} + \text{Sistema de alimentación} = 19,94 + 6,886 = 26,826 \text{ cm}^3$$

$$V \text{ pieza} = 19,94 \text{ cm}^3$$

$$\text{Canales de alimentación} = (\text{por medio de interpolación lineal se extrae el siguiente dato}) = 34,537 \% \text{ de } V \text{ pieza} = 6,886 \text{ cm}^3$$

Como el nº de cavidades más limitante es el obtenido con el volumen de inyección, el total de cavidades para el molde del cinturón serán **10**.

### Carcasa superior

#### **Área proyectada max:**

$$N^{\circ} \text{ max de cavidades} = A \text{ proyectada max} / A \text{ proyectada} = 0,032 / 51,06 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = \mathbf{6}$$

$$A \text{ proyectada max} = F \text{ cierre max} / P_c = F \text{ cierre} / (P_i/2) = 1600 \cdot 10^3 / (10^8)/2 = 0,032 \text{ m}^2$$

$$P_i \text{ ABS} = 1000 \text{ bar} = 10^8 \text{ Pa}$$

$$A_p = 51,06 \text{ cm}^2 = 51,06 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

#### **Volumen de inyección:**

$$N^{\circ} \text{ max de cavidades} = V \text{ max de inyección} / V_i \text{ pieza} = 286 / 7,813 = \mathbf{36}$$

$$V_i = \text{Volumen de la pieza} + \text{Sistema de alimentación} = 5,46 + 2,353 = 7,813 \text{ cm}^3$$

$$V \text{ pieza} = 5,46 \text{ cm}^3$$

$$\text{Canales de alimentación} = (\text{eligiendo el valor menor de la tabla se extrae el siguiente dato}) = 43,11 \% \text{ de } V \text{ pieza} = 2,353 \text{ cm}^3$$

Como el nº de cavidades más limitante es el obtenido con el volumen de inyección, el total de cavidades para el molde del cinturón serán **6**.

### Carcasa inferior

#### **Área proyectada max:**

$$N^{\circ} \text{ max de cavidades} = A \text{ proyectada max} / A \text{ proyectada} = 0,032 / 51 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = \mathbf{6}$$

$$A \text{ proyectada max} = F \text{ cierre max} / P_c = F \text{ cierre} / (P_i/2) = 1600 \cdot 10^3 / ((10^8) / 2) = 0,032 \text{ m}^2$$

$$P_i \text{ ABS} = 1000 \text{ bar} = 10^8 \text{ Pa}$$

$$A_p = 51 \text{ cm}^2 = 51 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

#### **Volumen de inyección:**

$$N^{\circ} \text{ max de cavidades} = V \text{ max de inyección} / V_i \text{ pieza} = 286/16,593 = \mathbf{17}$$

$$V_i = \text{Volumen de la pieza} + \text{Sistema de alimentación} = 11,89 + 4,703 = 16,593 \text{ cm}^3$$

$$V \text{ pieza} = 11,89 \text{ cm}^3$$

$$\text{Canales de alimentación} = (\text{por medio de interpolación lineal se extrae el siguiente dato}) = 39,56 \% \text{ de } V \text{ pieza} = 4,703 \text{ cm}^3$$

Como el n° de cavidades más limitante es el obtenido con el volumen de inyección, el total de cavidades para el molde del cinturón serán **6**.

### Tapas pilas

#### **Área proyectada:**

$$N^{\circ} \text{ max de cavidades} = A \text{ proyectada max} / A \text{ proyectada} = 0,032 / 15,92 \cdot 10^{-4} = \mathbf{20}$$

$$A \text{ proyectada max} = F \text{ cierre max} / P_c = F \text{ cierre} / (P_i/2) = 1600 \cdot 10^3 / (10^8)/2 = 0,032 \text{ m}^2$$

$$P_i \text{ ABS} = 1000 \text{ bar} = 10^8 \text{ Pa}$$

$$A_p = 15,92 \text{ cm}^2 = 15,92 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

#### **Volumen de inyección:**

$$N^{\circ} \text{ max de cavidades} = V \text{ max de inyección} / V_i \text{ pieza} = 286 / 2,335 = \mathbf{122}$$

$$V_i = \text{Volumen de la pieza} + \text{Sistema de alimentación} = 1,6 + 0,735 = 2,335 \text{ cm}^3$$

$$V \text{ pieza} = 1,6 \text{ cm}^3$$

$$\text{Canales de alimentación} = (\text{por medio de interpolación lineal se extrae el siguiente dato}) = 45,97 \% \text{ de } V \text{ pieza} = 0,735 \text{ cm}^3$$

Como el n° de cavidades más limitante es el obtenido con el área proyectada, el total de cavidades para el molde del cinturón serán **20**.

### Botones

Al tratarse de un material elastómero, el llenado uniforme y unidireccional no es fácil de conseguir con moldes multicavidad, por lo que estos no se recomiendan.

## TIEMPO DE INYECCIÓN

### Fórmulas:

Tiempo de ciclo:  $t_f + t_c + t_s$  (s)

Tiempo de llenado:

$$t_f = \frac{2V_i p}{P_w} \text{ (s)}$$

Fórmula 1

$P_w$  = potencia de la máquina de inyección (W) (esta característica corresponde con el tipo de inyectora elegida)

$p$  = presión de inyección recomendada (N/m<sup>2</sup>)

$V_i$  = volume necesario de llenado (m<sup>3</sup>)

Tiempo de enfriamiento:

$$t_c = \frac{h_{max}^2}{\pi^2 \cdot \alpha} \ln \frac{4(T_i - T_m)}{\pi(T_x - T_m)} \text{ (s)}$$

Fórmula 2

$h$  = espesor de la pared (mm)

$\alpha$  = coeficiente de conductividad térmica (mm<sup>2</sup>/s)

$T_i$  = temperatura de inyección del polímero (C°)

$T_m$  = temperatura del molde recomendada (C°)

$T_x$  = temperatura de expulsión de la pieza recomendada (C°)

Tiempo de recuperación:

$$t_r = 1 + 1,75 \cdot t_s \sqrt{\frac{2D + 5}{L}} \text{ (s)}$$

Fórmula 3

$t_s$  = tiempo del ciclo de secado (s) (esta característica corresponde con el tipo de inyectora elegida)

$D$  = Profundidad de la pieza a moldear (cm)

$L$  = Recorrido máximo de la inyectora (cm)

## Cabeza

### **Tiempo de llenado:**

$$T_f = 2 \cdot V_i \cdot p / P_w = (2 \cdot 45,16 \cdot 10^{-6} \cdot 10^8) / 22 \cdot 10^3 = \mathbf{0,41 \text{ s}}$$

$$V_i \text{ pieza} = 45,16 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$P_i \text{ ABS} = 1000 \text{ bar} = 10^8 \text{ Pa}$$

$$P_w = 22 \cdot 10^3 \text{ w}$$

### **Tiempo de enfriamiento:**

$$T_c = ((h_{\max}^2) / (\pi^2 \cdot \alpha)) \cdot \ln((4(T_i - T_m)) / (\pi(T_x - T_m))) = \mathbf{5,649 \text{ s}}$$

$$h \text{ máx} = 1,8 \text{ mm}$$

$$\alpha = 0,13 \text{ mm}^2/\text{s}$$

$$T_i = 260 \text{ C}^\circ$$

$$T_m = 54 \text{ C}^\circ$$

$$T_x = 82 \text{ C}^\circ$$

### **Tiempo de recuperación:**

$$T_r = 1 + 1,75 \cdot t_s \cdot ((2D+5)/L)^{1/2} = \mathbf{4,35 \text{ s}}$$

$$t_s = 3,6 \text{ s}$$

$$D = 3,44 \text{ cm}$$

$$L = 42 \text{ cm}$$

El tiempo total de fabricación de la cabeza es de **10,409 s** por pieza.

## Base

### **Tiempo de llenado:**

$$T_f = 2 \cdot V_i \cdot p / P_w = (2 \cdot 58,737 \cdot 10^{-6} \cdot 10^8) / 22 \cdot 10^3 = \mathbf{0,534 \text{ s}}$$

$$V_i = 58,737 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$P_i \text{ ABS} = 1000 \text{ bar} = 10^8 \text{ Pa}$$

$$P_w = 22 \cdot 10^3 \text{ w}$$

### **Tiempo de enfriamiento:**

$$T_c = ((h_{\max}^2) / (\pi^2 \cdot \alpha)) \cdot \ln((4(T_i - T_m)) / (\pi(T_x - T_m))) = \mathbf{1,743 \text{ s}}$$

$h \text{ máx} = 1 \text{ (mm)}$

$\alpha = 0,13 \text{ mm}^2/\text{s}$

$T_i = 260 \text{ C}^\circ$

$T_m = 54 \text{ C}^\circ$

$T_x = 82 \text{ C}^\circ$

#### **Tiempo de recuperación:**

$$T_r = 1 + 1,75 \cdot t_s \cdot ((2D+5/L))^{1/2} = \mathbf{4,188 \text{ s}}$$

$t_s = 3,6 \text{ s}$

$D = 2,88 \text{ (cm)}$

$L = 42 \text{ cm}$

El tiempo total de fabricación de la base es de **6,465 s** por pieza.

#### Cinturón

#### **Tiempo de llenado:**

$$T_f = 2 \cdot V_i \cdot m \cdot p / P_w = (2 \cdot 19,94 \cdot 10^{-5} \cdot 10^8) / 22 \cdot 10^3 = \mathbf{1,812 \text{ s (por inyección)}}$$

$V_i \text{ pieza} = 19,94 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$

$V_i \text{ por molde (} V_i \text{ pieza} \times 10) = 19,94 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$

$P_i \text{ ABS} = 1000 \text{ bar} = 10^8 \text{ Pa}$

$P_w = 22 \cdot 10^3 \text{ w}$

#### **Tiempo de enfriamiento:**

$$T_c = ((h_{\text{máx}}^2) / (\pi^2 \cdot \alpha)) \cdot \ln((4(T_i - T_m)) / (\pi(T_x - T_m))) = \mathbf{3,923 \text{ s}}$$

$h \text{ máx} = 1,5 \text{ (mm)}$

$\alpha = 0,13 \text{ mm}^2/\text{s}$

$T_i = 260 \text{ C}^\circ$

$T_m = 54 \text{ C}^\circ$

$T_x = 82 \text{ C}^\circ$

#### **Tiempo de recuperación:**

$$T_r = 1 + 1,75 \cdot t_s \cdot ((2D+5/L))^{1/2} = \mathbf{4,505 \text{ s}}$$

$t_s = 3,6 \text{ s}$

$$D = 4 \text{ (cm)}$$

$$L = 42 \text{ cm}$$

El tiempo total de fabricación del cinturón es de **10,24 s** por inyección y **1,024 s** por pieza, dado que el molde consta de 10 cavidades.

### Carcasa superior

#### **Tiempo de llenado:**

$$T_f = 2 \cdot V_i \cdot m \cdot p / P_w = (2 \cdot 3,276 \cdot 10^{-5} \cdot 10^8) / 22 \cdot 10^3 = \mathbf{0,298 \text{ s (por inyección)}}$$

$$V_i \text{ pieza} = 5,46 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$V_i \text{ molde (Vi pieza x6)} = 3,276 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$$

$$P_i \text{ ABS} = 1000 \text{ bar} = 10^8 \text{ Pa}$$

$$P_w = 22 \cdot 10^3 \text{ w}$$

#### **Tiempo de enfriamiento:**

$$T_c = ((h_{\max}^2) / (\pi^2 \cdot \alpha)) \cdot \ln((4(T_i - T_m)) / (\pi(T_x - T_m))) = \mathbf{1,743 \text{ s}}$$

$$h_{\max} = 1 \text{ (mm)}$$

$$\alpha = 0,13 \text{ mm}^2/\text{s}$$

$$T_i = 260 \text{ C}^\circ$$

$$T_m = 54 \text{ C}^\circ$$

$$T_x = 82 \text{ C}^\circ$$

#### **Tiempo de recuperación:**

$$T_r = 1 + 1,75 \cdot t_s \cdot ((2D + 5/L))^{1/2} = \mathbf{3,571 \text{ s}}$$

$$t_s = 3,6 \text{ s}$$

$$D = 1 \text{ (cm)}$$

$$L = 42 \text{ cm}$$

El tiempo total de fabricación de la carcasa superior es de **5,612 s** por inyección y **0,935 s** por pieza, dado que el molde consta de 6 cavidades.

