

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

DESARROLLO DE PRODUCTO PARA PACIENTES CON ALZHEIMER CON LA METODOLOGÍA "DESIGN THINKING".

TRABAJO FINAL DEL

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos



REALIZADO POR

José Ángel García Pérez

TUTORIZADO POR

Daniel Palacios -

Marqués

María Orero-Blat

CURSO ACADÉMICO: 2020/2021

RESUMEN

Este Trabajo de Fin de Grado, tiene como objetivo el desarrollo de un producto especializado para facilitar y mejorar el bienestar y estilo de vida de pacientes diagnosticados con Alzheimer y los grupos de interés que interactúan con los mismos (familiares y cuidadores).

Siguiendo el método de *Design Thinking*, se trabajará la empatía con el cliente, analizando al Buyer Persona y conociendo las situaciones a las que se enfrenta diariamente. Definiremos sus problemas y molestias e idearemos un producto que cubra alguna de las necesidades o problemas detectados. Posteriormente, pasando por un proceso de diseño completo, terminaremos generando un prototipo que nos permita testear nuestra idea. Finalmente podremos validarlo con nuestro usuario y comprobar que nuestro producto cumple con lo esperado y soluciona el problema para el que es diseñado.

Palabras Clave: Design Thinking, Cuidador Principal Informal, Enfermedad de Alzheimer, Buyer Persona.

ABSTRACT

This Final Degree Project aims to develop a specialized product to facilitate and improve the well-being and lifestyle of patients diagnosed with Alzheimer's and the interest groups that interact with them (family members and caregivers).

Following the *Design Thinking* method, we will empathize with the client, analyzing the Buyer Persona and knowing the situations they face on a daily basis. We will define your problems and annoyances and devise a product that meets any of the needs or problems detected. Later, going through a complete design process, we will end up generating a prototype that allows us to test our idea. Finally, we can validate it with our user and verify that our product complies with what is expected and solves the problem for which it is designed.

Key words: Design Thinking, informal primary caregiver, Alzheimer Disease, Buyer Persona

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Tabla de contenido

| | |
|--|----|
| ÍNDICE DE FIGURAS | 6 |
| ÍNDICE DE TABLAS | 7 |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS | 8 |
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES..... | 9 |
| 1. INTRODUCCIÓN | 10 |
| 1.1 Enfermedad de Alzheimer..... | 10 |
| 1.1.2 Cuidador Principal Informal (CPI)..... | 10 |
| 1.1.3 Etapas Clínicas | 11 |
| 1.2 Objetivos | 12 |
| 1.3 Motivación | 12 |
| 1.4 Metodología | 13 |
| 1.5 Estructura | 15 |
| 1.6 Aplicación de conocimientos académicos..... | 15 |
| 1.7 Software | 16 |
| 1.7.1 Solidworks | 16 |
| 1.7.2 Photoshop | 17 |
| 1.7.3 Illustrator | 17 |
| 1.7.4 Clip Studio Paint | 17 |
| 1.8 Resultados Esperados | 17 |
| 2. MARCO TEÓRICO..... | 18 |
| 2.1 Historia del <i>Design Thinking</i> | 18 |
| 2.1.1 Inicios | 18 |
| 2.1.2 De la metodología del diseño al Design Thinking..... | 19 |
| 2.2.3 Nacimiento del concepto “Design Thinking” | 19 |
| 2.2 Objetivos del <i>Design Thinking</i> | 20 |
| 2.3 Características del <i>Design Thinking</i> | 21 |
| 3. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA..... | 24 |
| 3.1 EMPATIZAR..... | 24 |
| 3.1.1 Recogida de Datos..... | 24 |
| 3.1.2 Encuestas de respuesta abierta | 24 |
| 3.2 DEFINIR..... | 29 |
| 3.3 DISEÑO | 30 |
| 3.3.1 <i>Brainstorming</i> | 30 |

| | |
|--|-------------|
| 3.3.2 Bocetado I | 31 |
| 3.3.4 Estudio de mercado | 32 |
| 3.3.3 Bocetado Final..... | 39 |
| 3.3.5 Modelado 3D..... | 39 |
| 3.4 PROTOTIPADO..... | <u>4344</u> |
| 3.5 TESTEO..... | 47 |
| 3.5.1 Conclusiones de prototipado | 47 |
| 3.5.2 Testeo de concepto..... | 49 |
| 4- Producto Mínimo Viable | 51 |
| 4.1 RESULTADO FINAL..... | 51 |
| 4.2 PIEZAS..... | 52 |
| 4.2.1 Proveedores y características..... | 53 |
| 4.3.2 PLANIMETRÍA DE COMPONENTES | 55 |
| 4.3 ESTUDIO DE IMPACTO MEDIOAMBIENTAL..... | 61 |
| 4.4 PRESUPUESTO | 62 |
| 4.4.1 Presupuestos parciales..... | 62 |
| 4.4.2 Presupuesto total..... | 64 |
| 4.5 DESARROLLO IMAGEN CORPORATIVA | 65 |
| 4.6 COMPETENCIA..... | <u>6768</u> |
| 5. CONCLUSIÓN | <u>7071</u> |
| 5.1 El futuro del <i>Design Thinking</i> | <u>7071</u> |
| Referencias..... | <u>7172</u> |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|--------------|
| Figura 1. Custmer Journey, fuente: Elaboración Propia..... | 29 |
| Figura 2 Panel de bocetos de brainstorming. Fuente: Elaboración propia..... | 31 |
| Figura 3. Panel de boceado final. Fuente: Elaboración propia | 39 |
| Figura 4. Distribución componentes en la base. | 41 |
| Figura 5. Componentes situados en su posición en la base..... | <u>4142</u> |
| Figura 6. Renderizado de vista explosionada de "WAVER"..... | <u>4243z</u> |
| Figura 7. Renderizado 1..... | <u>4243</u> |
| Figura 8. Renderizado 2..... | 43 |
| Figura 9. Alfombrilla de baño para prototipo | <u>4344</u> |
| Figura 10. Báscula de baño para prototipo | 44 |
| Figura 11. Posición 1 sobre prototipo (de pie)..... | <u>4445</u> |
| Figura 12. Posición 2 sobre prototipo (incorporado)..... | 45 |
| Figura 13. Posición de los pies sobre el prototipo 1 | <u>4546</u> |
| Figura 14. Posición de los pies sobre el prototipo 2 | 46 |
| Figura 15. Tabla datos antropométricos población laboral española. Fuente: Universidad Politécnica de Valencia..... | 48 |
| Figura 16. Medida biacromial. Fuente: Universidad Politécnica de Valencia..... | 49 |
| Figura 17. Medidas de longitud y anchura del pie. Fuente: Universidad Politécnica de Valencia | 49 |
| Figura 18. Panel WAVER para testeo. | 50 |
| Figura 19. Plano de la base..... | 55 |
| Figura 20. Plano del plato superior | 56 |
| Figura 21. Plano célula de carga..... | 57 |
| Figura 22. Plano microcontrolador | 58 |
| Figura 23. Plano conversor..... | 59 |
| Figura 24. Plano pantalla LCD..... | 60 |
| Figura 25. Prueba final de logo para desarrollo de imagen corporativa..... | <u>6566</u> |
| Figura 26. Logotipo seleccionado para la imagen corporativa | 66 |
| Figura 27. Pruebas de color corporativo sobre logotipo..... | <u>6667</u> |
| Figura 28. M-GUARD Pro de Panion..... | 68 |
| Figura 29. NeoRhythm de Omnipemf | <u>6869</u> |
| Figura 30. Puzzle The Kitchen de Active Minds..... | <u>6970</u> |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|--|
| Tabla 1 Conocimientos académicos aplicados en el proyecto. Fuente: Elaboración propia | 16 |
| Tabla 2 Fases de rutina y respuesta de cuidadores y familiares de pacientes con Alzheimer. Fuente: Elaboración propia | 28 |
| Tabla 3 Comparativa de productos dirigidos al Alzheimer. Fuente: Elaboración propia | 34 |
| Tabla 4 Comparación mejores básculas de baño 2021. Fuente: Elaboración propia | 36 |
| Tabla 5 Comparativa de dimensiones de básculas digitales. Fuente: Elaboración propia | 36 |
| Tabla 6 Peso individual de básculas digitales, fuente: Elaboración propia..... | 37 |
| Tabla 7. Capacidad máxima que soportan básculas digitales, fuente: Elaboración propia. | 37 |
| Tabla 8. Precio de básculas digitales, fuente: Elaboración propia. | 38 |
| Tabla 9. Componentes modelados para el montaje de "WAVER". Fuente: Elaboración propia. | 40 |
| Tabla 10. Medida biacromial. Fuente: Elaboración propia | 49 |
| Tabla 11. Medidas de longitud y anchura del pie. Fuente: Elaboración propia..... | 49 |
| Tabla 12. Componentes, proveedores y precio. Fuente: Elaboración propia..... | 54 |
| Tabla 13. Consumo de energía y huella de carbono en el ciclo de vida de Waver. Fuente: GRANTA EcoAudit..... | 61 |
| Tabla 14. Costes mano de obra. Fuente: Elaboración propia | 63 |
| Tabla 15. Costes piezas. Fuente: Elaboración propia | jError! Marcador no definido.63 |
| Tabla 16. Costes software. Fuente: Elaboración propia..... | 63 |
| Tabla 17. Coste maquinaria y equipo. Fuente: Elaboración propia | 63 |
| Tabla 18. Presupuesto total de producción. Fuente: Elaboración propia..... | 6465 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 1 Emociones ante el diagnóstico. Fuente: Elaboración Propia | 25 |
| Gráfico 2 Primeros años de tratamiento. Fuente: Elaboración propia | 25 |
| Gráfico 3 Pensamiento productos innovadores. Fuente: Elaboración propia | 26 |
| Gráfico 4 Comparativa de dimensiones de básculas digitales líderes de mercado 2021. Fuente: Elaboración propia | 36 |
| Gráfico 5. Comparativa de peso individual de básculas digitales. Fuente: Elaboración propia . | 37 |
| Gráfico 6: Comparativa de la capacidad máxima de básculas digitales. Fuente: Elaboración propia | 38 |
| Gráfico 7. Comparativa de precio de básculas digitales. Fuente: Elaboración propia..... | 38 |
| Gráfico 8. Consumo de energía y huella de carbono en el ciclo de vida de Waver. Fuente: GRANTA EcoAudit..... | 61 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|--|----|
| Ilustración 1. Posición de incorporación para levantarse de la cama. Fuente: Elaboración propia | 52 |
| Ilustración 2. Posición de pie sobre la báscula Waver. Fuente: Elaboración propia..... | 52 |

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Enfermedad de Alzheimer.

La **Enfermedad de Alzheimer** (en adelante EA) es un trastorno neurológico que provoca la muerte de las células nerviosas del cerebro. Por lo general, la Enfermedad de Alzheimer comienza paulatinamente y sus primeros síntomas pueden atribuirse a la vejez o al olvido común. A medida en que avanza la enfermedad, se van **deteriorando las capacidades cognitivas**, entre ellas la capacidad **para tomar decisiones y llevar a cabo las tareas cotidianas**, y pueden surgir modificaciones de la personalidad, así como conductas problemáticas. En sus etapas avanzadas, la Enfermedad de Alzheimer conduce a la demencia y **finalmente a la muerte** (Romano, 2007).

Las demencias como el Alzheimer son consideradas enfermedades mentales caracterizadas por trastornos de conducta graves, una falta de conciencia por parte del paciente de la propia enfermedad, juicios distorsionados de la realidad, cuya sintomatología predominante es el deterioro progresivo en las capacidades cognitivas que entorpece la realización satisfactoria de actividades de la vida diaria y la relación del individuo con su entorno (Amarista, 2002). El Alzheimer es una demencia que tiene el déficit de memoria como uno de sus síntomas más tempranos y pronunciados. Por lo general, el paciente empeora progresivamente, mostrando problemas perceptivos, del lenguaje y emocionales a medida que la enfermedad va avanzando. La enfermedad de Alzheimer se ha convertido en un problema social muy grave para millones de familias y para los sistemas nacionales de salud de todo el mundo. Es una causa importante de muerte en los países desarrollados, por detrás de las enfermedades cardiovasculares y el cáncer. Además, se debe tener en cuenta el agravante que supone el envejecimiento de la población en los países desarrollados y el descenso de la natalidad (Antúnez, 2013). Sin embargo, lo que hace que esta demencia tenga un impacto tan fuerte en el sistema sanitario y en el conjunto de la sociedad es, sin duda alguna, su carácter irreversible, la falta de un tratamiento curativo y la carga que representa para las familias de los afectados. La enfermedad suele tener una duración media aproximada de 10-12 años, aunque ello puede variar mucho de un paciente a otro.

El Mal de Alzheimer es la demencia más frecuente en la población anciana, **representando un 50 al 60 % de las demencias**. La estimación de pacientes de esta enfermedad ronda los 22 millones en todo el mundo y se prevé que en tres décadas esta cifra sea el doble. Según la Asociación de Alzheimer Internacional, la enfermedad puede comenzar a una edad tan temprana como los 50 años. En EE.UU., entre el 1 y el 6% de las personas mayores de 65 años padecen la enfermedad. El 10% de personas mayores de 70 años y entre el 20 y el 40% de quienes tienen más de 85 años tienen amnesia clínicamente identificable. La posibilidad de cada individuo de padecer de Alzheimer aumenta con la edad. (Romano, 2007)

1.1.2 Cuidador Principal Informal (CPI)

En España, entre el 10 y el 14,9% de la población mayor de 60 años se encuentra afectada por trastornos cognitivos, de los que el 60-70% corresponde a la enfermedad de Alzheimer. (Badia Llach, Lara Suriñach, & Roset Gamisans, 2004). Las personas que padecen Alzheimer requieren más asistencia a medida que evoluciona la enfermedad, siendo prestado dicho cuidado por su familia en la mayoría de casos. El **cuidador principal informal (CPI)** se define como la persona encargada de ayudar en las necesidades básicas e instrumentales de la vida diaria del paciente

durante la mayor parte del día, sin recibir retribución económica por ello. El cuidado diario de un familiar enfermo de Alzheimer supondrá un estrés emocional y físico importante para el cuidador (Antúnez, 2013). Sin embargo, en España apenas se dispone de estudios que evalúen el impacto del cuidado del paciente en **la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS)** del CPI, ni hay estudios que comparen la CVRS del CPI con la de la población general, así como la carga percibida o el tiempo de dedicación de los CPI de EA en función de su nivel de dependencia. Una evaluación de estas variables permitiría conocer las áreas de salud más afectadas en este colectivo y planificar futuras actividades que ayuden a solucionar o aliviar estos problemas en los CPI.

1.1.3 Etapas Clínicas

Como se ha mencionado anteriormente, la EA es una enfermedad lentamente progresiva, y en su evolución pueden reconocerse 3 etapas.

En la **primera etapa** destacan los fallos de memoria y los **primeros conflictos**. Las pérdidas de memoria episódica reciente, una memoria a corto plazo que es la primera en fallar. Con un examen sistemático se demuestran otras fallas en la atención y en la concentración, memoria remota (sucesos históricos o biográficos), memoria semántica y de la capacidad ejecutiva o de juicio. Si solo existieran pérdidas de memoria hablaríamos de un síndrome amnésico y no de una demencia. En esta fase también se presentan trastornos en el discurso, imprecisión o perseverancia en el contenido, falta de coherencia o dificultades en la comprensión de discursos complejos.

También se pueden destacar los primeros conflictos a causa de la manifestación de los primeros síntomas. Estos **errores en la vida cotidiana** pueden acarrear críticas por parte de familiares o compañeros de trabajo, frente a esto muchos pacientes se angustian. Es por esto que suele existir un rechazo generalizado al darse a conocer un primer diagnóstico de Alzheimer.

En la **segunda etapa**, se agregan afasias, apraxias y elementos del **síndrome de Gerstmann** (trastorno neurológico que se caracteriza por desorientación derecha-izquierda o agnosia digital entre otros síntomas (Deus, Espert, & Navarro, 1996)). También se añaden defectos de la expresión y se agrava la dificultad de comprensión por el mayor deterioro de la memoria y la atención.

Se presentan apraxias “ideatorias” y constructivas, posteriormente “ideomotora” y del vestir. Debemos sumarle también los trastornos de la escritura, que preceden al deterioro del lenguaje oral, la desorientación derecha izquierda y la agnosia digital.

En esta etapa **la figura del CPI cobra importancia**. En este momento existe una demencia severa, pero el paciente aún conserva la movilidad por lo que existe un gran riesgo de accidentes. A esto se le agregan los trastornos conductuales, y es por esto que el paciente requiere un cuidado permanente, día y noche.

Las alteraciones musculares y la pérdida de la marcha se plantean en los inicios de la **tercera etapa**. Se pierde agilidad, la marcha se hace insegura, pasos cortos, en algunos casos existe parkinsonismo, corre riesgo de caída por lo que en este estadio de la enfermedad la persona que la padece suele quedar postrado en la cama o en el sofá la mayor parte del tiempo.

Paralelamente ha perdido el control de esfínteres, el lenguaje se reduce y finalmente debe ser movilizado, aseado y alimentado por el CPI.

Es una etapa crítica y terminal. El paciente es **totalmente dependiente** y los familiares deben estar preparados para cualquier situación que pueda plantearse. Desde una complicación leve como diarrea o bronquitis, hasta dolencias más graves como una neumonía. Es aquí donde la falta de información limita a las personas allegadas al enfermo, muchas priorizan la supervivencia a toda costa, otras ante situaciones límite deciden aplicar un tratamiento paliativo en casa planteando esto como la única salida para una mala calidad de vida. (Donoso, 2003)

Aunque la enfermedad de Alzheimer es la demencia más frecuente en la población anciana, su etiología aún se desconoce. Son característicos los cambios degenerativos en el cerebro demostrables tanto por anatomía patológica como por tomografía computarizada. Se sabe que esta enfermedad de curso progresivo no tiene cura conocida hasta el día de hoy. Es por ello que su tratamiento se basa sobre todo tratar de mejorar la calidad de vida del enfermo y retrasar el progreso de la enfermedad mediante fármacos anticolinesterásicos. Es importante también destacar el rol que desempeña el apoyo del grupo familiar y la práctica de actividad.

1.2 Objetivos

El **objetivo principal** de este trabajo no es otro que el **desarrollo de un producto específico para mejorar la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS)** tanto de los pacientes enfermos de Alzheimer y los principales agentes que toman parte del cuidado del enfermo durante el desarrollo de la enfermedad.

El hecho de realizar este trabajo académico tiene un aprendizaje implícito, por lo que conocer en profundidad la metodología de *Design Thinking* y las exigencias y conocimientos necesarios para desarrollar un proyecto como este podrían ser considerados como objetivos secundarios del mismo.

Una enfermedad de esta naturaleza presenta a lo largo de su evolución gran variedad de complicaciones y problemas tanto para pacientes como para personas cercanas del mismo. En el desarrollo de la EA se pueden vivir situaciones graves en las que, mayoritariamente, no se dispone de los medios necesarios para aplacarla o preverla, del mismo modo deben ser resueltas.

El *Design Thinking* se caracteriza por la aplicación del diseño para la resolución de problemas complejos, es por esto que la convierte en la metodología perfecta para investigar, diseñar y desarrollar un producto que consiga reducir la carga y mejorar la calidad de vida de las personas que conviven con esta realidad de manera rutinaria.

1.3 Motivación

A nivel personal, y como familiar de un enfermo de Alzheimer, he vivido todas las etapas de la enfermedad de manera cercana por lo que he podido comprobar que a pesar de la gran cantidad de investigaciones y de dispositivos y productos que existen destinados a la enfermedad, aún existen carencias que complican el día a día del paciente, familiares y cuidadores.

Creo importante el visibilizar una enfermedad tan normalizada como esta e irónicamente en muchos casos olvidada. La EA está sutilmente interpretada como una enfermedad “no tan grave”

como otras que del mismo modo son terminales. La realidad es que esta dolencia se prolonga una considerable cantidad de años y la condición del paciente empeora de manera exponencial con el paso de los mismos, tiene implicaciones personales, familiares, sociales y económicas que atentan contra la calidad de vida de las personas que se encuentran en esta situación.

Es complicado abordar una enfermedad como esta dado el largo proceso degenerativo que la caracteriza. Desde su diagnóstico hasta una fase completamente terminal de la misma, el paciente pasa por varias fases que dificultan que productos o servicios asociados a una de ellas sean realmente útiles para las demás. En estos últimos años la investigación relacionada con el Alzheimer ha estado fuertemente focalizada en desarrollar una cura para la misma, es por esto que creo que como diseñador de producto y por mi experiencia personal, aun siendo en un ámbito reducido y únicamente dedicado a un contexto académico, lo correcto es procurar desarrollar un concepto, producto o servicio que pudiera ser de ayuda para tantas familias, pacientes y profesionales que luchan día a día y de manera constante con esta patología.

1.4 Metodología

Una definición aceptada globalmente para el término de la metodología de *Design Thinking* aún no ha surgido, e incluso es un tema polémico para los profesionales del sector, incluso para sus máximos defensores. La nomenclatura aparece por primera vez en un Libro con ese título escrito por Peter Rowe en 1987, profesor en la universidad de Harvard. Sin embargo, debido a la especialidad del autor, el uso del término está enfocado principalmente a la arquitectura, por lo que no capta realmente el significado actual. A consultora de innovación IDEO es la encargada de acercar el *Design Thinking* a su planteamiento actual, traído de la mano de su fundador, David Kelley. (Müller & Thoring, 2005). Más recientemente, el actual CEO de IDEO, Tim Brown, ha revolucionado y expandido el concepto desde la publicación de su artículo en el *Harvard Business* en 2008 (Brown T. , 2008), artículo considerado el nacimiento de la metodología como la conocemos a día de hoy.