### Carcasa inferior

#### **Tiempo de llenado:**

$$T_f = 2 \cdot V_i \cdot m \cdot p / P_w = (2 \cdot 7,134 \cdot 10^{-5} \cdot 10^8) / 22 \cdot 10^3 = \mathbf{0,648 \text{ s (por inyección)}}$$

$$V_i \text{ pieza} = 11,89 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$V_i \text{ molde (Vi pieza x6)} = 7,134 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$$

$$P_i \text{ ABS} = 1000 \text{ bar} = 10^8 \text{ Pa}$$

$$P_w = 22 \cdot 10^3 \text{ w}$$

#### **Tiempo de enfriamiento:**

$$T_c = ((h_{\max}^2) / (\pi^2 \cdot \alpha)) \cdot \ln((4(T_i - T_m)) / (\pi(T_x - T_m))) = \mathbf{6,974 \text{ s}}$$

$$h \text{ máx} = 2 \text{ (mm)}$$

$$\alpha = 0,13 \text{ mm}^2/\text{s}$$

$$T_i = 260 \text{ C}^\circ$$

$$T_m = 54 \text{ C}^\circ$$

$$T_x = 82 \text{ C}^\circ$$

#### **Tiempo de recuperación:**

$$T_r = 1 + 1,75 \cdot t_s \cdot ((2D + 5/L))^{1/2} = \mathbf{3,571 \text{ s}}$$

$$t_s = 3,6 \text{ s}$$

$$D = 1 \text{ (cm)}$$

$$L = 42 \text{ cm}$$

El tiempo total de fabricación de la carcasa inferior es de **11,193 s** por inyección y **1,865 s** por pieza, dado que el molde consta de 6 cavidades.

#### Tapas pilas

#### **Tiempo de llenado:**

$$T_f = 2 \cdot V_i \cdot m \cdot p / P_w = (2 \cdot 3,2 \cdot 10^{-5} \cdot 10^8) / 22 \cdot 10^3 = \mathbf{0,29 \text{ s (por inyección)}}$$

$$V_i \text{ pieza} = 1,6 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$V_i \text{ inyección (Vi pieza x20)} = 3,2 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$$

$$P_i \text{ ABS} = 1000 \text{ bar} = 10^8 \text{ Pa}$$

$$P_w = 22 \cdot 10^3 \text{ w}$$

#### **Tiempo de enfriamiento:**

$$T_c = ((h_{\max}^2) / (\pi^2 \cdot \alpha)) \cdot \ln((4(T_i - T_m)) / (\pi(T_x - T_m))) = \mathbf{2,946 \text{ s}}$$

$$h_{\max} = 1,3 \text{ (mm)}$$

$$\alpha = 0,13 \text{ mm}^2/\text{s}$$

$$T_i = 260 \text{ C}^\circ$$

$$T_m = 54 \text{ C}^\circ$$

$$T_x = 82 \text{ C}^\circ$$

#### **Tiempo de recuperación:**

$$T_r = 1 + 1,75 \cdot t_s \cdot ((2D + 5/L))^{1/2} = \mathbf{3,381 \text{ s}}$$

$$t_s = 3,6 \text{ s}$$

$$D = 0,5 \text{ (cm)}$$

$$L = 42 \text{ cm}$$

El tiempo total de fabricación de la tapa de las pilas es de **6,617 s** por inyección y **0,33 s** por pieza, dado que el molde consta de 6 cavidades.

#### Botones

#### **Tiempo de llenado:**

$$T_f = 2 \cdot V_i \cdot p \cdot p / P_w = (2 \cdot 5,11 \cdot 10^{-6} \cdot 10^7) / 5,5 \cdot 10^3 = \mathbf{0,0186 \text{ s}}$$

$$V_i \text{ pieza} = 5,11 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$P_i \text{ caucho de silicio} = 100 \text{ bar} = 10^7 \text{ Pa}$$

$$P_w = 5,5 \cdot 10^3 \text{ w}$$

#### **Tiempo de enfriamiento:**

$$T_c = ((h_{\max}^2) / (\pi^2 \cdot \alpha)) \cdot \ln((4(T_i - T_m)) / (\pi(T_x - T_m))) = \mathbf{0,56 \text{ s}}$$

$$h_{\max} = 2 \text{ (mm)}$$

$$\alpha = 0,22 \text{ mm}^2/\text{s}$$

$$T_i = 80 \text{ C}^\circ$$

$$T_m = 240 \text{ C}^\circ$$

$$T_x = 80 \text{ C}^\circ$$

#### **Tiempo de recuperación:**

$$T_r = 1 + 1,75 \cdot t_s \cdot ((2D + 5/L))^{1/2} = \mathbf{2,574 \text{ s}}$$

$t_s = 1,7 \text{ s}$   
 $D = 0,3 \text{ cm}$   
 $L = 20 \text{ cm}$

El tiempo total de fabricación de los botones es de **3,1526 s**

El **tiempo de inyección total** se debe calcular teniendo en cuenta 1500 unidades de producción y el nº de cavidades calculado para la inyección de cada pieza:

Base:  $6,465 \text{ s} \cdot 1500 = 9697,5 \text{ s}$   
Cabeza:  $10,409 \text{ s} \cdot 1500 = 15613,5 \text{ s}$   
Cinturón:  $1,024 \text{ s} \cdot 2 \text{ piezas} \cdot 1500 = 3072 \text{ s}$   
Carcasa superior:  $0,935 \text{ s} \cdot 1500 = 1403 \text{ s}$   
Carcasa inferior:  $1,865 \text{ s} \cdot 1500 = 2799 \text{ s}$   
Tapa pilas:  $0,331 \text{ s} \cdot 1500 = 496,5 \text{ s}$   
Botones:  $3,153 \text{ s} \cdot 1500 = 4729,5 \text{ s}$

Que hacen un total de =  $37811 \text{ s} = 10,50 \text{ h}$

## **COSTE DE LOS MOLDES**

### Fórmulas

**Coste de fabricación:**

$$C_b = 1200 + 0,41 \cdot A_c \cdot h_p^{0,4} \text{ (€)}$$

Fórmula 4

$A_c$  = Área del molde considerando una distancia en entre cavidades de 3 cm y de 5 cm entre cavidad y el límite del molde (cm<sup>2</sup>)

$h_p$  = Profundidad del molde teniendo en cuenta una distancia entre la cavidad y el límite del molde de 5 cm (cm)

$$C_{\text{manufacturing}} = M \cdot C_r \text{ (€)}$$

Fórmula 5

M = estimación del tiempo de fabricación (h)

$C_r$  = coste horario de fabricación (€/h)

$$M_{ap} = (M_x + M_{po}) \cdot \Delta ap \text{ (h)}$$

Fórmula 6

$\Delta ap$  = % de incremento de apariencia (tables)

$$M = M_e + M_{po} + M_x + M_{sp,rm,um} + M_{ap} + M_{tol} + M_s + M_{text} \quad (h)$$

Fórmula 7

$$M_e = 2,5 \cdot A_p^{0,5} \quad (h)$$

Fórmula 8

$A_p$  = área proyectada de la pieza (cm<sup>2</sup>)

$$M_{po} = 5 + 0,085 \cdot A_p^{1,2} \quad (h)$$

Fórmula 9

$$M_s = f_p \cdot A_p^{0,5} \quad (h)$$

Fórmula 10

$f_p$  = factor del plano de partición (tables)

$$M_{sp,rm,um} \quad (h)$$

Fórmula 11

$$M_{text} = (M_e + M_x + M_{po}) \cdot \Delta text \quad (h)$$

Fórmula 12

$$M_{tol} = M_x \cdot \Delta tol \quad (h)$$

Fórmula 13

$$M_x = 45 \cdot (X_i + X_o)^{1,27} \quad (h)$$

Fórmula 14

$$X_i = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd}$$

Fórmula 15

$$X_o = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd}$$

Fórmula 16

$N_{sp}$  = número de superficies parche

$N_{hd}$  = número de depresiones y agujeros

Cabeza

$$\mathbf{C_{mould}} = C_{manuf} + C_b = 5,88 + 1,495 = \mathbf{7,375 \text{ €}}$$

$$\mathbf{C_b} = 1200 + (0,41 \cdot A_c \cdot h_p^{0,4}) = 1200 + (0,41 \cdot 900 \cdot 13,44^{0,4}) = \mathbf{2243,24 \text{ €}}$$

$$C_b (1 \text{ ud}) = 2243,24 / 1500 = \mathbf{1,495 \text{ €}}$$

$$A_c = 900 \text{ cm}^2$$

$$h_p = 13,44 \text{ cm}$$

$$\mathbf{C_{manuf}} = M \cdot Cr (\text{€}) \rightarrow (196 \cdot 45) / 1500 = \mathbf{5,88 \text{ €}}$$

$$\mathbf{M} = (M_e + M_{po} + M_x + M_{sp,rm,un} + M_{ap} + M_{tol} + M_s + M_{text}) = (44,31 + 89,33 + 9,836 + 14,8749 + 2,95 + 35,449) = \mathbf{196 \text{ h}}$$

$$\mathbf{M_e} = 2,5 \cdot 314,16^{0,5} = 44,31 \text{ h}$$

$$\mathbf{M_{po}} = 5 + 0,085 \cdot A_p^{1,2} = 5 + 0,085 \cdot 314,16^{1,2} = 89,33 \text{ h}$$

$$\mathbf{M_x} = 45 \cdot (X_i + X_o)^{1,27} = 45 \cdot (0,196 + 0,106)^{1,27} = 9,836 \text{ h}$$

$$X_i = (0,01 \cdot 11,6) + (0,04 \cdot 2) = 0,196$$

$$X_o = (0,01 \cdot 10,6) + (0,04 \cdot 0) = 0,106$$

$$\mathbf{M_{ap}} = (M_x + M_{po}) \cdot \Delta A_p = (9,836 + 89,33) \cdot 0,15 = 14,8749 \text{ h}$$

$$\mathbf{M_{tol}} = M_x \cdot \Delta_{tol} = 9,836 \cdot 0,3 = 2,95 \text{ h}$$

$$\mathbf{M_s} = f_p \cdot A_p^{0,5} = 2 \cdot 314,16^{0,5} = 35,449 \text{ h}$$

$$\mathbf{M_{text}} = 0 \text{ h}$$

$$\mathbf{M_{sp,rm,um}} = 0 \text{ h}$$

### Base

$$\mathbf{C_{mould}} = C_{manufacturing} + C_b = 6,842 + 1,4837 = \mathbf{8,326 \text{ €}}$$

$$\mathbf{C_b} = 1200 + (0,41 \cdot A_c \cdot h_p^{0,4}) = 1200 + (0,41 \cdot 900 \cdot 12,88^{0,4}) = \mathbf{2225,63 \text{ €}}$$

$$C_b (1 \text{ ud}) = 2225,63 / 1500 = \mathbf{1,4837 \text{ €}}$$

$$A_c = 900 \text{ cm}^2$$

hp= 12,88 cm

$$\mathbf{C_{manuf}} = M \cdot Cr (\text{€}) \rightarrow (228,075 \cdot 45) / 1500 = \mathbf{6,842 \text{ €}}$$

$$\mathbf{M} = (M_e + M_{po} + M_x + M_{sp,rm,un} + M_{ap} + M_{tol} + M_s + M_{text}) = (44,311+89,33+31,439+18,115+9,431+35,449) = \mathbf{228,075 \text{ h}}$$

$$\mathbf{M_e} = 2,5 \cdot A_p^{0,5} = 2,5 \cdot 314,16^{0,5} = 44,311 \text{ h}$$

$$\mathbf{M_{po}} = 5 + 0,085 \cdot A_p^{1,2} = 5 + 0,085 \cdot 314,16^{1,2} = 89,33 \text{ h}$$

$$\mathbf{M_x} = 45 \cdot (X_i + X_o)^{1,27} = 45 \cdot (0,646 + 0,108)^{1,27} = 31,439 \text{ h}$$

$$X_i = (0,01 \cdot 60,6) + (0,04 \cdot 1) = 0,646$$

$$X_o = (0,01 \cdot 6,8) + (0,04 \cdot 1) = 0,108$$

$$\mathbf{M_{ap}} = (M_x + M_{po}) \cdot \Delta A_p = (31,439 + 89,33) \cdot 0,15 = 18,115 \text{ h}$$

$$\mathbf{M_{tol}} = M_x \cdot \Delta tol = 31,439 \cdot 0,3 = 9,431 \text{ h}$$

$$\mathbf{M_s} = f_p \cdot A_p^{0,5} = 2 \cdot 314,16^{0,5} = 35,449 \text{ h}$$

$$\mathbf{M_{text}} = 0 \text{ h}$$

$$\mathbf{M_{sp,rm,un}} = 0$$

### Cinturón

$$\mathbf{C_{mould}} = C_{manufacturing} + C_b = 4,44 + 2,34 \text{ €} = \mathbf{6,875 \text{ €}}$$

$$\mathbf{C_b} = 1200 + (0,41 \cdot A_c \cdot hp^{0,4}) = 1200 + (0,41 \cdot 2144,04 \cdot 13^{0,4}) = 3652,415 \text{ €}$$

$$C_b (1 \text{ ud}) = 3652,415 / 1500 = \mathbf{2,43 \text{ €}}$$

$$\mathbf{A_c} = 2144,04 \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{hp} = 13 \text{ cm}$$

$$\mathbf{C_{manuf}} = M \cdot Cr (\text{€}) \rightarrow (148 \cdot 45) / 1500 = \mathbf{4,44 \text{ €}}$$

$$\mathbf{M} = [ 1 + 0,60 \cdot (10-1) ] \cdot (M_e + M_{po} + M_x + M_{sp,rm,un} + M_{ap} + M_{tol} + M_s + M_{text}) = [1+0,60 \cdot (10-1)] \cdot (5,567 + 5,58 + 5,387 + 2,193 + 1,616 + 2,783) = \mathbf{148 \text{ h}}$$

$$\mathbf{Me} = 2,5 \cdot Ap^{0,5} = 2,5 \cdot 4,96^{0,5} = 5,567 \text{ h}$$

$$\mathbf{Mpo} = 5 + 0,085 \cdot Ap^{1,2} = 5 + 0,085 \cdot 4,96^{1,2} = 5,58 \text{ h}$$

$$\mathbf{Mx} = 45 \cdot (Xi + Xo)^{1,27} = 45 \cdot (0,134 + 0,054)^{1,27} = 5,387 \text{ h}$$

$$Xi = (0,01 \cdot 5,4) + (0,04 \cdot 2) = 0,134$$

$$Xo = (0,01 \cdot 5,4) + (0,04 \cdot 0) = 0,054$$

$$\mathbf{Map} = (Mx + Mpo) \cdot \Delta Ap = (5,387 + 5,58) \cdot 0,2 = 2,193 \text{ h}$$

$$\mathbf{M tol} = Mx \cdot \Delta tol = 5,387 \cdot 0,3 = 1,616 \text{ h}$$

$$\mathbf{Ms} = fp \cdot Ap^{0,5} = 1,25 \cdot 4,96^{0,5} = 2,783 \text{ h}$$

$$\mathbf{M text} = 0 \text{ h}$$

$$\mathbf{M sp,rm,um} = 0 \text{ h}$$

### Carcasa superior

$$\mathbf{Cmould} = C_{\text{manufacturing}} + C_b = 6,607 + 1,8 = \mathbf{8,407 \text{ €}}$$

$$\mathbf{Cb} = 1200 + (0,41 \cdot Ac \cdot hp^{0,4}) = 1200 + (0,41 \cdot 1403 \cdot 11^{0,4}) = 2701,06 \text{ €}$$

$$Cb (1 \text{ ud}) = 2701,06 / 1500 = \mathbf{1,8 \text{ €}}$$

$$\mathbf{Ac} = 1403 \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{hp} = 11 \text{ cm}$$

$$\mathbf{Cmanuf} = M \cdot Cr (\text{€}) \rightarrow (220,26 \cdot 45) / 1500 = \mathbf{6,607 \text{ €}}$$

$$\mathbf{M} = [1 + 0,60 \cdot (6-1)] \cdot (Me + Mpo + Mx + M_{sp,rm,un} + Map + Mtol + Ms + M_{\text{text}}) \\ = [1 + 0,60 \cdot (6-1)] \cdot (17,864 + 14,53 + 7,974 + 3,376 + 2,3922 + 8,93) = 220,26 \text{ h}$$

$$\mathbf{Me} = 2,5 \cdot Ap^{0,5} = 2,5 \cdot 51,06^{0,5} = 17,864 \text{ h}$$

$$\mathbf{Mpo} = 5 + 0,085 \cdot Ap^{1,2} = 5 + 0,085 \cdot 51,06^{1,2} = 14,53 \text{ h}$$

$$\mathbf{Mx} = 45 \cdot (Xi + Xo)^{1,27} = 45 \cdot (0,226 + 0,03)^{1,27} = 7,974 \text{ h}$$

$$Xi = (0,01 \cdot 10,6) + (0,04 \cdot 3) = 0,226$$

$$X_o = (0,01 \cdot 3) + (0,04 \cdot 0) = 0,03$$

$$\mathbf{M_{ap}} = (M_x + M_{po}) \cdot \Delta A_p = (7,974 + 14,53) \cdot 0,15 = 3,376 \text{ h}$$

$$\mathbf{M_{tol}} = M_x \cdot \Delta_{tol} = 7,974 \cdot 0,3 = 2,3922 \text{ h}$$

$$\mathbf{M_s} = f_p \cdot A_p^{0,5} = 1,25 \cdot 51,06^{0,5} = 8,93 \text{ h}$$

$$\mathbf{M_{text}} = 0 \text{ h}$$

$$\mathbf{M_{sp,rm,um}} = 0 \text{ h}$$

### Carcasa inferior

$$\mathbf{C_{mould}} = C_{manufacturing} + C_b = 11,06 + 1,8 = \mathbf{12,86 \text{ €}}$$

$$\mathbf{C_b} = 1200 + (0,41 \cdot A_c \cdot h_p^{0,4}) = 1200 + (0,41 \cdot 1403 \cdot 11^{0,4}) = 2701,06 \text{ €}$$

$$C_b (1 \text{ ud}) = 2701,06 / 1500 = \mathbf{1,8 \text{ €}}$$

$$\mathbf{A_c} = 1403 \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{h_p} = 11 \text{ cm}$$

$$\mathbf{C_{manuf}} = M \cdot C_r (\text{€}) \rightarrow (368,72 \cdot 45) / 1500 = \mathbf{11,06 \text{ €}}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{M} &= [1 + 0,60 \cdot (6-1)] \cdot (M_e + M_{po} + M_x + M_{sp,rm,un} + M_{ap} + M_{tol} + M_s + M_{text}) \\ &= [1 + 0,60 \cdot (6-1)] \cdot (17,864 + 14,53 + 33,57 + 7,215 + 10,071 + 8,93) = 368,72 \text{ h} \end{aligned}$$

$$\mathbf{M_e} = 2,5 \cdot A_p^{0,5} = 2,5 \cdot 51,06^{0,5} = 17,864 \text{ h}$$

$$\mathbf{M_{po}} = 5 + 0,085 \cdot A_p^{1,2} = 5 + 0,085 \cdot 51,06^{1,2} = 14,53 \text{ h}$$

$$\mathbf{M_x} = 45 \cdot (X_i + X_o)^{1,27} = 45 \cdot (0,39 + 0,404)^{1,27} = 33,57 \text{ h}$$

$$X_i = (0,01 \cdot 23) + (0,04 \cdot 4) = 0,39$$

$$X_o = (0,01 \cdot 24,4) + (0,04 \cdot 4) = 0,404$$

$$\mathbf{M_{ap}} = (M_x + M_{po}) \cdot \Delta A_p = (33,57 + 14,53) \cdot 0,15 = 7,215 \text{ h}$$

$$\mathbf{M_{tol}} = M_x \cdot \Delta_{tol} = 33,57 \cdot 0,3 = 10,071 \text{ h}$$

$$\mathbf{M_s} = f_p \cdot A_p^{0,5} = 1,25 \cdot 51,06^{0,5} = 8,93 \text{ h}$$

**M text= 0 h**

**M sp,rm,um= 0 h**

Tapu pilas

**Cmould = Cmanufacturing + Cb = 10,355 + 1,21 = 11,565 €**

**Cb = 1200+(0,41 · Ac · hp<sup>0,4</sup>) = 1200 + (0,41 · 585 · 10,5<sup>0,4</sup>) = 1814,35 €**

**Cb (1 ud ) = 1814,35 / 1500 = 1,21 €**

**Ac= 585 cm<sup>2</sup>**

**hp= 10,5 cm**

**Cmanuf = M · Cr (€) -> (345,164 · 45 ) / 1500 = 10,355 €**

**M = [ 1 + 0,60 · (20-1) ] · (Me + Mpo + Mx + Msp,rm,un + Map + Mtol + Ms + Mtext) = [1+0,60·(20-1)] · (9,975 + 7,354+3,046+1,56+0,9138 +4,987) = 345,164 h**

**Me= 2,5 · Ap<sup>0,5</sup> = 2,5 · 15,92<sup>0,5</sup> = 9,975 h**

**Mpo= 5 + 0,085 · Ap<sup>1,2</sup> = 5 + 0,085 · 15,92<sup>1,2</sup> = 7,354 h**

**Mx= 45·(Xi+Xo)<sup>1,27</sup> = 45·(0,042+0,078 )<sup>1,27</sup> = 3,046 h**

**Xi= (0,01·4,2) + (0,04 · 0) = 0,042**

**Xo= (0,01 ·7,8) + (0,04 · 0) = 0,078**

**Map= (Mx + Mpo) · ΔAp = (3,046 +7,354) · 0,15 = 1,56 h**

**M tol= Mx · Δtol = 3,046 · 0,3 = 0,9138 h**

**Ms= fp · Ap<sup>0,5</sup> = 1,25 · 15,92<sup>0,5</sup> = 4,987 h**

**M text= 0 h**

**M sp,rm,um= 0 h**

## Botones

$$\mathbf{C_{mould}} = C_{\text{manufacturing}} + C_b = 0,045 + 1,03 = \mathbf{1,075 \text{ €}}$$

$$\mathbf{C_b} = 1200 + (0,41 \cdot A_c \cdot h_p^{0,4}) = 1200 + (0,41 \cdot 345 \cdot 10,003^{0,4}) = 1555,348 \text{ €}$$

$$C_b (1 \text{ ud}) = 1555,348 / 1500 = \mathbf{1,03 \text{ €}}$$

$$\mathbf{A_c} = 345 \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{h_p} = 10,003 \text{ cm}$$

$$\mathbf{C_{manuf}} = M \cdot Cr (\text{€}) \rightarrow (68,891 \cdot 45) / 1500 = \mathbf{0,045 \text{ €}}$$

$$\mathbf{M} = (M_e + M_{p0} + M_x + M_{sp,rm,un} + M_{ap} + M_{tol} + M_s + M_{\text{text}}) = (16,122 + 12,45 + 20,96 + 5,01 + 6,288 + 8,061) = \mathbf{68,891 \text{ h}}$$

$$\mathbf{M_e} = 2,5 \cdot A_p^{0,5} = 2,5 \cdot 41,59^{0,5} = 16,122 \text{ h}$$

$$\mathbf{M_{p0}} = 5 + 0,085 \cdot A_p^{1,2} = 5 + 0,085 \cdot 41,59^{1,2} = 12,45 \text{ h}$$

$$\mathbf{M_x} = 45 \cdot (X_i + X_o)^{1,27} = 45 \cdot (0,312 + 0,236)^{1,27} = 20,96 \text{ h}$$

$$X_i = (0,01 \cdot 15,2) + (0,04 \cdot 4) = 0,312$$

$$X_o = (0,01 \cdot 11,6) + (0,04 \cdot 2) = 0,236$$

$$\mathbf{M_{ap}} = (M_x + M_{p0}) \cdot \Delta A_p = (20,96 + 12,45) \cdot 0,15 = 5,01 \text{ h}$$

$$\mathbf{M_{tol}} = M_x \cdot \Delta_{\text{tol}} = 20,96 \cdot 0,3 = 6,288 \text{ h}$$

$$\mathbf{M_s} = f_p \cdot A_p^{0,5} = 1,25 \cdot 41,59^{0,5} = 8,061 \text{ h}$$

$$\mathbf{M_{\text{text}}} = 0$$

$$\mathbf{M_{sp,rm,um}} = 0$$



# PRESUPUESTOS

## Dispositivo de Moderación de Debates IDIDP

Alumno

José María Cantero Ramis

Tutora

Verónica Gracia Ibáñez



# ÍNDICE PRESUPUESTOS

4.1 Número de unidades vendidas.....	169
4.1.2 Estimación de las unidades .....	169
4.2 Coste unitario del producto.....	169
4.2.1 Precio unitario materia prima .....	169
4.2.2 Precio unitario fabricación .....	172
4.2.3 Tiempos unitarios montaje.....	174
4.2.4 Precios mano de obra.....	176
4.2.5 Coste directo final .....	176
4.2.6 Costes industriales.....	177
4.3 Cálculo del PV.....	177
4.3.1 Costes de marketing y distribución .....	177
4.3.2 Precio de Venta .....	178
4.4 Viabilidad, cálculo anual y flujo de caja .....	179
4.4.1 Inversión inicial.....	179
4.4.2 Rentabilidad y viabilidad .....	180



## 4.1 Número de unidades vendidas

### 4.1.2 Estimación de las unidades

Tras la investigación de mercado, se ha decidido hacer los cálculos en base a una producción de 1500 ud., dado que se encuentra dentro del rango recomendado por la empresa de fabricación de juegos de mesa AGR Priority de entre 1000 y 2000 ud. anuales. La decisión de no realizar tiradas del valor superior del intervalo se debe a que el juego de mesa del proyecto está muy relacionado con el sector de juguetes electrónicos, y mientras los juegos de mesa se encuentra en 3ª posición en cuanto a rentabilidad anual en relación con el resto de ámbitos del juguete según la AEFJ (Asociación Española de Fabricantes de Juguetes), y ha crecido un 40% en la última década, con unas cifras de 100M de ganancias anuales en el sector en 2018; el sector de los juguetes electrónicos tiene la menor rentabilidad anual respecto al resto de tipos de juguetes.