Dos de las definiciones que se pueden plantear como más precisas a la concepción que se tiene hoy del proceso de *Design Thinking* se ven reflejadas en las afirmaciones,

"llevar los principios, enfoques, métodos y herramientas de los diseñadores a la resolución de problemas" (Brown T. , 2008).

"la aplicación de métodos de diseño por parte de equipos multidisciplinares a una amplia gama de desafíos de innovación" (Seidel & Fixson, 2011).

Sin embargo, Thomas Lockwood, ex presidente de *Design Management Institute*, ofrece una definición más detallada del pensamiento de diseño:

"un proceso de innovación centrado en el ser humano que enfatiza la observación, la colaboración, el aprendizaje rápido, la visualización de ideas, la creación rápida de prototipos de conceptos y el análisis de negocios concurrente" (Cooper, Junginger, & Lockwood, 2009).

El *Design Thinking* es un **proceso iterativo** en el que se busca comprender al usuario, desafiar suposiciones y redefinir problemas en un intento de identificar estrategias y soluciones alternativas que podrían no ser evidentes instantáneamente con nuestro nivel inicial de comprensión. Al mismo tiempo, *Design Thinking* proporciona un enfoque **basado en soluciones** para resolver problemas. Es una forma de pensar y trabajar, así como una colección de **métodos prácticos**.

Para el desarrollo de este trabajo, se utilizará la metodología de *Design Thinking*. Este método está diseñado para afrontar problemas graves con soluciones complejas de alcanzar, estudiando al usuario de manera detallada y conociendo sus pensamientos y emociones en todos los momentos relacionados con la materia de estudio.

Existen diferentes variantes de cómo enfocar esta metodología, según el sector en el que se aplique o la longitud de las etapas dentro del propio proceso. Seguiremos 5 etapas generales (Steinke, Al-Deen, & LaBrie, 2017) :

1. **Empatizar:** Uno de los mayores componentes del *Design Thinking* es la empatía. En esta etapa se trabajará en conocer y entender el comportamiento del consumidor o usuario del producto final que se pretende desarrollar. Cuanto más se entienda al consumidor mejor se comprenderán sus necesidades. Se busca la forma de extraer la mayor cantidad de información posible, datos procedentes de la comunicación, verbal y no verbal, que guiarán hacia la consecución de conocimiento aplicable para el proyecto en cuestión.
2. **Definir:** Basándonos en lo aprendido en la etapa de empatizar, es aquí donde se analiza la información obtenida y se definen claramente los problemas a los que nuestro usuario le hace frente día a día. El diseñador debe ser capaz de observar la situación desde el punto de vista del usuario y además desde un punto de vista alejado que recoja todo el contexto de manera objetiva. El final de la fase de definir debe ser un concepto claro que recoja los problemas a resolver.
3. **Diseñar** ideas que desafíen las expectativas y deriven en soluciones innovadoras. Es uno de los momentos más importantes y sobre el que pueden girar más iteraciones. Es importante que en esta etapa se tengan en cuenta todas las consideraciones resultantes de la recopilación de la información ya que posiblemente la primera idea pueda ser desechada o necesite modificaciones y es fundamental haber realizado un proceso de *Brainstorming* en el que se planteen varias posibles ideas de diseño.
4. **Prototipar:** Que no será entendido como la solución final ni tampoco se verá como una respuesta definitiva al problema, sino como un avance, en medio de un ciclo de mejora continua. Es vital que este prototipo sea examinado por el usuario, no es necesario que se presente como el producto en sí, sino como concepto claro para poder medir el grado de satisfacción de nuestro *Buyer Persona* y que este nos proporcione un *feedback* sobre todos los aspectos del prototipo que le presentamos. Es probable que se deban desechar ideas o simplemente refinar las que ya se tenían para conseguir un producto que de manera fehaciente pueda cumplir con las expectativas de los interesados y sea viable su puesta en el mercado.
5. **Testear:** Es la manera de recibir este *feedback* por parte del usuario en la fase anterior. Esto permite repetir el proceso de aplicar la empatía al proceso de experiencia de

usuario. Con esto se podrá redefinir prototipos de ser necesario, para confirmar que los problemas son resueltos satisfactoriamente.

El *Design Thinking*, además es considerado tanto un proceso como una forma de pensar o una ideología. El proceso es claramente importante, se cuenta con diferentes herramientas para cada una de las etapas de la metodología, herramientas probadas y estructuradas que ayudan a obtener el resultado deseado. Pero, más allá de eso el *Design Thinking* es también sobre el pensamiento creativo, *openminded* e innovador. Un pensamiento basado en creencias y en perspectivas concretas que dotan al proceso de este carácter diferenciador y nuevo.

1.5 Estructura

El presente trabajo académico se organizará en 3 partes claramente diferenciadas. Primeramente, se presentará el marco teórico en el que se trabajará, referido a la EA y a la metodología de *Design Thinking*. Esto permitirá agrupar los conocimientos teóricos necesarios para comprender todas las fases del proyecto.

Seguidamente se aplicará la metodología elegida, pasando por todas sus etapas. Esta parte recogerá todo el trabajo realizado, así como las tareas que conforman el proceso de diseño. Desde el planteamiento de una carencia hasta el producto final que la suple.

Una vez se complete el *Design Thinking* en todas sus etapas, se simulará un Producto Mínimo Viable, en este punto se pretende ampliar las posibilidades de viabilidad del producto, estudiando su impacto medioambiental, creando una imagen corporativa acorde a la identidad del mismo o planteando un presupuesto en función de los costes que este conlleve. Esto le aportará realismo al proyecto y aportará valor al trabajo en general. Finalmente, se presentará en el atril de conclusiones los resultados obtenidos y se comprobará si realmente se ha cumplido con lo esperado de este trabajo.

1.6 Aplicación de conocimientos académicos

Tras realizar el grado de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto considero que tengo un perfil completo, polivalente y formado en diferentes disciplinas que me permitirán llevar a cabo este trabajo.

| Curso | Asignatura | Relación |
|-------|-------------------------------|--|
| 1º | Diseño Básico | Primer contacto con el proceso de diseño. Enfoque en el usuario y en la investigación previa a la generación de ideas. |
| 2º | Taller de diseño | Desarrollo del proceso de diseño y bocetado. Dirigido a crear maquetas y prototipos sencillos y fieles. |
| | Empresa | Conocimiento del entorno de la empresa y la economía sus características principales y su función como agente fundamental en la comercialización de productos. |
| | Diseño Asistido por Ordenador | Estudio intensivo de programas de modelado en entorno 3D para representación realista de productos |
| | Metodología del Diseño | Familiarización con técnicas de investigación de mercado y el seguimiento completo de todas las etapas del proceso de diseño. |

| | | |
|----|--|---|
| | Estética e Historia del Diseño | Estudio de la historia del diseño, de la evolución del concepto de producto y de la implicación de la revolución industrial en el desarrollo tecnológico del diseño. |
| | Ciencia de los Materiales | Aprendizaje técnico sobre características generales y particulares de los materiales. |
| | Tecnología Eléctrica | Conocimientos de tecnologías eléctricas y electrónicas en las que se apoyan la mayoría de componentes internos de productos eléctricos de gran variedad. |
| 3º | Taller de Diseño II | Profundización en el proceso de diseño y el cuidado de los detalles en cada etapa. |
| | Diseño Conceptual | Generación de ideas y conceptos como punto de partida para el desarrollo de nuevos productos. |
| | Diseño Estratégico | Estudio de detalle de los productos. Análisis preciso de las características y componentes que forman un producto. |
| | Diseño Gráfico | Desarrollo de contenido 2D con el que poder comunicar ideas y conceptos con programas como Illustrator. |
| | Comunicación Gráfica e Identidad Corporativa | Aprendizaje del proceso de creación completa de la Identidad Corporativa de una marca o empresa. |
| | Resistencia y Elasticidad de los Materiales | Estudio de estructuras y pruebas de evaluación de materiales. |
| | Ergonomía | Apoyo de las medidas antropométricas para el diseño de productos dirigido a personas. |
| 4º | Aplicaciones Informáticas Aplicadas al Diseño. | Mención que se especializa en el Diseño Asistido por Ordenador, representación fotorrealista y aplicación de softwares de modelado para la impresión 3D y creación de prototipos. |
| | Mercadotecnia y Aspectos Legales | Enfoque regulador y legislativo de la empresa, así como el estudio de mercados y estrategias de Marketing. |

Tabla 1 Conocimientos académicos aplicados en el proyecto. Fuente: Elaboración propia

Considero que cuento con los fundamentos y los conocimientos necesarios para realizar este trabajo, aplicando todo lo aprendido.

1.7 Software

Para llevar a cabo este proyecto se han utilizado diferentes herramientas y softwares tales como:

1.7.1 Solidworks

SolidWorks es un software CAD para el desarrollo de modelado en entorno 2D y 3D, en la actualidad gestionado por SolidWorks Corp. *Filial de Dassault Systèmes* para el sistema operativo Microsoft Windows. Su primera versión fue lanzada en 1995.

Para la realización de este proyecto, SolidWorks ha sido una herramienta fundamental ya que permite generar cada componente del conjunto final de manera individual, para ensamblar todas las piezas intuitivamente y facilitar la creación de la planimetría con buena calidad y alto detalle.

Se ha utilizado la versión para estudiantes del SolidWorks 2020.

1.7.2 Photoshop

Adobe Photoshop es un editor fotográfico desarrollado por *Adobe Systems Incorporated*. Es un software utilizado a nivel mundial para el retoque de imágenes y creación de contenido gráfico y artístico. Creado en 1986 por los hermanos Knoll, actualmente convertida en una marca de uso común.

Gracias a Photoshop la representación gráfica del conjunto del producto se ha podido definir completamente. Con este software se ha podido aunar el trabajo realizado en otros programas aportando globalidad y realismo al proyecto.

1.7.3 Illustrator

Adobe Illustrator es un editor de gráficos vectoriales sobre “mesas de trabajo” y está destinado a la creación artística y de contenidos generalmente relacionados con el diseño gráfico. Desarrollado y comercializado por Adobe Systems y constituye el primer programa oficial de dibujo vectorial. Actualmente es uno de los programas más utilizados en los ámbitos del diseño y la ilustración.

Con Illustrator se ha podido añadir valor y veracidad al proyecto en cuestión, creando una imagen corporativa o el apoyo en la representación gráfica de los resultados obtenidos en la etapa de estudio del público objetivo.

1.7.4 Clip Studio Paint

Clip Studio Paint es una aplicación de Ilustración para Mac OS X y Microsoft Windows desarrollado por *Celsys*. Su desarrollo comenzó en 2011 por la compañía japonesa *Celsys*. Fue lanzado en occidente por *Frontier* y desde 2007 es distribuido por *Smith Micro Graphics*.

Esta aplicación a resultado muy útil para la representación de paneles de bocetados, limpios y con un carácter profesional y claro.

1.8 Resultados Esperados

Una vez se lleve a cabo la totalidad de este proyecto, se espera haber empatizado y profundizado con las necesidades del público objetivo estudiado, conocer de primera mano sus problemas y haber sido capaz de **desarrollar un producto que pueda solucionar los mismos**, así como demostrar la viabilidad real para ser comercializado y la respuesta del mercado, siguiendo los pasos de la metodología de *Design Thinking* y utilizando las herramientas disponibles y previamente expuestas.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Historia del *Design Thinking*

Para conocer mejor esta metodología, primero se profundizará en su historia y evolución, para conocer cómo se ha desarrollado la idea de diseño centrado en personas o la unión del diseño y la técnica hasta el concepto que se considera hoy como *Design Thinking*.

Podríamos considerar la publicación en 2008 del artículo de Tim Brown en el *Harvard Business Review* como origen directo del *Design Thinking*, sin embargo, las bases de esta metodología proceden de la **evolución conjunta de las distintas disciplinas** que toman parte en la estructura del *Design Thinking*, tales como la ingeniería, la informática, la antropología, las artes, la psicología o el negocio. Estos campos de estudio junto con el mercado han ido evolucionando desde principios del siglo XX y es en esta evolución multidisciplinar en la que se fundamenta la ideología del *Design Thinking* (Luchs, 2014).a

2.1.1 Inicios

En el año 1919 tras terminar la primera guerra mundial, Walter Gropius, arquitecto alemán, decide fusionar la Escuela Superior de Bellas Artes y la Escuela de Artes y Oficios de Weimar, de las que era el director, en una nueva: la escuela de artesanía, diseño, arte y arquitectura de la **Bauhaus** (Cembellín, 2004).

En esta escuela no solo se definió la profesión del Diseñador de Producto, sino que se establecieron muchas de las dinámicas que hoy en día se utilizan en un proceso de *Design Thinking*, como el trabajo en equipo, la eliminación de las jerarquías en el proceso de innovación o el enfoque del proyecto en las necesidades del usuario.

En 1930, tuvo lugar **The Stockholm Exhibition**, una exposición sobre artes, mobiliario y arquitectura y cuyo lema era “cosas bellas que hacen tu vida mejor” (Marklund & Stadius, 2010). Allí confluyeron las ideas de la Bauhaus con las corrientes artísticas del periodo de entreguerras, dando lugar a diseños que, manteniendo la funcionalidad, exploraban el lado emocional del usuario (Lugo-Muñoz & Lucio-Villegas, 2017).

Esto surge de la necesidad que tenían los nórdicos de generar en las casas espacios alegres y confortables en los que pasar largas horas, debido fundamentalmente al clima y a las condiciones de luz. Dichos condicionantes en el entorno, hicieron que los nórdicos tomaran el diseño como una **herramienta de resolución de problemas complejos**, que les permitiera optimizar los recursos disponibles para mejorar su calidad de vida y su bienestar, tanto a nivel económico, como social o cultural.

Durante la Segunda Guerra Mundial el desarrollo científico y tecnológico fue enorme, esto posibilitó la aparición de nuevos materiales y máquinas, como los ordenadores, que transformaron la sociedad a todos los niveles. Con la aparición de los ordenadores, la forma de diseñar tiene que evolucionar para crear nuevos tipos de interacciones y aplicaciones que hasta la época eran totalmente desconocidas. Esto por un lado lleva a incorporar definitivamente al proceso de diseño las ciencias sociales, como la psicología y la antropología, para analizar el comportamiento de las personas en la interacción con esa nueva tecnología. Aquí destaca el trabajo realizado por Buckminster Fuller, quien estableció equipos de trabajo multidisciplinarios entre ingenieros, diseñadores industriales, científicos de materiales y químicos y “cientificó” el proceso de diseño, desarrollando métodos sistemáticos para evaluar y resolver los problemas de la humanidad. Esta corriente donde el diseño y la ciencia iban de la mano, también tuvo presencia en Europa, donde su máximo exponente fue la escuela de Ulm

en Alemania (1953-1968), concebida para ayudar a la reconstrucción del país después de la Segunda Guerra Mundial (Miranda, 2016) En esta escuela, que integraba en su programa las ciencias sociales, la antropología, las matemáticas, la computación o la ciencia, se considera que nació lo que hoy en día conocemos como metodología del diseño.

2.1.2 De la metodología del diseño al Design Thinking.

En el paso de la metodología del Diseño al *Design Thinking* la figura más destacable es la de John Arnold, Psicólogo e Ingeniero Mecánico, y el programa de verano del MIT organizado por él mismo en 1956.

En ese programa coincidieron Buckminster Fuller con su concepto de diseño científico, la técnica del *brainstorming* propuesta por Alex Osborn y W. J. Gordon junto con la metodología denominada Creatividad Operacional (Besant, 2016), donde se habló de la teoría de la cinética y lo que hoy conocemos como los *insights*. Tras la realización de este programa y la visita de un grupo de diseñadores de producto europeos, John Arnold llegó a la conclusión de que los diseñadores americanos necesitaban mejorar sus capacidades técnicas en ámbitos como la creatividad o la ingeniería.

A partir de aquí comienza una época donde el concepto del proceso de diseño evoluciona hacia una metodología mucho más completa, integrando tanto técnicas de creatividad como de *research*, análisis o planificación. Con esto la figura de los diseñadores crece, comenzando a generar interés como creadores de estrategias y no solo de productos.

Tras el fallecimiento de John Arnold, a quién se le atribuye el concepto de diseño centrado en las personas, En 1963, McKim ocupa su lugar y junto a Matt Kahn, del departamento de Arte, desarrollan a mediados de los 60 el Joint Program in Design (JPD), donde continúan la línea trazada por John Arnold (Foundation, 2010).

Una década después de comenzar el JPD, en 1977, **David Kelley**, ingeniero eléctrico de que había trabajado para Boeing o NCR, se matricula como alumno en el programa. Su profesor Bob McKim se fijó en él y al año siguiente lo incorporó a su departamento. Después de 13 años dando clase en Stanford, David obtuvo la plaza de profesor titular y al año siguiente, en 1991, **fundó IDEO** en Palo Alto, California.

El principal valor de IDEO, además de recoger todo el conocimiento anterior **desde Bauhaus hasta McKim**, pasando por el diseño escandinavo, el diseño científico o la escuela de ULM, fue que comenzó a trabajar con verdaderos equipos multidisciplinares. En sus oficinas contaban con profesionales de ámbitos muy diversos como abogados, médicos, ingenieros o profesores, que desarrollaban proyectos de gran variedad de campos del conocimiento.

2.2.3 Nacimiento del concepto “Design Thinking”

En 2004 **David Kelley funda la D. School** en Stanford y revoluciona la forma de enseñar en dicha universidad, mezclando profesores y alumnos de diferentes especialidades para desarrollar proyectos, al espejo de lo que estaba ocurriendo en IDEO (Nigel, 2018).

Allí en la D. School nació el término *Design Thinking*. David comenta que sus alumnos en la D. School se quejaban por las dificultades de encontrar trabajo, ya que no eran expertos en nada y no atraían la atención de las empresas. Después de varios años transmitiéndoles que eran expertos en metodología del diseño y no solucionar el problema, un año comenzó a decirles que eran expertos en un modo de pensar, algo que derivó hacia el término *Design Thinking*, el cual causó mucho más impacto en alumnos y empresas.

A partir de aquí **Tim Brown**, el CEO de IDEO, escribió un artículo en el año 2008 para el *Harvard Business Review* donde definía el *Design Thinking* y en 2009 se publica el libro “*Change by Design*”, algo que hizo mundialmente famoso el término y la metodología que hay detrás (Brown T. , 2008).

En conclusión, se podría decir que el *Design Thinking* es la **suma de las aportaciones de muchos profesionales adelantados a su tiempo** en multitud de ámbitos, los cuales confluyeron dando lugar a una metodología óptima para la resolución de problemas complejos que ha evolucionado de la mano de la industria, la ciencia, la tecnología y la sociedad.

2.2 Objetivos del *Design Thinking*

Design Thinking es una metodología que engloba todo el espectro de actividades de innovación con un enfoque del diseño **centrado en el hombre** (Vergara, Marin, & Villca, 2014). La innovación es impulsada por un profundo conocimiento a través de la observación directa. Se debe conocer lo que las personas quieren y necesitan en sus vidas, y lo que les gusta o disgusta de la forma en que determinados productos se fabrican, se comercializan, se venden o responden a las exigencias del mercado. Esta metodología se puede considerar una modalidad de pensamiento que entremezcla el conocimiento y el entendimiento de las circunstancias y entorno en el que se plantean las dificultades, y la creatividad para proponer soluciones, contrastando las ideas con la realidad próxima (Eradatifam, 2020). Como enfoque, el *Design Thinking* se nutre de la capacidad que todos tenemos, pero que se pasan por alto por las prácticas de resolución de problemas más convencionales. No solo se centran en la creación de productos y servicios, se basa en la capacidad para ser intuitivo, reconocer patrones y construir ideas emocionales y funcionales. Es arriesgado plantear el desarrollo comercial apoyándose en el sentimiento, la intuición y la inspiración, pero confiar en exceso en lo racional y lo analítico puede ser igual de arriesgado (Leinonen & Gazulla, 2014). El *Design Thinking* es escalable y se aplica gradualmente para mejorar las ideas ya existentes. Este puede ser aplicado radicalmente para crear soluciones rompedoras que satisfagan las necesidades de las personas de formas completamente nuevas.

La investigación para el diseño normalmente comienza con la observación, reflexión y cuestionamiento. Es importante interesarse por las acciones cotidianas. El *Design Thinking* basa su campo de actividad en el seguimiento de las actividades cotidianas del usuario para así detectar las complicaciones o necesidades que se le pueden plantear en un día normal.

Cuando hablamos de diseñar, no solo debemos centrarnos únicamente en la estética o la usabilidad, muchos factores deben tenerse en consideración. Hyysalo categoriza el diseño en 5 niveles diferentes (Leinonen & Gazulla, 2014):

- 1) En un **primer nivel**, el diseño se fundamenta en los **detalles**.
- 2) En el **segundo nivel** nos encontramos con la experiencia directa del usuario al entrar en **contacto** con el producto.
- 3) En el **tercer nivel** del diseño nos centramos en los **sistemas y componentes** que forman parte del producto.
- 4) En el **cuarto nivel**, entramos en materia de la **situación social** dentro de la cual nuestro producto será posicionado.
- 5) Finalmente en el **quinto nivel**, se tiene en cuenta las implicaciones sociales que se **derivan del uso** de nuestro producto.