## 4.2 Coste unitario del producto

### 4.2.1 Precio unitario materia prima

UFO				
	Material	Precio	Cantidad	Coste total (€)
Base	ABS	0,9 €/Kg	45,07 g	0,04
Cinturón	ABS	0,9 €/Kg	20,34 g (x2)	0,036
Cabeza	ABS	0,9 €/Kg	36,55 g	0,0328
Bola deslizadora	Acero inox (carcasa) POM (bola)	1,975 €/ud	4 ud	7,9
PCB	FR4 (Epoxy)	1,606 €/ud	1 ud	1,606
<b>Total</b>				<b>9,6148</b>

Tabla 4.1 – Precio unitario materiales UFO

<b>Mando</b>				
	<b>Material</b>	<b>Precio</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Coste total (€)</b>
<b>Carcasa superior</b>	ABS	0,9 €/Kg	5,57 g	0,005
<b>Carcasa inferior</b>	ABS	0,9 €/Kg	12,13 g	0,0109
<b>Tapa pilas</b>	ABS	0,9 €/Kg	1,66 g	0,00149
<b>Botones</b>	Caucho	1,22 €/kg	6,37 g	0,0077
<b>PCB</b>	FR4 (Epoxy)	0,799€/ud	1	0,799
			<b>Total</b>	<b>0,824</b>

Tabla 4.2 – Precio unitario materiales Mando

Para los costes de los productos comprados, se han tenido en cuenta descuentos por las dimensiones del lote. Estos descuentos se han podido estimar por medio de datos de venta proporcionados por los proveedores.

<b>Circuitería (UFO + Mando)</b>			
	<b>Precio</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Coste total (€)</b>
<b>Resistencias</b>	0,0023 €/ud	(14) + (3)	0,0391
<b>Condensadores</b>	0,0281 €/ud	(9) + (2)	0,3096
<b>Microcontrolador</b>	0,95 €/ud	(1) + (1)	1,9
<b>Emisor/receptor RF</b>	0,97 €/ud	1	0,97
<b>Leds RGB</b>	0,1928 €/ud	4	0,77126
<b>Batería</b>	0,01165 €/ud	1	0,01165
<b>Puerto de carga batería</b>	1,2 €/ud	1	1,2
<b>Pilas</b>	0,39 €/ud	2	0,78
<b>Sensor capacitivo</b>	0,052 €/ud	1	0,052
<b>Interruptores</b>	0,00017 €/ud	17	0,00289
<b>Altavoz</b>	0,8845 €/ud	1	0,8845
<b>Cristal oscilador</b>	0,1936 €/ud	2	0,3872
<b>Amplificador</b>	0,4513 €/ud	1	0,4513
<b>Total</b>			<b>7.75944</b>

Tabla 4.3 – Precio unitario circuitería

<b>Tornillos (UFO+Mando)</b>			
<b>Material</b>	<b>Precio</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Coste total (€)</b>
Acero inox., A2 - 14567	0,0152 €/ud	(2) + (4)	<b>0,0912</b>

Tabla 4.4 – Precio unitario tornillos

<b>Tarjetas</b>			
	<b>Precio</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Coste total (€)</b>
<b>Valoración</b>	0,0686 €/ud	3	0,2058
<b>Moderador</b>	0,1832 €/ud	1	0,1832
		<b>Total</b>	<b>0,389</b>

Tabla 4.5 – Precio unitario tarjetas

<b>Adhesivo</b>			
<b>Material</b>	<b>Precio</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Coste total (€)</b>
Cianoacrilato	0,465 €/g	1,67 g	<b>0,7765</b>

Tabla 4.6 – Precio unitario adhesivo

<b>Papel A5</b>			
<b>Material</b>	<b>Precio</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Coste total (€)</b>
Papel	0,97 € ud	1 ud (100 hojas)	<b>0,97</b>

Tabla 4.7 – Precio unitario Papel A5

<b>Rotulador Moderador</b>		
<b>Precio</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Coste total (€)</b>
0,39 € ud	1	<b>0,39</b>

Tabla 4.8 – Precio unitario Rotulador

Precio total materia prima por unidad	
	Coste (€)
UFO	9,6148
Mando	0,824
Circuitería	7,31
Tornillos	0,0912
Tarjetas	0,389
Adhesivos	0,7765
Papel A5	0,97
Rotulador Moderador	0,39
<b>Total</b>	<b>20.81</b>

Tabla 4.9 – Precio total materia prima unitaria

#### 4.2.2 Precio unitario fabricación

Fabricación UFO						
	Proceso	Maquinaria	Precio (€/h)	Tiempo (s)	Nº de piezas	Coste total (€)
Base	Inyección	Inyectora TP	37	6,465	1	0,0664
	Pintado	Pulverizadora	28	3	1	0,0233
Cinturón	Inyección	Inyectora TP	37	1,024	2	0,021
	Pintado	Pulverizadora	28	10	2	0,156
Cabeza	Inyección	Inyectora TP	37	10,409	1	0,1069
	Pintado	Pulverizadora	28	15	1	0,116
<b>Total</b>						<b>0,4896</b>

Tabla 4.10 – Precio unitario fabricación UFO

Fabricación Mando						
	Proceso	Maquinaria	Precio (€/h)	Tiempo (s)	Nº de piezas	Coste total (€)
Carcasa superior	Inyección TP	Inyectora TP	37	0,935	1	0,0096
Botones	Inyección TE	Inyectora TE	22,25	3,153	1	0,041
	Pintado	Pulverizadora	28	14	1	0,109
Carcasa inferior	Inyección	Inyectora TP	37	1,8655	1	0,0192
Tapa mando	Inyección	Inyectora TP	37	0,331	1	0,0034
<b>Total</b>						<b>0,1822</b>

Tabla 4.11 – Precio unitario fabricación Mando

Teniendo en cuenta que el salario medio de un programador junior (de 0 a 4 años de experiencia aproximadamente) es de 18.700 € anuales, es decir, de 8 €/h, se calculan los siguientes costes de programación:

Programación Software		
	Horas (h)	Coste (€)
Estudio arquitectura tecnológica: hardware (batería, botones, micrófonos y altavoces) y lenguajes de programación a utilizar:	24	192
Programación metodología de juego	80	640
Programación gestión de fases	24	192
Programación gestión de puntuación	16	128
Programación gestión de jugadores	32	256
Programación voz	16	128
<b>Total</b>		<b>1.536 (1.500 ud) = 1,024</b>

Tabla 4.12 – Precio unitario programación

Pese a que la inversión de programación sólo se hace una vez, se realiza un contrato anual con el programador para posibles fallos de software y actualizaciones, en previsión de nuevos modos de juego o funcionalidades que pueda adquirir el producto para innovar y adaptarse al mercado. Es por ello por lo que se mantiene el coste de programación en coste industrial y no como inversión.

<b>Precio total fabricación por unidad</b>	
	<b>Coste (€)</b>
<b>UFO</b>	0,4896
<b>Mando</b>	0,1822
<b>Software</b>	1,024
<b>Total</b>	<b>1,7</b>

Tabla 4.13 – Precio total fabricación por unidad

#### **4.2.3 Tiempos unitarios montaje**

<b>Montaje UFO</b>				
	<b>Proceso</b>	<b>Tiempo (s)</b>	<b>Nº de operaciones</b>	<b>Tiempo total (s)</b>
<b>Base-bola deslizadora</b>	Adhesión	2	4	8
<b>Cinturón 1-cinturón 2</b>	Adhesión	5	1	5
<b>Cinturón-base</b>	Adhesión	8	1	8
<b>PCB-Base</b>	Atornillado	9,0768	4	36,3072
<b>Botón capacitivo-cabeza</b>	Adhesión	3	1	3
<b>Botón capacitivo-PCB</b>	Acople manual	4	1	4
<b>Cabeza-cinturón</b>	Presión	3	1	3
			<b>Total</b>	<b>67,307</b>

Tabla 4.14 – Tiempo unitario montaje UFO

Para el cálculo del atornillado se ha utilizado el siguiente cálculo:

$N^{\circ}$  de revoluciones =  $L$  roscado/paso =  $4/0,78 = 5,128$  revoluciones.

Considerando un tiempo de 0,6 segundos por vuelta, se obtiene un tiempo de **9,0768 s** por tornillo.

<b>Montaje Mando</b>				
	<b>Proceso</b>	<b>Tiempo (s)</b>	<b>Nº de operaciones</b>	<b>Tiempo total</b>
<b>Botones-carcasa superior</b>	Acople manual	2	1	2
<b>PCB-Carcasa inferior</b>	Acople manual	2	1	2
<b>Carcasa inferior-carcasa superior</b>	Atornillado	9,0768	2	18,536
<b>Tapa pilas</b>	Acople manual	2	1	2
			<b>Total</b>	<b>24,536</b>

Tabla 4.15 – Tiempo unitario montaje Mando

<b>Tiempo total montaje por unidad</b>	
	<b>Tiempo (s)</b>
<b>UFO</b>	67,307
<b>Mando</b>	24,536
<b>Total</b>	<b>91,843</b>

Tabla 4.16 – Tiempo unitario total de montaje

Para el cálculo del sueldo del operario de montaje se extraen la horas, multiplicando el resultado anterior por el  $n^{\circ}$  de unidades, dando un resultado de **38,268 h**

#### **4.2.4 Precios mano de obra**

Como se expone en el pliego de condiciones dedicado a la explicación de los procesos de fabricación, tanto la inyección de termoplásticos como de termoestables es completamente automatizable, por lo que se prescinde un operario.

<b>Operarios</b>			
	<b>Salario</b>	<b>Tiempo necesario (h)</b>	<b>Coste total</b>
<b>Operario montaje</b>	7,5 €/h	38,268	287,01
<b>Operario pintado</b>	12 €/h	21,67	260,04
		<b>Total</b>	<b>547</b>

Tabla 4.17 – Coste Operarios

Para el cálculo del coste unitario, se divide el sueldo total de los operarios entre 1500 ud., dando un resultado de **0,3646 €/ud.**

#### **4.2.5 Coste directo final**

<b>Precio unitario total</b>	
	<b>Coste (€)</b>
<b>Materia prima</b>	20,815
<b>Fabricación</b>	1,7
<b>Operarios</b>	0,3646
<b>Total</b>	<b>22,9</b>

Tabla 4.18 – Coste Directo

#### **4.2.6 Costes industriales**

Los costes industriales constan de los costes directos, que son costes atribuibles de forma directa al producto; y costes indirectos, costes derivados de procesos secundarios de producción, como el alquiler de la planta de producción, la luz, operarios secundarios... Para los costes indirectos se supondrá un porcentaje del 10% respecto a los costes directos.

<b>Coste industrial</b>	
	<b>Coste (€)</b>
<b>Coste directo</b>	22,9
<b>Coste indirecto</b>	2,29
<b>Total</b>	<b>25,2</b>

Tabla 4.19 – Coste Industrial

### **4.3 Cálculo del PV**

#### **4.3.1 Costes de marketing y distribución**

Para los costes de marketing, necesarios para promocionar la venta del producto y llevar a cabo su distribución, se deduce un porcentaje del 15% del coste industrial.

<b>Coste M y D</b>	
	<b>Coste (€)</b>
<b>Total</b>	<b>3,8</b>

Tabla 4.20 – Coste Marketing

### 4.3.2 Precio de Venta

Por último, se debe obtener el PV, que se extrae aplicando un margen de beneficio a los costes obtenidos durante la industrialización del producto. Pese a que para el cálculo de la rentabilidad se utilizara el PV, conviene tener en cuenta el PVP para prever si el producto tiene un precio final adecuado.

<b>Coste de venta al público</b>	
	<b>Coste (€)</b>
<b>Coste Directo</b>	22,9
<b>Coste Indirecto (10% C.D)</b>	2,29
<b>Coste Industrial (C.Dcto + C.lcto)</b>	<b>25,2</b>
<b>Coste Marketing y Distribución (15% C.Ind)</b>	3,8
<b>Coste Comercialización (C.Ind + C.MyD)</b>	<b>29</b>
<b>Beneficio industrial (68%)</b>	19,72
<b>PV</b>	<b>48,8</b>

Tabla 4.21 – Coste total

Teniendo en cuenta el IVA, del 21%, y habiendo incluido ya el coste de distribución en el coste de comercialización, el Precio de Venta al Público es de **59€**.

## 4.4 Viabilidad, cálculo anual y flujo de caja

### 4.4.1 Inversión inicial

Los moldes se realizarán por técnicas de fabricación convencionales, lo cual supone una gran inversión inicial, pero una mayor rentabilidad con el paso de los ejercicios económicos, teniendo en cuenta que son de larga duración respecto a los moldes de fabricación rápida de utillaje, y que la cantidad baja de unidades permite extender el uso de los moldes durante múltiples tiradas.

Costes de utillaje	
	Coste (€)
Molde cabeza	7,375
Molde base	8,326
Molde cinturón	6,875
Molde carcasa superior	8,047
Molde carcasa inferior	12,86
Molde tapa pilas	11,565
Molde botones	1,075
<b>Total</b>	<b>56,123</b>

Tabla 4.22 – Inversión inicial

Al ser una cifra tan elevada, no es viable añadir el coste de los moldes por unidad, dado que saldría un PV fuera del rango de precios que corresponden al sector del producto, de los juegos de mesa y los juguetes electrónicos. Es por ello, que se obtendrá el valor total de coste de los moldes, y se añadirá en los cálculos de rentabilidad como una inversión inicial a recuperar con los ejercicios económicos necesarios.

El coste total del utillaje es por tanto **84184,5 €**

A parte, se tiene en cuenta una inversión de **4782 €** para la adquisición de las inyectoras. Siendo la inyectora de elastómeros de 755 € y la inyectora de termoplásticos de 4027€, según las referencias que se encuentran en bibliografía.

Por tanto, la inversión final será de **88966,5 €**.