El *Design Thinking* tiene en consideración todos los aspectos fundamentales para que un diseño sea válido en todos estos niveles. Con un enfoque inductivo que centra su investigación en aspectos generales y a medida que avanza es cada vez más concreto.

Podemos sintetizar los objetivos generales del *Design Thinking* en los siguientes puntos:

- Generar innovación de manera ágil y sistemática.
- Identifica el valor a aportar a un equipo de trabajo y a posibles clientes y usuarios, con una amplia paleta de recursos controlados
- Ayudar a comprender y practicar el proceso de innovación basado en la creatividad
- Solucionar problemas creativamente, centrándonos en las necesidades de las personas (clientes internos y externos, otros usuarios)
- Generar empatía e interacciones activas entre el equipo
- Entrenar el proceso de búsqueda, descubrimiento y validación de clientes con prototipos
- Transformar la visión, ideas y negocio a las necesidades de una nueva era
- Mejorar las habilidades de trabajo cooperativo
- Mejorar la capacidad de análisis para detectar oportunidades de negocio
- Estimular la creatividad y capacidad de innovación
- Crear nuevos servicios, experiencias, procesos y modelos de negocio que aporten nuevo valor

Se debe tener en consideración que para considerar como exitoso el resultado, debe ser un diseño integrado, que aborda problemas complejos relacionados con la toma de decisiones y el proyecto debe trabajar con una fecha límite, esta limitación explota la inspiración más que limitarla (Dunne & Martin, 2006).

2.3 Características del *Design Thinking*

El *Design Thinking* se caracteriza por tener un tipo de pensamiento *Outside the box*, es decir que rompe con convencionalismos de cómo se debe enfocar el proceso de diseño, es una metodología que alimenta el pensamiento creativo y flexible. Los diseñadores deben desarrollar nuevas formas de pensar y no acomodarse en ideologías más comunes para la resolución de problemas. El *Design Thinking* nos ofrece la posibilidad de profundizar más en materia de cómo es el usuario o como interactúa con los diferentes productos que demanda del mercado. Un diseñador que aplica esta metodología no puede conformarse y debe cuestionar en muchas ocasiones lo que da por conocido. (ARAKAWA & SUGIMORI, 2020). Esta metodología permite investigar de manera más concreta y hacer prototipos sencillos para testear el producto o servicio para descubrir nuevas formas de mejorar el diseño.

La búsqueda de la innovación centrada en la persona. *Design Thinking* empieza definiendo el problema y luego desarrollando la solución enfocada en el consumidor o usuario final (Plattner, Meinel, & Leifer, 2016). El eje central de esta metodología es el futuro cliente o *Buyer Persona*, su forma de vida, rutina, características concretas, necesidades diarias, gustos, aficiones... Este enfoque permite no solo conocer qué necesita el usuario sino además ayuda a conocerle de manera cercana y directa, así el proceso de diseño está plenamente dirigido a satisfacer al cliente antes incluso de haber llegado a producir un producto o servicio tangible.

El *Design Thinking* se fundamenta en el principio de que "Para diseñar un gran producto o un servicio hace falta empatía y un profundo entendimiento de los comportamientos y las

necesidades de los clientes”. Los equipos emplean mucho tiempo, desde que comienza el proceso, en buscar las mejores preguntas cuyas respuestas aportan mayor cantidad de información útil, para poder generar más ideas y ponerlas a prueba.

Tras un trabajo de investigación y observación, de empatía con el usuario, la información a sintetizar debe ser clara para generar un “consumidor” y el contexto en el que se presentan sus necesidades. Se puede interpretar como *Insight* a el porqué de una necesidad aparente, por ejemplo, un apicultor (*Buyer Persona*) requiere un traje concreto para protegerse de las abejas (necesidad aparente) porque quiere recoger la miel (*Insight*). (Luchs, 2014). Es decir, su necesidad no es el protegerse sino el recoger la miel, es el objetivo real para el que necesita el traje. Al realizar el análisis del consumidor se debe hacer especial hincapié en los Insights ya que si se conocen con precisión estos darán como resultado necesidades reales desde las que se podrá comprender mejor al usuario y es un camino por el que se podrá generar más ideas en etapas posteriores.

La necesidad de observación es descubrir necesidades no satisfechas dentro de un contexto y las limitaciones de una situación particular. Conviviendo en un entorno concreto y cerrado, un estado de “costumbre” puede ocasionar que determinados problemas o necesidades pasen desapercibidas. En muchas ocasiones el propio usuario está acostumbrado a tener ciertos inconvenientes, por lo que no demanda ningún tipo de solución para los mismos.

Por otro lado, una de las características más remarcables del proceso de *Design Thinking* es su naturaleza paradójica que busca soluciones reales a problemas complejos incluso teniendo todos los factores en contra (Liedtka, King, & Bennett, 2013).

Cuando el *Design Thinking* se pone en práctica de una manera moralmente responsable, colaborativa y ecológicamente sensible puede mejorar la calidad de vida no sólo hoy sino también en el futuro. La gente valora el modo positivo, flexible y creativo con que el diseño puede mejorar las situaciones problemáticas de cualquier tipo. (Burnette, 2016)

Al mismo tiempo, el *Design Thinking* no solo se centra en el problema que debe resolverse sino en las oportunidades del mercado o la combinación de ambos. Problema y oportunidad (Brown T. , 2008). Siguiendo esta metodología es posible desarrollar conceptos, ideas, productos y servicios validables con los demandantes en un estadio previo a la inversión para su producción. Es decir, es un camino seguro para introducir nuevos productos en el mercado reduciendo los riesgos al fracaso considerablemente.

La iteración de las soluciones, que se van completando con nuevas ideas, probando y ajustando. Esta metodología permite el desarrollo de nuevas ideas mediante el *feedback* que podemos recibir por parte del usuario. Es posible probar si realmente una idea es viable o no o si necesita ser modificada y refinada para poder cumplir con su función y las exigencias del mercado, por lo que reduce el riesgo económico que puede acompañar a la innovación dejando de lado la posibilidad de que el producto no sea bien recibido por el mercado en el que se comercializará.

En resumen, la metodología de *Design Thinking* está dotada de diferentes características que la convierten en una opción segura para aplicarla sobre el proceso de diseño. Asegura un resultado final deseable y óptimo y su enfoque humanista carga de moral y empatía el diseño que se desarrolle.

Por lo tanto, en resumen, se pueden sintetizar las principales características del *Design Thinking* de la siguiente manera:

Centrado en la persona: Es un proceso tecnológico y creativo orientado principalmente a los valores, experiencias y necesidades de las personas. El factor personal y de empatía es fundamental para el desarrollo del resto de la metodología ya que depende completamente del equipo o el diseñador que investigue y entre en contacto con el público objetivo, que esta se lleve pueda llevar a cabo satisfactoriamente.

Multidisciplinar y colaborativo: Utilizar equipos de una gran variedad de campos y especialidades, enriquece todo el proceso de creación. Los miembros del equipo deben estar abiertos a nuevas perspectivas y habilidades que otros miembros irán planteando a lo largo del proyecto. La idea es no solo aportar valor desde diferentes ámbitos del conocimiento sino aprender y crecer como equipo e individualmente como profesionales.

Holístico e Integrador: Aunque los detalles son importantes, los *Design Thinkers* son capaces de ver y considerar relaciones, interacciones y conexiones entre ideas que puedan parecer no tener sentido en un principio. Es importante tener valorar todas las aportaciones, explorar la creación de las ideas y como se desarrollan las mismas sin descartar ninguna por no ser “aparentemente viable”.

Flexibilidad y Confort con ambigüedad: *Design Thinking* es la mejor vía para alcanzar soluciones ambiciosas a problemas complicados. Requiere de mucha flexibilidad tanto en contenido como en el enfoque que se haya tomado. Un buen diseñador en esta metodología debe saber adaptarse y evolucionar con la metodología y las ideas, debe poder cambiar su forma de pensar si la información que recoge lo requiere. Como hemos dicho el diseño depende de la persona a la que va dirigida y no a quién lo crea.

Habilidades Comunicativas: El *Design Thinking* se apoya en la comunicación entre todos los agentes que forman parte del proceso. La relación que se establezca con el público objetivo a analizar, es vital para que el proyecto se realice correctamente. Del mismo modo la comunicación entre los miembros del equipo es fundamental para que la idea crezca en un ambiente de trabajo positivo y abierto. Finalmente se debe poder comunicar la idea al futuro cliente de la mejor manera posible puesto que este dará su opinión en la que se basará el equipo para realizar cambios o mejoras con el objetivo de ajustarse más a sus necesidades y exigencias.

Growthmindset: El deseo de probar ideas, conceptos y prototipos buscando aprender y crecer desechando el miedo al fracaso.

3. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

3.1 EMPATIZAR

Para comenzar con la aplicación de la metodología, se debe comenzar por la etapa de empatía, dedicada a la observación para identificar las necesidades de las personas a las que nos queremos dirigir y lo que realmente es importante para ellas.

El objetivo de esta fase será identificar al cliente, es decir, las personas a las que se dirigirá el producto final, pero, además de definir un futuro usuario, se empatizará con su situación para poder conocer de primera mano las dificultades y problemas a los que se enfrenta día a día.

Para ello, primero, se recogerá información técnica sobre la EA, para poder profundizar más aún en ella conociendo términos y especificaciones de la misma dentro del ámbito de la medicina. Posteriormente mediante encuestas de pregunta abierta, se filtrará la información que recibiremos por parte de una muestra seleccionada de familiares y cuidadores de pacientes de Alzheimer, accesible gracias al haber estado en contacto previamente con grupos y asociaciones de personas que comparten esta situación.

Finalmente, se emplearán las herramientas de *Buyer Persona* y *Customer Journey*, generalmente aplicada en el *Design Thinking* para definir completamente al cliente y conocer paso por paso como es realmente su rutina diaria.

3.1.1 Recogida de Datos

Para esto se necesita una fase previa de investigación y de recogida de datos que permita conocer las características del problema a nivel técnico y posicionarse en el lugar del usuario para comprender su punto de vista.

En primer lugar, se ha realizado una búsqueda de información centrada en la enfermedad del Alzheimer, su diagnóstico, tratamiento y etapas de desarrollo, de esta manera es posible conocer los detalles de la enfermedad desde un punto de vista más concreto y específico. Se contactó con una neuróloga, Nuria Ruiz, y una geriatra Pilar García, que ayudaron en profundizar más en materia, explicando conceptos que escapaban al entendimiento médico. Una vez que se puede considerar que se han adquiridos los conocimientos suficientes sobre el tema es cuando es posible dar el paso de observar y analizar al posible futuro usuario del producto que tenemos como objetivo final.

3.1.2 Encuestas de respuesta abierta

Seguidamente, ha de prepararse una serie de cuestiones guía a modo de entrevista o este caso de encuesta de respuesta abierta para poder filtrar la información que se recibirá de forma directa por parte de los usuarios a los que se entrevistará. Es remarcable la ayuda recibida por parte de la asociación AFATE (Asociación de Familiares y Cuidadores de enfermos de Alzheimer y otras demencias de Tenerife) y el resto de participantes que Gracias a su colaboración ha sido posible realizar esta etapa en el proceso para poder definir y conocer de primera mano al Buyer Persona y sus necesidades primarias.

Se presentan las preguntas que, realizadas junto con las respuestas más significativas, combinaciones de respuestas muy similares y gráficos resultantes.

¿Qué sintió cuándo su familiar fue diagnosticado con Alzheimer?

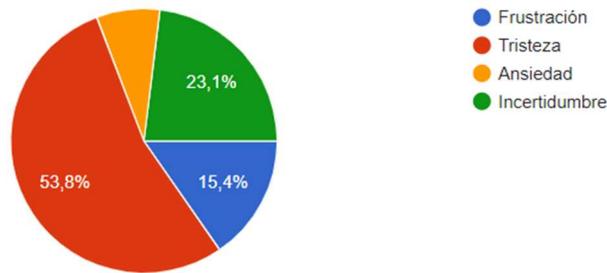


Gráfico 1 Emociones ante el diagnóstico. Fuente: Elaboración Propia

¿Cómo fueron los primeros meses/años de tratar con la enfermedad?

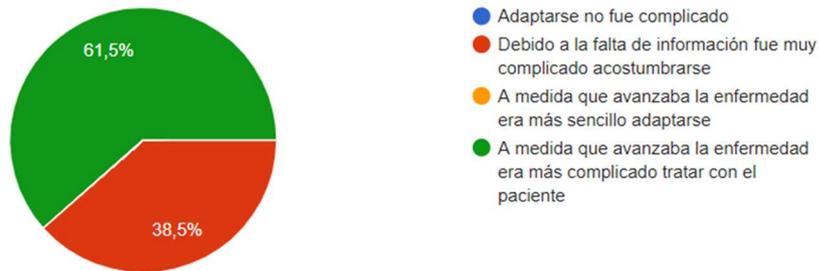


Gráfico 2 Primeros años de tratamiento. Fuente: Elaboración propia

¿Cómo describiría su día a día tratando con un paciente de Alzheimer?

“Realmente muy frustrante, sobre todo cuando era una persona súper culta, inteligente y conversadora y ver como se venía a menos es muy triste.”

“De mucha tensión ya que hay que acompañarlos/vigilarlos todo el tiempo.”

¿Cuáles cree que son los factores que más complican la tarea de cuidar de un paciente de Alzheimer?

“Evidentemente pierden independencia, hay que hacerle de todo y no descuidarlos ni un minuto. Quizás el no poder ni siquiera descansar por esta pendiente de él.”

“Compaginar la exigencia que implica tratar con un paciente de Alzheimer y continuar con mis quehaceres.”

“Los cambios de humor, el tener que repetirle las cosas a cada momento, lo poco que duermen...”

¿En qué momento del día nota mayor frustración frente a la situación?

“Cuando compartíamos conversaciones y que el estuviera ausente en su mundo y en las noches ya que en su caso le costaba dormir.”

“La noche, puesto que se hace difícil el descanso porque no sabes si el paciente se levantará o tendrá algún problema.”

¿Considera positivos los centros de día? ¿Por qué?

“Sí, ayudan al paciente a estar estimulado y me permite trabajar sabiendo que está en un entorno controlado.”

“Si, porque mantienen al enfermo entretenido, trabajando y proporcionan a los familiares un rato de descanso.”

¿Considera positivos las residencias de tiempo completo? ¿Por qué?

“Prefiero las de día para que puedan dormir en su casa, pero llegado un punto si es necesario sí que son positivas, especialmente para las personas que deben cuidar de la persona.”

“Sí, porque, aunque pueda sentirse abandonado permite un mayor control de las horas de ingesta de comida, ya que en mi caso me resulta muy difícil controlarlo en ocasiones.”

“No. Ellos deben estar con sus familiares. Así no se sentirán solos ni abandonados.”

En su rutina diaria, ¿alguna vez a pensado en productos o servicios, reales o no, que facilitarían su desempeño como cuidador?

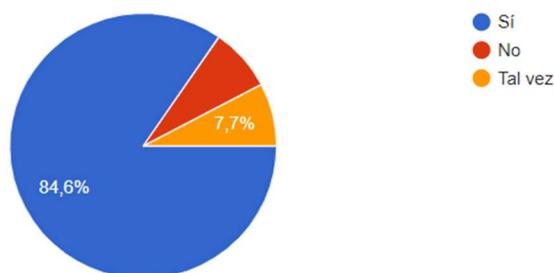


Gráfico 3 Pensamiento productos innovadores. Fuente: Elaboración propia

¿Cuáles son estos productos o servicios que cree que le ayudarían?

“Algún dispositivo que me permita estar conectado con el paciente cuando estoy en el trabajo o en horas de ocio.”

“Algo que me permita salir de casa o realizando alguna tarea con la tranquilidad de que si algo ocurriera lo sabría al momento.”

“Algún objeto o sensor que permita alertar los movimientos del paciente por su seguridad”

“Algo que avise al cuidador de los movimientos del enfermo, sobre todo en la noche.”

“Algo que se relacione con la seguridad de no poder salir solo durante la noche.”

¿Qué detalles piensa que podrían hacer más agradable la vida de su familiar o el suyo propio?

“La música, la compañía. Cosas que les recuerden quienes son y sus familiares.”

“Proporcionar un ambiente relajado, utilizando música y masajes.”

“Que a los familiares nos den pautas, consejos, y ejercicios para ayudarnos en su día a día.”

3.1.2.1 Buyer Persona

Se presenta a un *Buyer Persona*. Lorena, madre de dos hijos, separada, y actualmente se ha mudado a casa de sus padres para poder hacerse cargo de su padre que padece Alzheimer. Este perfil ayudará a comprender más el motivo de la necesidad de aplicar esta metodología a un problema de esta clase para mejorar la Calidad de Vida relacionada con la salud tanto de Lorena como de su padre.

El *Buyer Persona* es la descripción del contexto social y demográfico del perfil de un comprador específico, con determinadas características e intereses. (Aguacil, Hervás, & Campos, 2020). Definirlo claramente permite ofrecer una información más individualizada basada en las necesidades concretas de ese consumidor al que se considera futuro usuario del producto a desarrollar.

Dentro del contexto de familiares o cuidadores de un paciente de Alzheimer existe un gran abanico de personas diferentes, con estilos de vida, comportamientos de compra y necesidades distintos. En este caso se ha seleccionado dentro de familiares la figura más representativa para este caso, principalmente es alguno de los hijos el que se hace cargo de las necesidades del paciente.

SU HISTORIA

Hablamos de una persona de entre 35 y 55 años, generalmente con un trabajo, separado y con algún hijo. Cuenta con la disponibilidad o la fuerza de voluntad para cambiar radicalmente su estilo de vida para ayudar al enfermo. Esta persona suele ser tenaz, atenta y organizada. Entre todos los agentes que aparecen en esta situación, es un mediador entre paciente y médicos, se encarga de todas las tareas y necesidades del familiar y vela por que esté lo mejor posible.

COMPORTAMIENTO DE COMPRA

En muchos casos relacionados con dolencias como esta, debemos tener en cuenta que el comportamiento de compra de los usuarios cambia, puesto también han cambiado sus necesidades “normales”. Nos encontramos con un usuario que no tiene reparo en gastar en cualquier producto o servicio que mejore la calidad de vida de su familiar por lo que tras un periodo de investigación (comprador informado) lo más seguro es que decida realizar la compra.

PROBLEMAS Y NECESIDADES

Nuestro *Buyer Persona* proyecta en sí mismo las necesidades y problemas del paciente del que está al cargo. Su prioridad prácticamente a diario es el bienestar de su ser querido por lo que lo que suponga una complicación para el enfermo, será la misma para él. Al mismo tiempo, como es lógico, el mismo tiene necesidades y problemas propios relacionados con su trabajo, hijos o demás relaciones personales. Suele tratarse de un perfil con muchas tareas que realizar al día por lo que a lo largo de su rutina se pueden presentar gran variedad de necesidades y complicaciones.

RUTINA

La rutina de un cuidador de alguien con Alzheimer hay que mirarla desde la perspectiva del propio cuidador y la del enfermo. La persona encargada del tratamiento del paciente continúa teniendo su vida personal, en la que va a su trabajo y atiende sus responsabilidades, a la vez que es responsable de la rutina del paciente, es decir, se encarga de que todas la tareas y

necesidades queden resueltas. Desde por la mañana, levantar al paciente, ducharle, ponerle la ropa y darle el desayuno, hasta ayudarlo con el ejercicio, movilidad y estado de ánimo.

3.1.2.2 Customer Journey

De las personas entrevistadas y sus respuestas se puede esbozar una rutina general de un día cualquiera en la vida de una persona a cargo de un paciente de Alzheimer. Se analizará la respuesta del *Buyer Persona* frente a las diferentes situaciones en las que se ve a lo largo de un día.

| FASES DE LA RUTINA | RESPUESTA |
|--|---|
| Se despierta y prepara su desayuno y el del enfermo. | Acción rutinaria, Cansada de la noche anterior. Actitud positiva. |
| Duchar al paciente vestirlo y llevarlo a desayunar. | Es difícil movilizar al paciente. Agobio y frustración |
| Recogida del centro de día. | Movilizarlo, dejarlo en el centro o llevarlo al punto de recogida |
| Situación mientras el paciente está en el centro de día. | El usuario continúa con sus actividades normales. Preocupación por no saber cómo está el paciente |
| Final del día, a la vuelta del centro. | Cena y cambio de ropa. No suele haber complicaciones. |
| Ir a dormir y pasar la noche. | Incertidumbre de no saber si el paciente se levantará, o de hacerlo, si le escuchará y podrá controla la situación. |

Tabla 2 Fases de rutina y respuesta de cuidadores y familiares de pacientes con Alzheimer. Fuente: Elaboración propia.

A raíz de la información recogida se ha realizado una plantilla de *Customer Journey* valorando su rutina diaria comparándola con las emociones que se presentan en cada una de ellas. De esta manera se puede observar la variación en el estado de ánimo del usuario a lo largo del día.