#### 4.4.2 Rentabilidad y viabilidad

A continuación, se lleva a cabo el cálculo de rentabilidad del proyecto por medio de las siguientes fórmulas:

**VAN (Valor Actual Neto):**

$$\sum_{j=1}^n \frac{\Delta \text{Flujo Caja}_j}{(1+i)^j} - \text{inversión}$$

Fórmula 17

Inflación(i) = 1% (inflación del € en el año 2020)

$$\text{Flujo de Caja}_{\text{año}} = \text{Ingresos}_{\text{año}} - \text{Gastos}_{\text{año}}$$

Fórmula 18

**Costes:** Coste de comercialización x N° de unidades

**Ingresos:** PV x N° de unidades

**Beneficios:** Beneficio industrial x N° de unidades

**Gastos:** Costes + Inversión anual

VAN					
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
<b>Inversiones</b>	88966,5	0	0	0	0
<b>Unidades vendidas</b>	0	1500	1500	1500	1500
<b>Gastos</b>	0	43500	43500	43500	43500
<b>Ingresos</b>	0	73200	73200	73200	73200
<b>Beneficios</b>	0	29580	29580	29580	29580
<b>Flujo de caja</b>	-88966,5	29700	29700	29700	29700
<b>VAN</b>	<b>-88966,5</b>	<b>-59560,56</b>	<b>-30445,77</b>	<b>-1619,25</b>	<b>26921,866</b>

Tabla 4.23 – VAN

Se extrae pues como conclusión de los cálculos realizados, que la industrialización del producto sale rentable a partir del tercer año de producción



# PLANOS

## Dispositivo de Moderación de Debates IDIDP

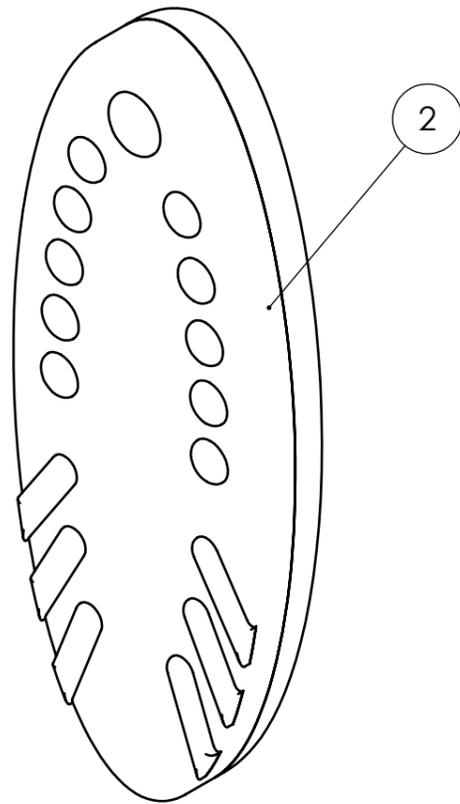
Alumno

José María Cantero Ramis

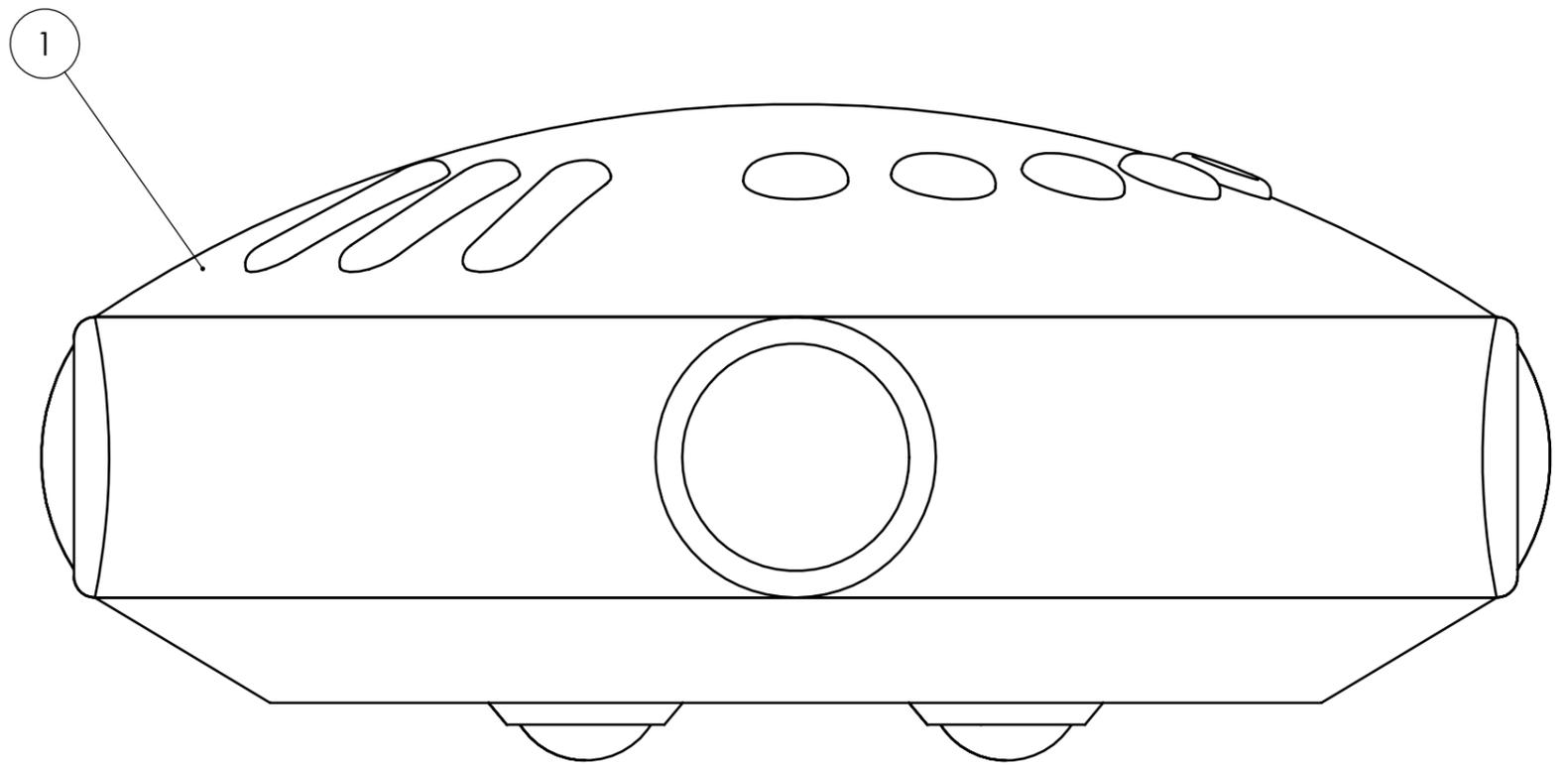
Tutora

Verónica Gracia Ibáñez

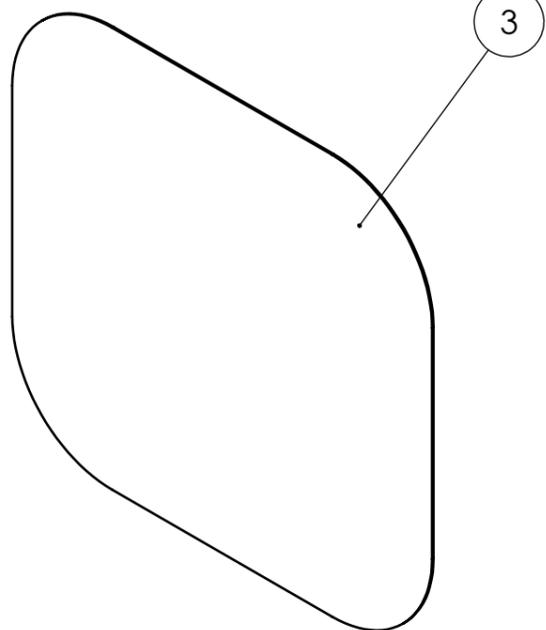




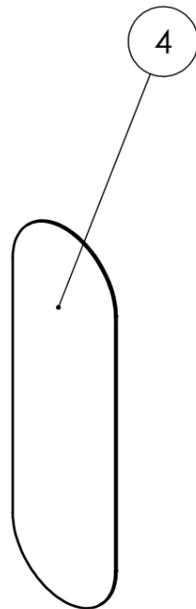
2



1

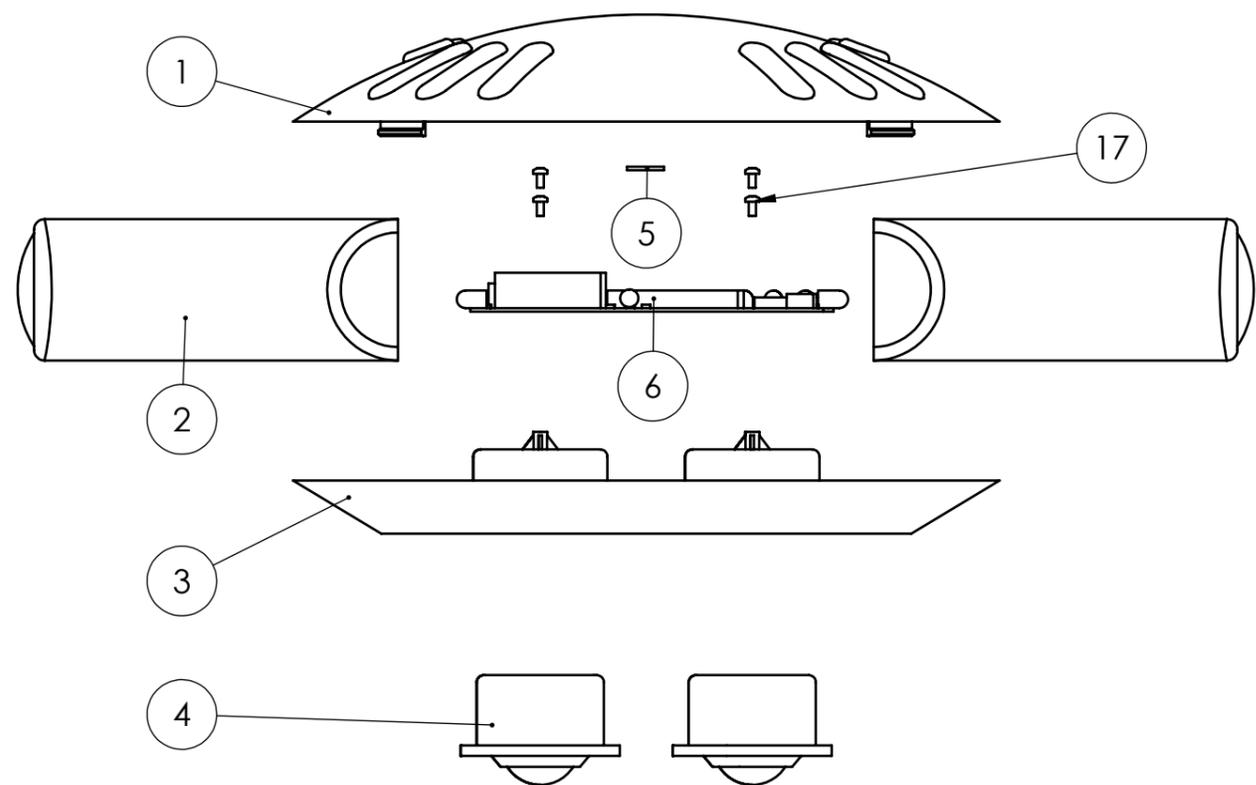
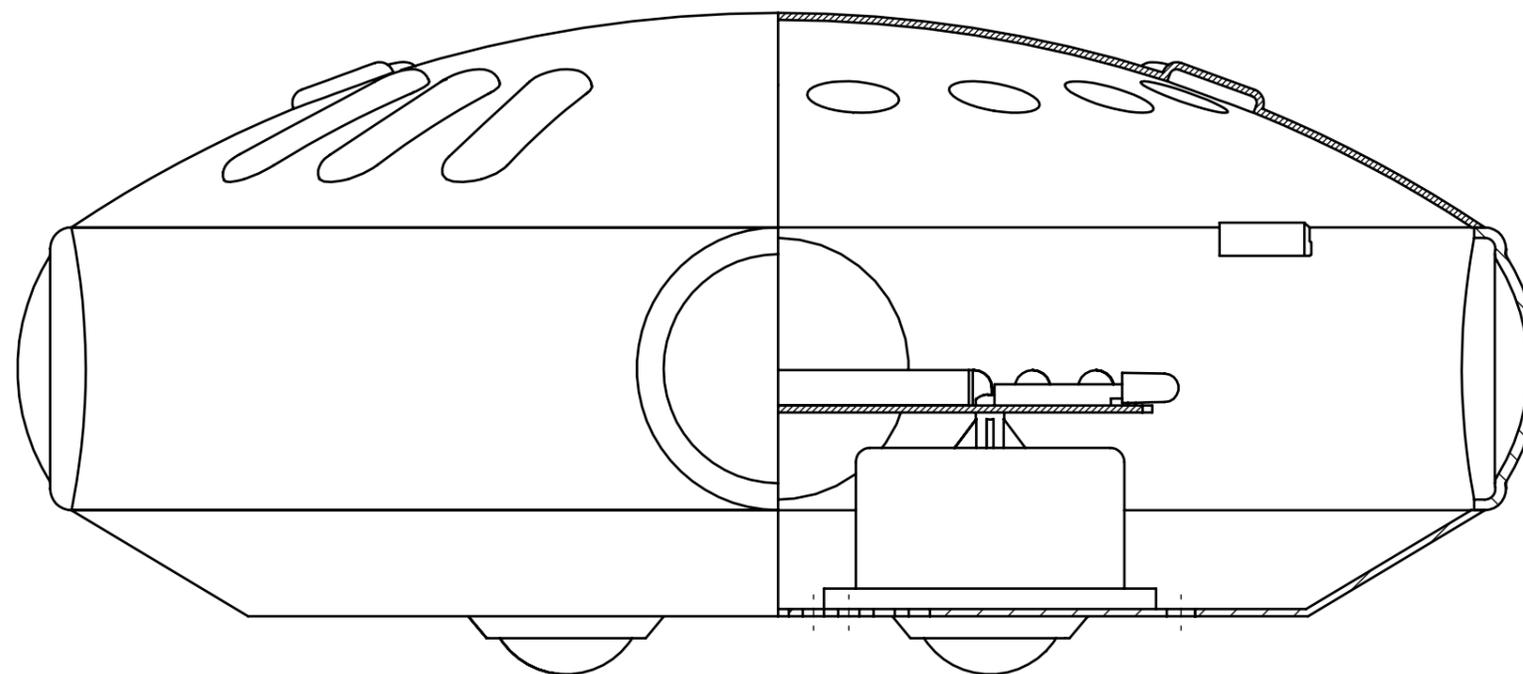
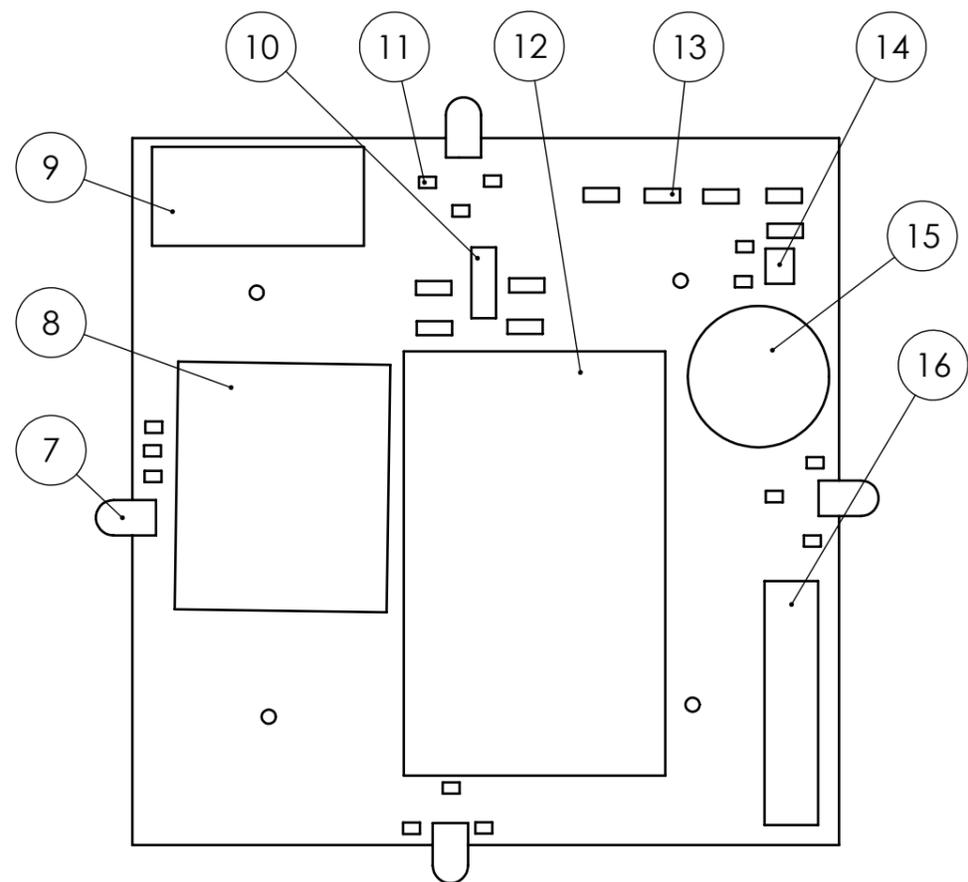


3



4

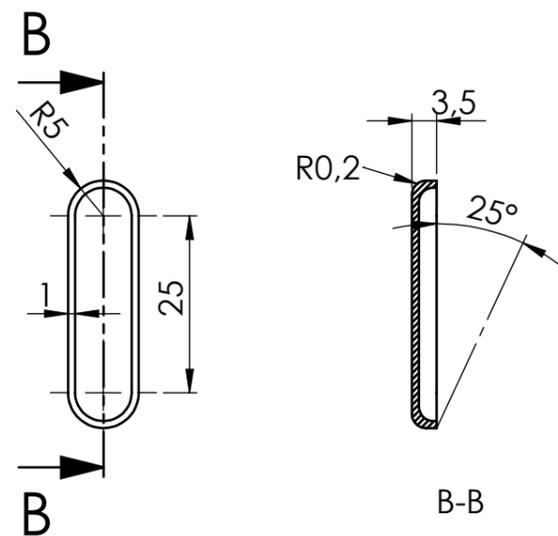
4	Tarjeta Valoración	PVC	30
3	Tarjeta Moderador	PVC	1
2	Subconjunto Mando	-	1
1	Subconjunto UFO	-	1
N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	MATERIAL	CANTIDAD
Dep. <b>IDIDP</b>	Escala <b>1:1</b>	Título <b>Conjunto del Producto</b>	Unid. Dim. <b>mm</b>
		Autor <b>Cantero Ramis, José María</b>	Fecha <b>Octubre 2020</b>
		Tutora <b>Gracia Ibáñez, Verónica</b>	Plano nº <b>1</b>



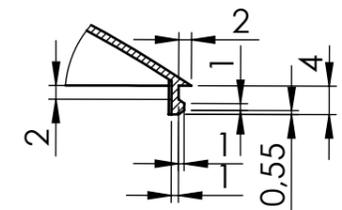
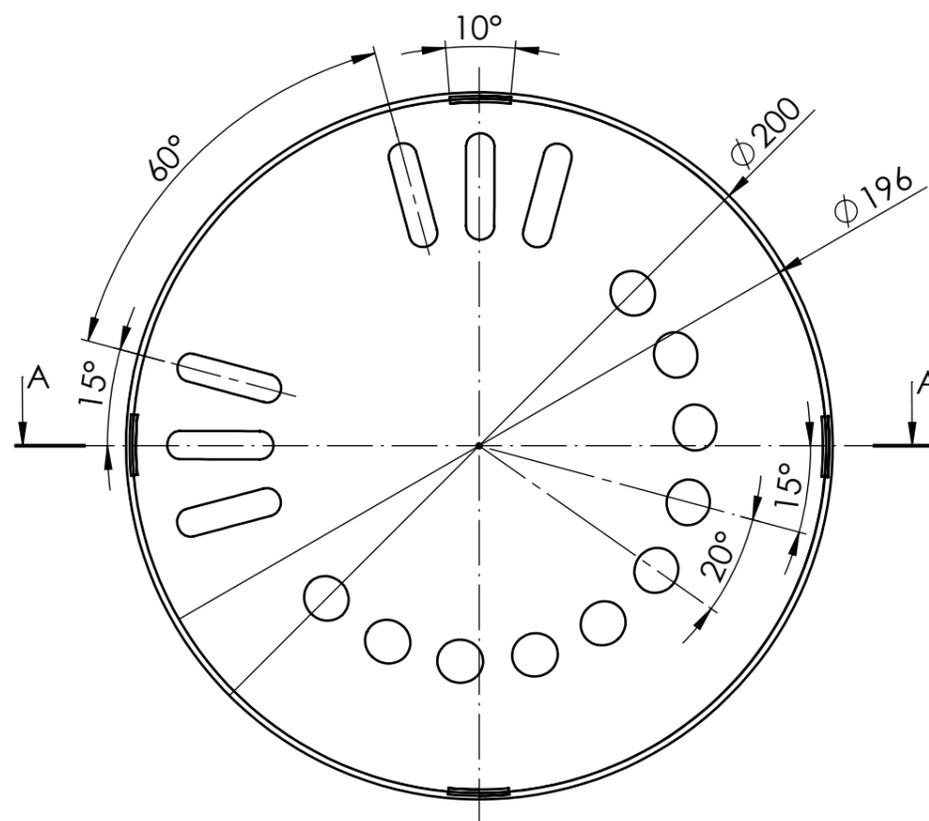
17	Tornillo STP220200040B	Acero	4
16	Microcontrolador	-	1
15	Altavoz	-	1
14	Amplificador	-	1
13	Condensador	-	9
12	Batería	-	1
11	Resistencia	-	14
10	Oscilador de cristal	-	1
9	Receptor	-	1
8	Cargador USB	-	1
7	LED	-	4
6	PCB UFO	-	1
5	Botón capacitivo	-	1
4	Bola Deslizadora	Acero	4
3	Base	ABS	1
2	Cinturón	ABS	2
1	Cabeza	ABS	1
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	MATERIAL	CANTIDAD

Dep. <b>IDIDP</b>	Escala <b>1:1</b>	Título <b>Conjunto UFO</b>	Unid. Dim. <b>mm</b>	Formato <b>A3</b>
		Autor <b>Cantero Ramis, José María</b>	Fecha <b>Octubre 2020</b>	Plano n.º <b>2</b>
		Tutora <b>Gracia Ibáñez, Verónica</b>		

**SALIENTE 1 (X6)**

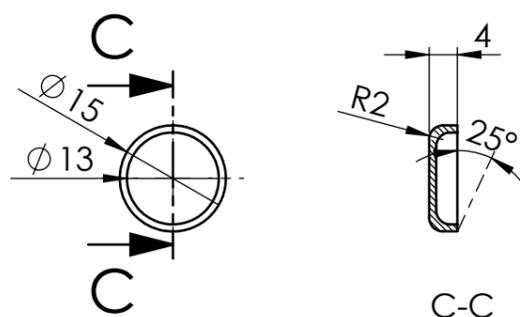


DETALLE A  
Escala 1:1

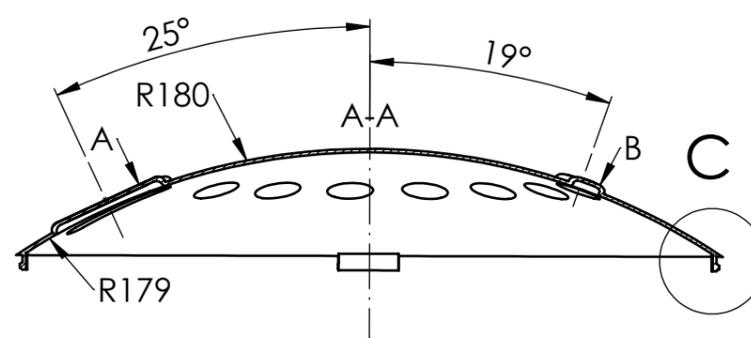


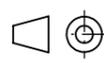
DETALLE C  
Escala 1 : 1

**SALIENTE 2 (x10)**

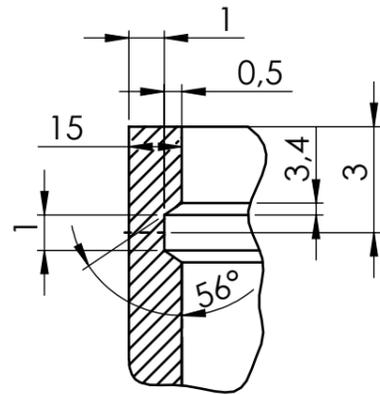


DETALLE B  
Escala 1:1

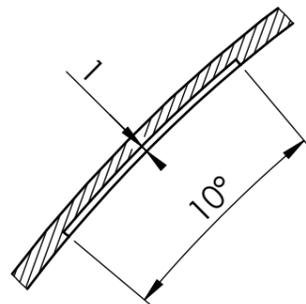


Dep. <b>IDIDP</b>	Escala <b>1:2</b>	Título <b>Cabeza</b>	Unid. Dim. <b>mm</b>	Formato <b>A3</b>
		Autor <b>Cantero Ramis, José María</b>	Fecha <b>Octubre 2020</b>	Plano n° <b>3</b>
		Tutora <b>Gracia Ibáñez, Verónica</b>		