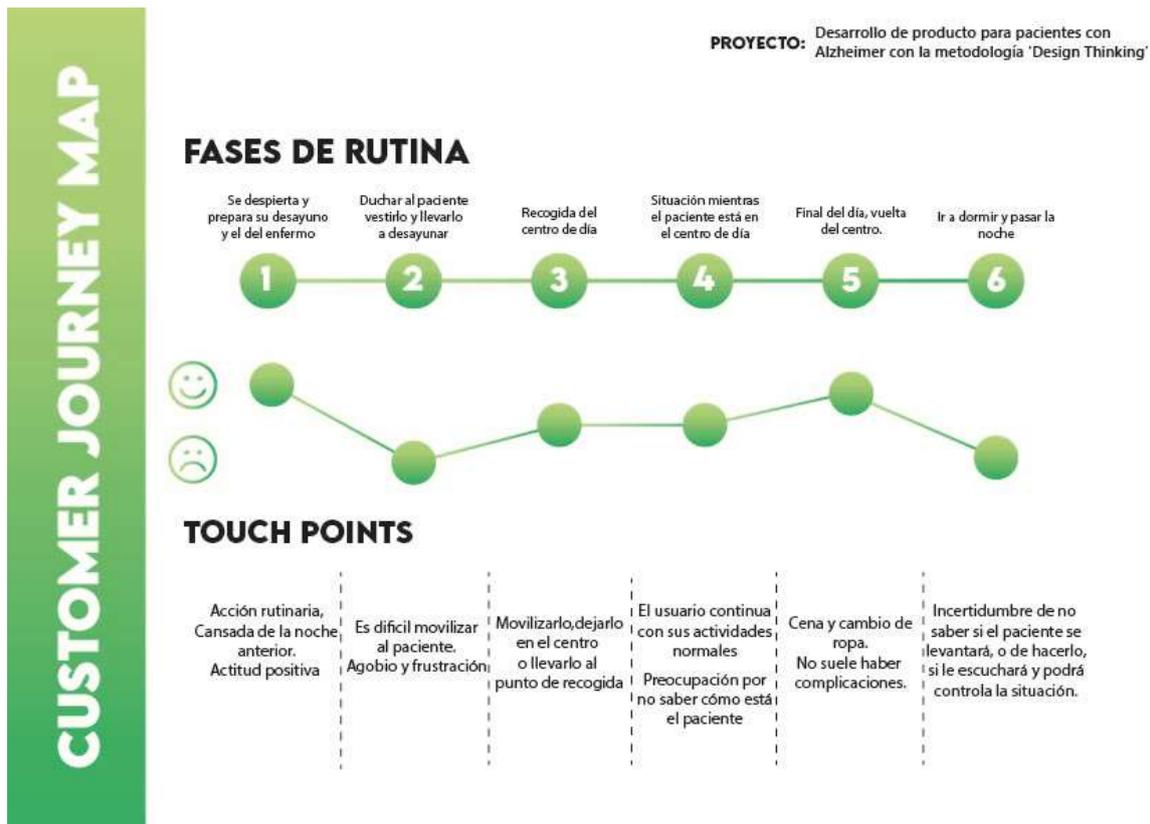


Figura 1. Customer Journey, fuente: Elaboración Propia

3.2 DEFINIR

En la etapa de definición todo es sobre tener claridad y enfoque al espacio de diseño en el que se presentan los conceptos. Es vital determinar con precisión la información en la que se apoyará el resto del proyecto y los desafíos que se plantean basados en lo aprendido del usuario y su contexto (Lérida & Molinari, 2016).

Esta fase es crítica para el proceso de diseño ya que el objetivo final en este momento es maquetar un *Point of View* (POV) que significa crear y definir un problema viable y significativo y que servirá de guía para seguir centrando la atención en el usuario.

A esta altura del proceso es importante cumplir ciertos criterios para continuar correctamente:

Enmarcar un problema con un enfoque directo.

Que sea inspirador para el equipo.

Que genere criterios para evaluar ideas y mejorarlas.

Una vez analizada la información recibida por medio de las encuestas realizadas es posible pasar a la etapa en la que se definirán los principales problemas a los que se enfrenta nuestro *Buyer Persona*.

La falta de conocimiento e información por parte de los familiares. En la mayoría de casos las familias no conocen la enfermedad en profundidad hasta que es diagnosticada, es por esto que los familiares sienten una impotencia notable al no saber qué hacer o cómo actuar en consecuencia. Así mismo, existe una falta de comunicación importante entre médicos, cuidadores y familiares debida a que los profesionales del sector trabajan diariamente con varios

pacientes con diferentes características por lo que le es difícil mantener a la familia al tanto de la situación de cada paciente en todo momento. Este es uno de los detalles que los familiares más destacaban ya que para ellos no conocer cómo se encuentra el paciente en todo momento, les genera un estado de preocupación constante.

La falta de comunicación y recursos, por parte de los cuidadores y médicos. Como he comentado anteriormente, este agente sería el encargado de cuidar y atender a los pacientes desde un punto de vista profesional y técnico, sin embargo, no pueden estar pendientes de cada uno de ellos y sus familiares constantemente puesto que la carga de trabajo y responsabilidades sería demasiado grande.

Trastornos alimenticios y del sueño. Muchos pacientes a medida que avanza la enfermedad desarrollan trastornos relacionados con la comida y con las horas de sueño. En primer lugar, debido a las lesiones que sufre el paciente en su cerebro puede provocar este desequilibrio alimenticio ya que el hipotálamo es el centro regulador del apetito. Al mismo tiempo las pérdidas de memoria y la desubicación puede acarrear episodios de hiperfagia, término para denominar la experiencia de un hambre excesivo. (Otonín, 2020)

Así mismo, el daño en las vías neuronales que inician y mantienen el sueño puede explicar los trastornos del sueño. Fundamentalmente la disminución de la función colinérgica, sinapsis neuronal que utilizan como neurotransmisor a la acetilcolina (Díaz, Rojas, & Mora, 2016), dado que esta tiene una gran implicación en la inducción del sueño REM (Rodríguez, 2018). Esto provoca que se disminuya el tiempo de sueño profundo y el aumento de las siestas diurnas. Es un desequilibrio del sueño que no solo afecta al paciente, sino que el cuidador o familiar se ve afectado ya que debe estar pendiente de cuándo duerme y cuándo no.

3.3 DISEÑO

Una vez recopilada la información necesaria y conociendo de manera precisa la profundidad de las necesidades del cliente se comienza con la etapa de diseño. Esta fase estará conformada por una etapa inicial de *brainstorming*, que permita visualizar todas las ideas que se puedan plantear sin desechar ninguna, un proceso plenamente creativo que hará posible aglutinar de manera visual la percepción que se tiene sobre la materia de estudio.

Posteriormente se define un boceto que presente el diseño conceptual del producto que se quiere desarrollar. Este boceto deberá reflejar fielmente las características del producto a nivel estético y funcional. Es el primer momento en el que todo el trabajo previo toma forma.

Una vez podemos afirmar que tenemos un “diseño final” pasaremos a una etapa más técnica en la que se desarrollará un modelo 3D del producto, teniendo en cuenta todos sus componentes, tanto externos como internos. Para esto es vital conocer nuestro producto en detalle ya que una vez realizado esta tarea obtendremos planos, imágenes y renders que completarán esta etapa de diseño dando como resultado una propuesta de producto final completa.

3.3.1 *Brainstorming*

El *brainstorming* o lluvia de ideas, es una técnica creativa cuyo objetivo es generar nuevas ideas basadas en un tema o problema concreto dentro de un ambiente relajado. Es un buen camino para dar con gran variedad de ideas que no se podrían generar simplemente estando sentado con un papel y un bolígrafo.

de seguir avanzando y para asegurar que no se tendrán que realizar cambios significativos más adelante este proceso de búsqueda de información es primordial.

3.3.4.1 Productos dirigidos al Alzheimer

Antes de continuar con la etapa de diseño, es necesario comprobar y contrastar nuestras ideas con la realidad del mercado en el que se pretende comercializar el producto en desarrollo. Para esto se realizará un estudio de mercado de los productos dirigidos a pacientes de Alzheimer mejor valorados por su funcionalidad en el año 2021.

| Producto | Características Generales | Precio de mercado (€) |
|---|---|-----------------------|
|  | <p>Calendario interactivo con información relacionada con la fecha, la hora y detalles de la rutina.</p> <p>Grandes números y letras que facilitan enormemente la lectura de la fecha y la hora, incluso durante la noche gracias a su pantalla LED retroiluminada.</p> | 46,95 |
|  | <p>Entre las características que contiene este juguete encontramos un <i>fidget</i> masticable de silicona, un bolso sonoro, una borla extensible, un parche texturizado y un gancho de tela y lengüeta con enganche.</p> <p>Se aplica a la hora de dormir aportando una sensación de tranquilidad y seguridad.</p> | 54,00 |
|  | <p>Figuras ensartables con las que se trata de armar una hilera de figuras siguiendo un patrón visual.</p> <p>No solo se trata de ejercitar la mente, sino de incorporar patrones de repetición, algo que suele beneficiar a personas con este tipo de enfermedad.</p> | 12,95 |
|  | <p>El puzzle es una de las actividades cognitivas que más suelen utilizarse en personas con Alzheimer y también con demencia senil. Las piezas del puzzle son de gran tamaño y en total se trata de 13 piezas, ideal también para personas que presenten deficiencia visual.</p> | 35,95 |

| | | |
|---|--|---------------|
|  | <p>El teléfono móvil Doro Secure 580 no cuenta con números, sino con una serie de letras a las que se le asigna el nombre de la persona a llamar.</p> <p>También cuenta con un botón de alerta, que funciona como un localizador GPS enviando la ubicación de la persona a una serie de números predefinidos, permitiendo a su vez, comunicarse en modo manos libres.</p> | <p>155,25</p> |
|  | <p>Un dispositivo que sirve tanto como localizador como para comunicarse. Por medio de la tecnología GPS y una tarjeta SIM, permite ubicar a la persona esté donde esté, siempre y cuando haya cobertura móvil.</p> <p>También permite comunicarse en modos manos libres. Cuando se pulsa la tecla de SOS, realiza una serie de llamadas a una lista establecida previamente. Si no logra dar con el primer número, contactará con el segundo y así sucesivamente.</p> | <p>89,00</p> |

Tabla 3 Comparativa de productos dirigidos al Alzheimer. Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en esta tabla, que la oferta actual de productos dirigidos a pacientes de EA es tan amplia como variada. Existen productos enfocados al estímulo del cerebro y de sus partes más afectadas por la enfermedad. Otros se centran en paliar o solucionar las consecuencias más directas de los síntomas, como por ejemplo la desubicación o la difícil comunicación del paciente con sus familiares.

En cuanto a los precios, como se puede observar, fluctúan de diferente manera según la prestación del mismo. No se puede establecer un patrón fijo de precios estándar dentro del mercado de productos similares al que se quiere desarrollar.

3.3.4.2 Básculas

Por otra parte, se debe analizar también la línea de productos más similares al que se presenta como posible idea final. Este estudio permitirá conocer características comunes de todos los productos con prestaciones parecidas, así como las exigencias mínimas del público objetivo que compra esta categoría de productos.