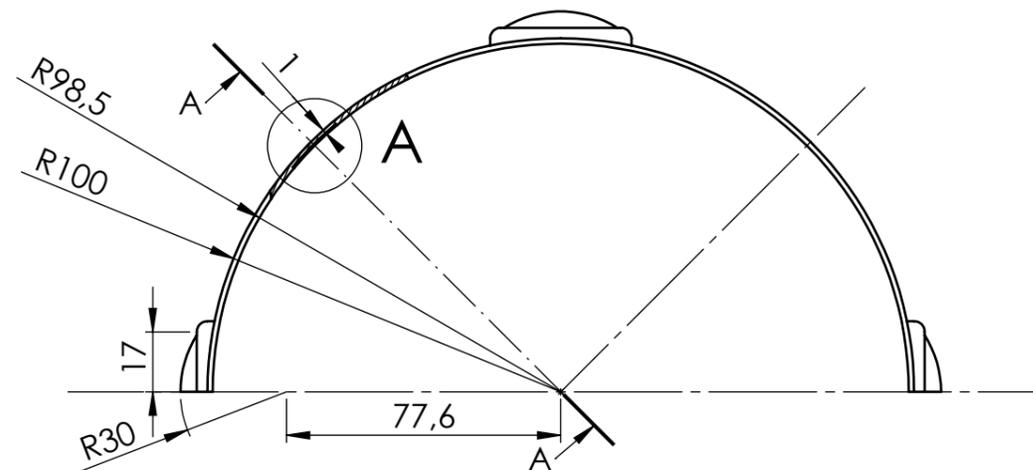
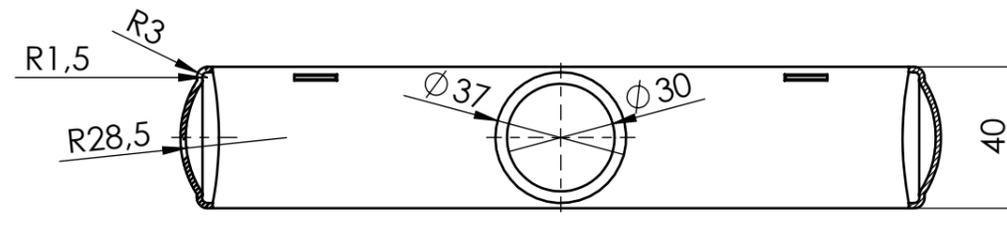
**PRESILLA**

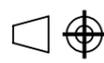


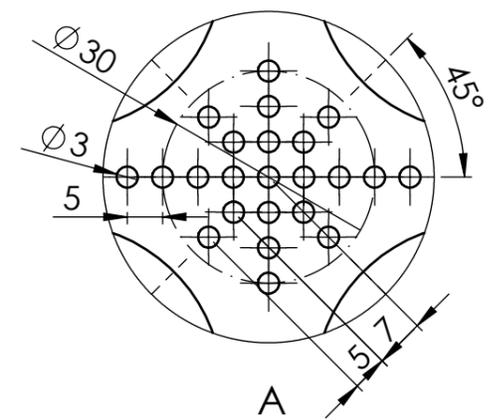
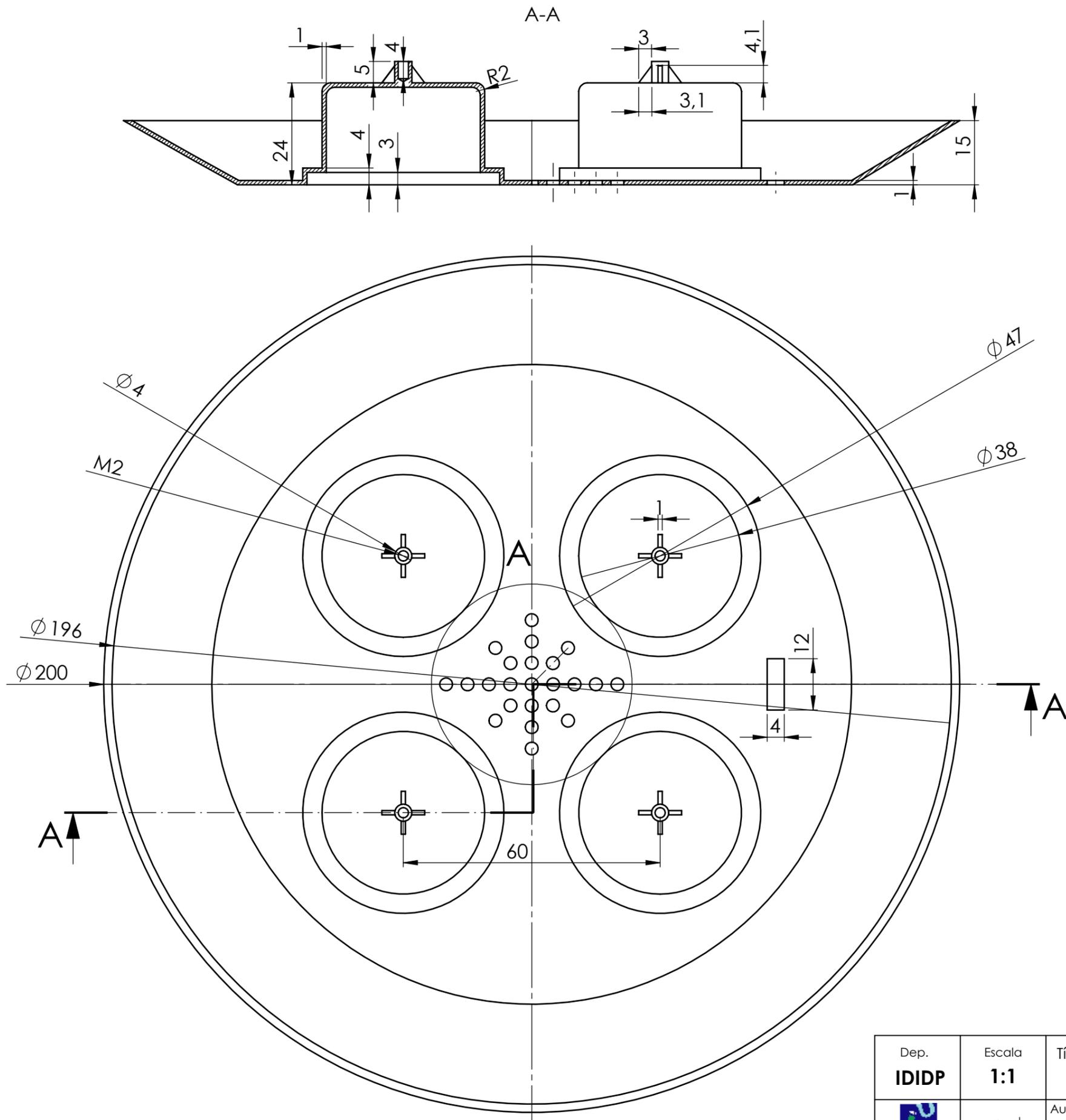
A-A  
Escala 10:1



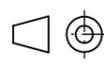
DETALLE A  
Escala 2:1

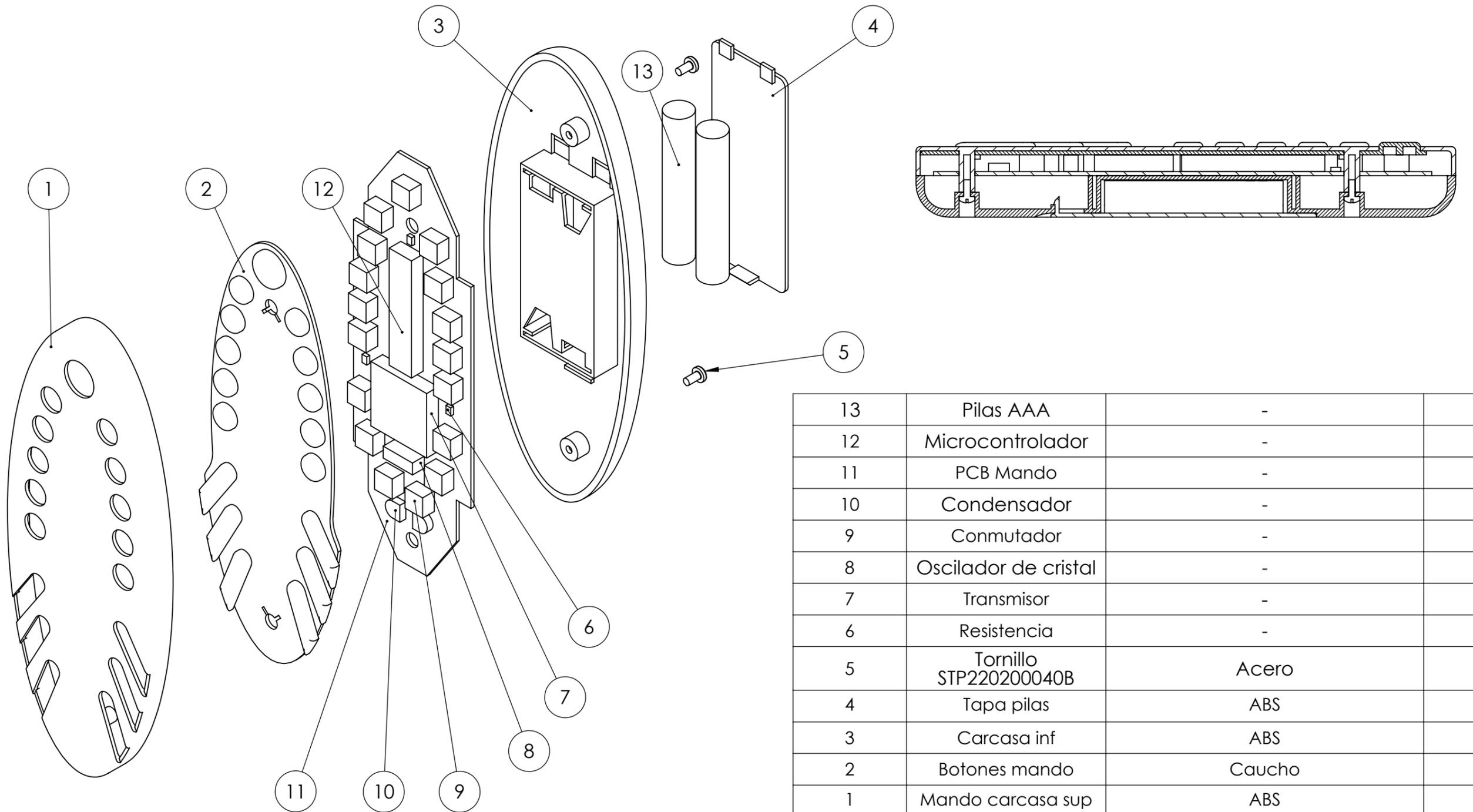


Dep. <b>IDIDP</b>	Escala <b>1:2</b>	Título <b>Cinturón (x2)</b>	Unid. Dim. <b>mm</b>	Formato <b>A3</b>
		Autor <b>Cantero Ramis, José María</b>	Fecha <b>Octubre 2020</b>	Plano nº <b>4</b>
		Tutora <b>Gracia Ibáñez, Verónica</b>		



ESCALA 1:1

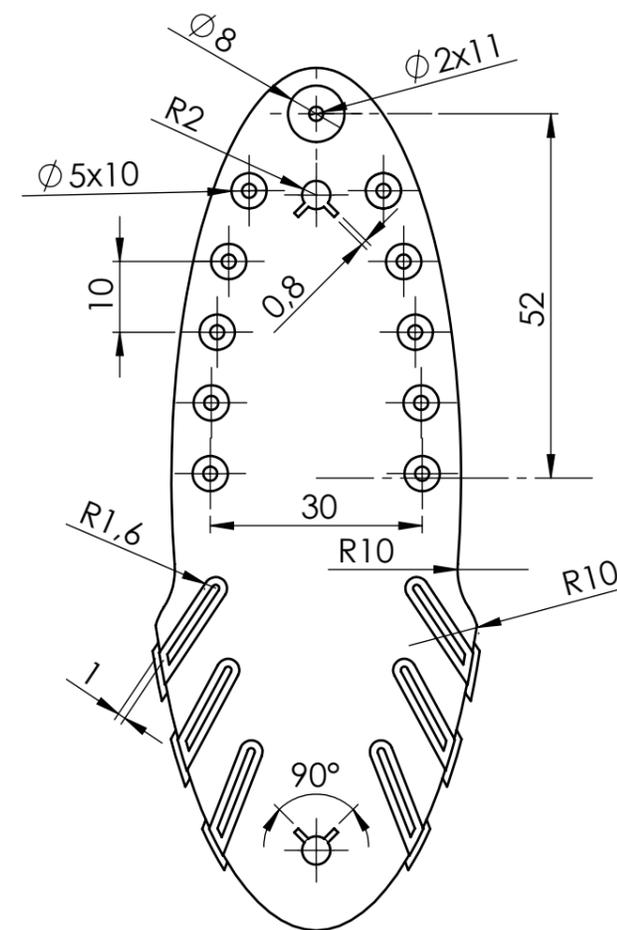
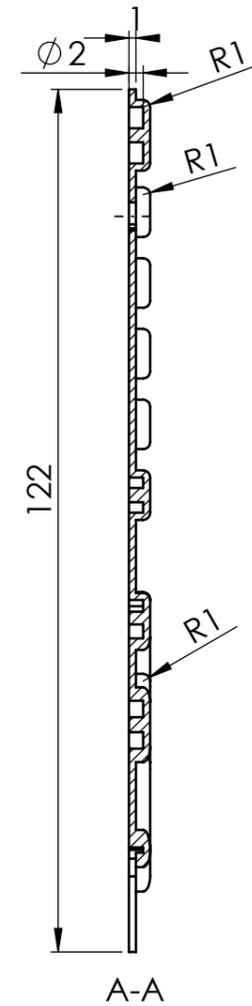
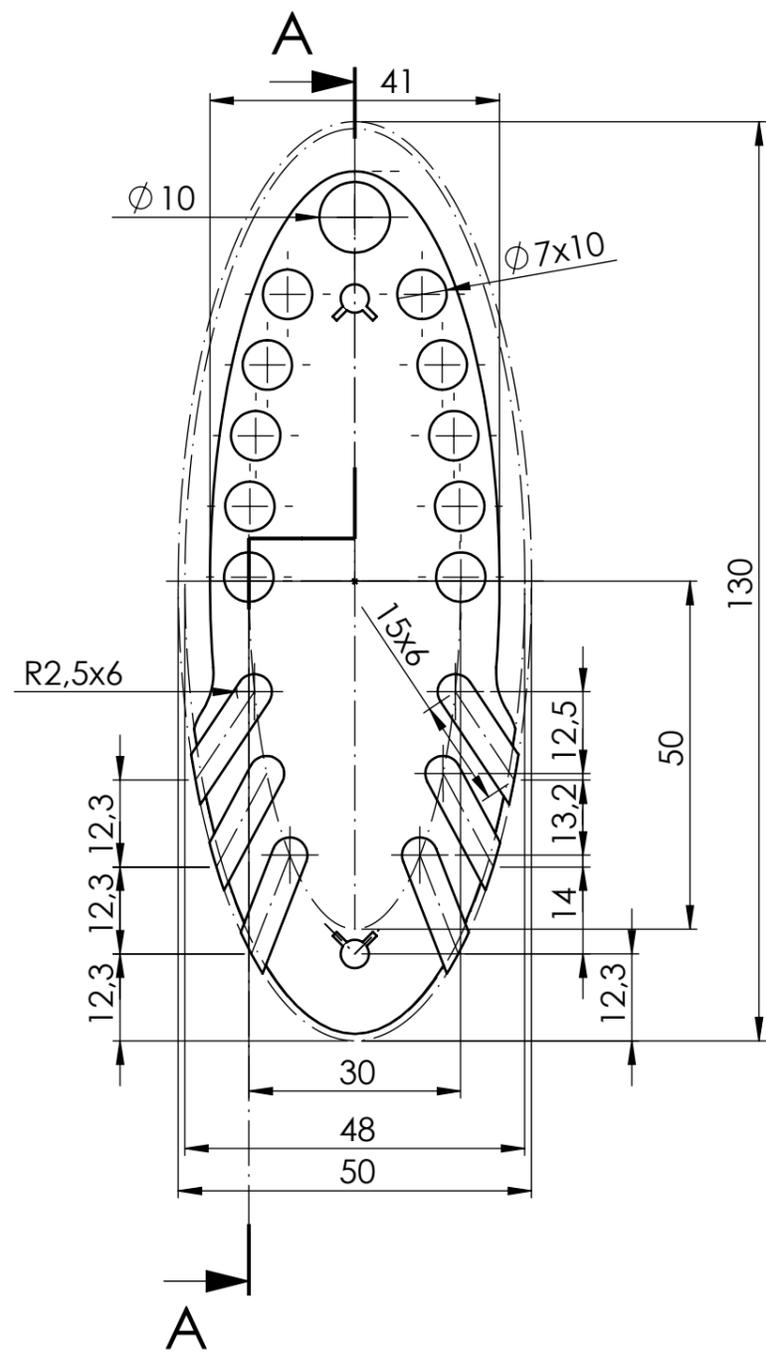
Dep. <b>IDIDP</b>	Escala <b>1:1</b>	Título <b>Base</b>	Unid. Dim. <b>mm</b>	Formato <b>A3</b>
		Autor <b>Cantero Ramis, José María</b>	Fecha <b>Octubre 2020</b>	Plano n° <b>5</b>
		Tutora <b>Gracia Ibáñez, Verónica</b>		

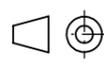


13	Pilas AAA	-	2
12	Microcontrolador	-	1
11	PCB Mando	-	1
10	Condensador	-	2
9	Conmutador	-	17
8	Oscilador de cristal	-	1
7	Transmisor	-	1
6	Resistencia	-	3
5	Tornillo STP220200040B	Acero	2
4	Tapa pilas	ABS	1
3	Carcasa inf	ABS	1
2	Botones mando	Caucho	1
1	Mando carcasa sup	ABS	1
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD

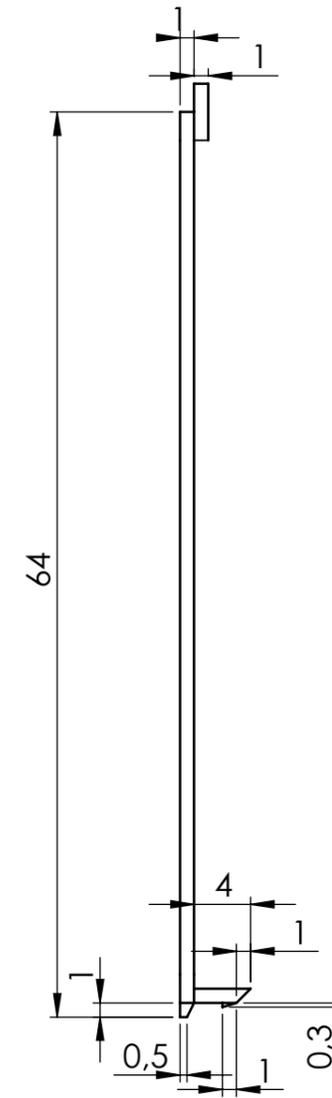
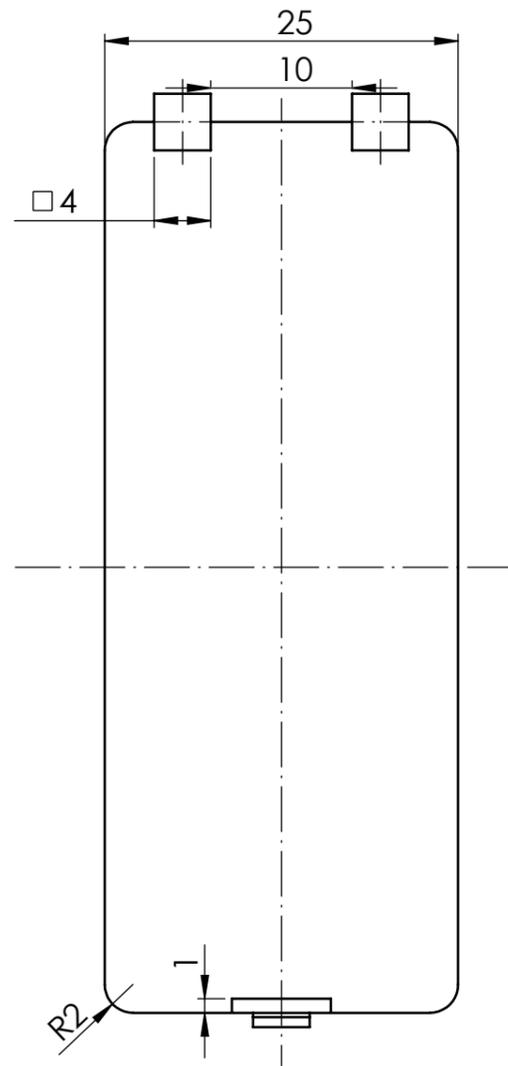
Dep. <b>IDIDP</b>	Escala <b>1:1</b>	Título <b>Subconjunto Mando</b>	Unid. Dim. <b>mm</b>	Formato <b>A3</b>
		Autor <b>Cantero Ramis, José María</b>	Fecha <b>Octubre 2020</b>	Plano nº <b>6</b>
		Tutora <b>Gracia Ibáñez, Verónica</b>		

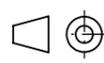




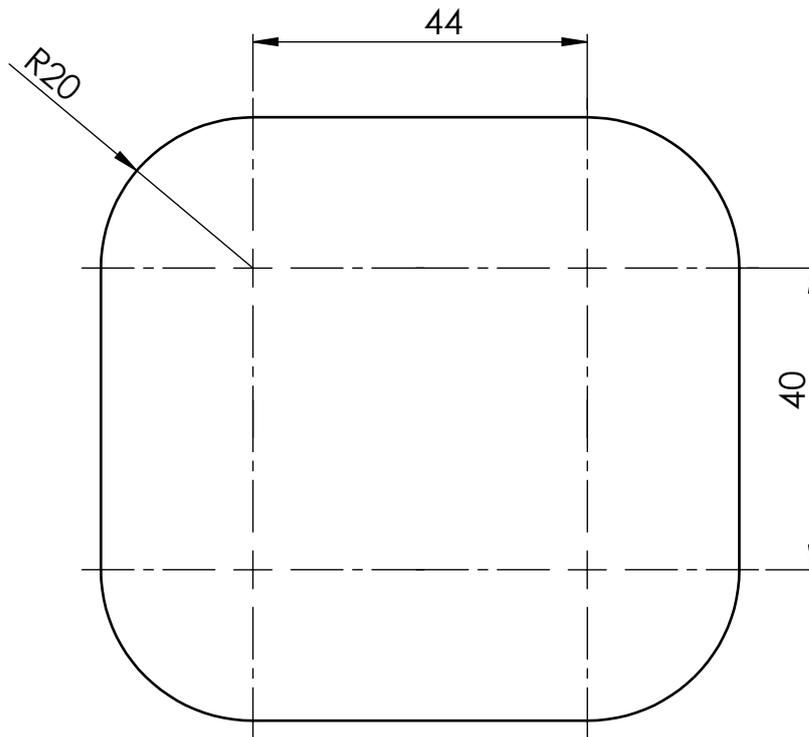
Dep. <b>IDIDP</b>	Escala <b>1:1</b>	Título <b>Botones</b>	Unid. Dim. <b>mm</b>	Formato <b>A3</b>
		Autor <b>Cantero Ramis, José María</b>	Fecha <b>Octubre 2020</b>	Plano nº <b>8</b>
		Tutora <b>Gracia Ibáñez, Verónica</b>		

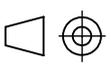




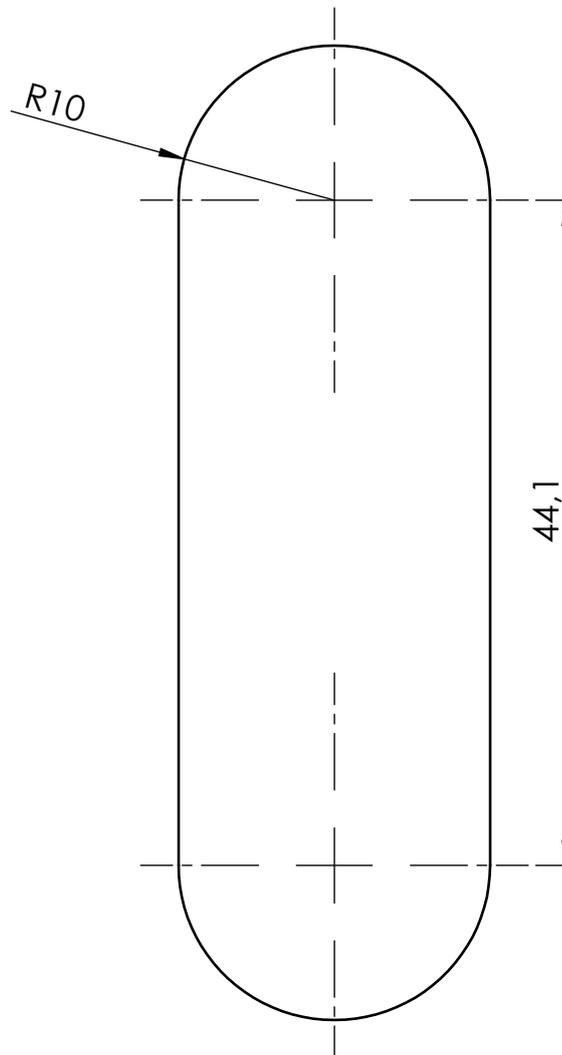
Dep. <b>IDIDP</b>	Escala <b>2:1</b>	Título <b>Tapa Pilas</b>	Unid. Dim. <b>mm</b>	Formato <b>A3</b>
		Autor <b>Cantero Ramis, José María</b>	Fecha <b>Octubre 2020</b>	Plano nº <b>10</b>
		Tutora <b>Gracia Ibáñez, Verónica</b>		

Espesor 0,3 mm



Grado <b>IDIDP</b>	Escala <b>1:1</b>	Título <b>Tarjeta Moderador</b>	Unid. Dim. <b>mm</b>	Formato <b>A4</b>
		Alumno <b>Cantero Ramis, José María</b>	Fecha <b>Octubre 2020</b>	Plano nº <b>11</b>
		Tutora <b>Gracia Ibáñez, Verónica</b>		

Espesor 0,3 mm



Grado <b>IDIDP</b>	Escala <b>2:1</b>	Título <b>Tarjeta Valoración (x30)</b>	Unid. Dim. <b>mm</b>	Formato <b>A4</b>
		Alumno <b>Cantero Ramis, José María</b>	Fecha <b>Octubre 2020</b>	Plano nº <b>12</b>
		Tutora <b>Gracia Ibáñez, Verónica</b>		