Para este estudio de mercado se han seleccionado las 6 básculas digitales más vendidas en el último año. Esto nos da información sobre las últimas tendencias, tecnologías y prestaciones que espera la demanda en un producto de estas características.

| Producto | Características |
|--|---|
| <p>TEFAL PREMIO</p>  | <p>Gran plataforma de cristal fácil de limpiar (32 x 30 cm), extraplana (22 mm) para facilitar su guardado</p> <p>Encendido/apagado automático</p> <p>Diseño extraplano</p> <p>Lectura instantánea y gran pantalla LCD para una mayor visibilidad</p> |
| <p>BOMANN PW 1417 CB</p>  | <p>Báscula electrónica de cristal con panel de lectura LCD</p> <p>Rango de medición de 2,5 a 150 kg con pasos de 100 gramos</p> <p>Superficie para posar los pies de fácil limpieza y cuidado</p> <p>Posicionamiento seguro a través de pies de apoyo antideslizante</p> <p>Apagado automático (prolonga la durabilidad de las pilas)</p> |
| <p>SOEHNLE PINO WHITE</p>  | <p>Capacidad: 150 kg</p> <p>Graduación: 100 g</p> <p>Función autoencendido/apagado</p> <p>Color: Blanco Material: Vidrio</p> <p>1.56 Kilogramos 30.5 x 2.4 x 30.5 cm</p> |
| <p>ETEKCITY® 4074C</p>  | <p>Material: Vidrio</p> <p>Peso: 1.68 Kilogramos</p> <p>Capacidad: 180 Kilogramos</p> <p>Dimensiones: 30 x 30 x 1.5 centímetros</p> <p>Tres unidades de medida disponibles: lb, kg, st</p> |
| <p>SMART WEIGH SW-SBS500</p>  | <p>Material: Vidrio</p> <p>Peso: 1.95 Kilogramos</p> <p>Capacidad: 200 Kilogramos</p> <p>Dimensiones: 32 x 32 x 1.3 centímetros</p> |

| | |
|---|---|
| <p>YUNMAI</p>  | <p>Material: Vidrio Peso: 1.04 Kilogramos Capacidad: 180 Kilogramos Dimensiones: 26 x 26 x 1.9 centímetros</p> |
|---|---|

Tabla 4 Comparación mejores básculas de baño 2021. Fuente: Elaboración propia

3.3.4.2 Comparativa

Para poder definir completamente nuestro producto antes de pasar a la etapa de modelado se hará una comparativa de las diferentes básculas presentadas anteriormente. Se observarán sus dimensiones, peso, capacidad y precio en el mercado.

| PRODUCTO | ANCHO (cm) | LARGO (cm) | ALTO (cm) |
|----------------|------------|------------|-----------|
| TEFAL PERMIO | 32 | 30 | 2,2 |
| BOMANN PW | 25 | 33 | 3 |
| SOEHNLE PINO | 30,5 | 30,5 | 2,4 |
| ETEK CITY | 30 | 30 | 1,5 |
| SMART WEIGH SW | 32 | 32 | 1,3 |
| YUNMAI | 32,7 | 32,7 | 3 |

Tabla 5 Comparativa de dimensiones de básculas digitales. Fuente: Elaboración propia

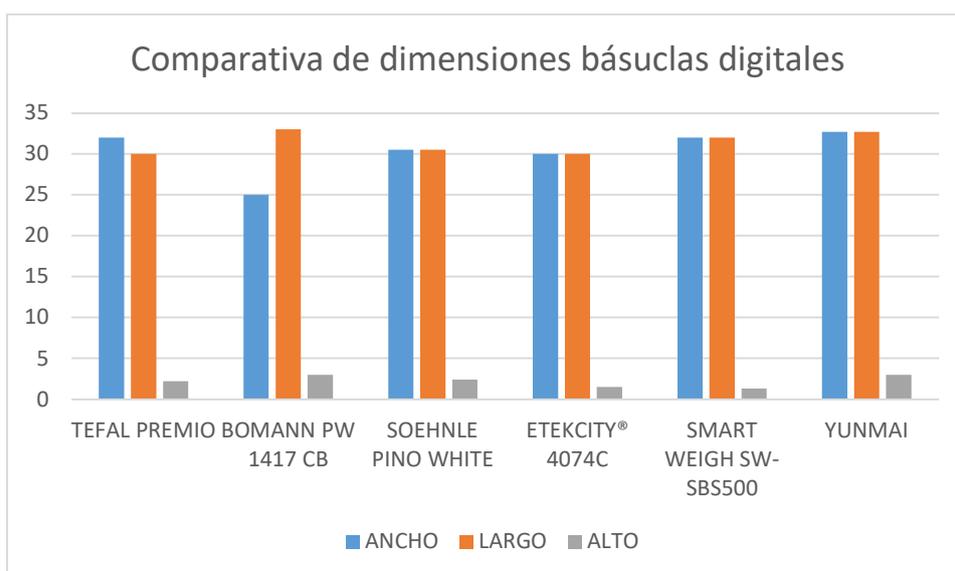


Gráfico 4 Comparativa de dimensiones de básculas digitales líderes de mercado 2021. Fuente: Elaboración propia

En este gráfico se puede observar que todos los productos seleccionados comparten unas dimensiones muy parecidas, rondando estas los 25-33 cm de ancho o largo y siendo la mayoría de básculas cuadradas.

| PRODUCTO | PESO (Kg) |
|----------------|-----------|
| TEFAL PERMIO | 1,95 |
| BOMANN PW | 1,5 |
| SOEHNLE PINO | 1,56 |
| ETEK CITY | 1,68 |
| SMART WEIGH SW | 1,95 |
| YUNMAI | 1,4 |

Tabla 6 Peso individual de básculas digitales, fuente: Elaboración propia

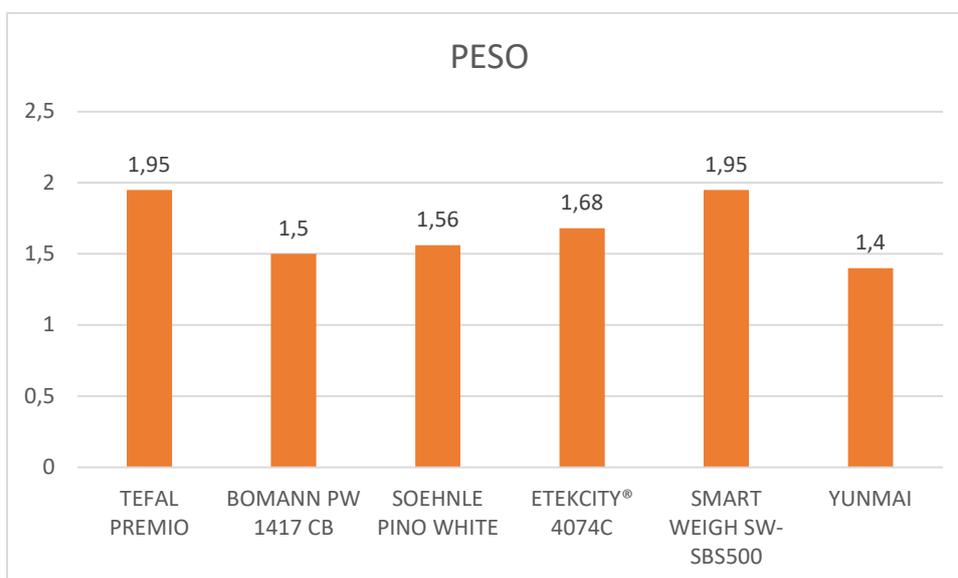


Gráfico 5. Comparativa de peso individual de básculas digitales. Fuente: Elaboración propia

Se puede afirmar que la variación de peso entre las básculas analizadas no es significativa. Se puede afirmar que, siendo líderes de mercado, otro producto con la misma función y características debería estar comprendido entre estos valores de peso para cumplir con lo esperado por el cliente.

| PRODUCTO | CAPACIDAD MÁXIMA (Kg) |
|----------------|-----------------------|
| TEFAL PERMIO | 160 |
| BOMANN PW | 150 |
| SOEHNLE PINO | 150 |
| ETEK CITY | 180 |
| SMART WEIGH SW | 200 |
| YUNMAI | 180 |

Tabla 7. Capacidad máxima que soportan básculas digitales, fuente: Elaboración propia.

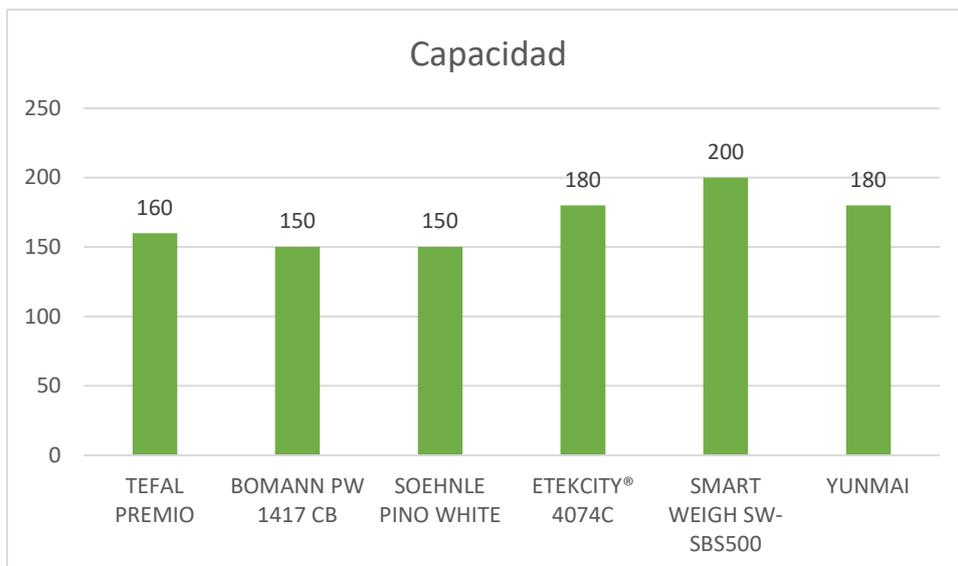


Gráfico 6: Comparativa de la capacidad máxima de básculas digitales. Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta que las básculas se utilizan para medir la masa de personas, es normal suponer que debe ser capaz de soportar un mínimo de carga que pueda considerarse de alto percentil dentro de la población general mundial. Como se puede observar en el gráfico, dicha capacidad se encuentra entre los 150 y los 200 kilogramos.

| PRODUCTO | PRECIO (€) |
|----------------|------------|
| TEFAL PREMIO | 28,99 |
| BOMANN PW | 18,12 |
| SOEHNLE PINO | 28,5 |
| ETEK CITY | 19,99 |
| SMART WEIGH SW | 26,95 |
| YUNMAI | 69,99 |

Tabla 8. Precio de básculas digitales, fuente: Elaboración propia.

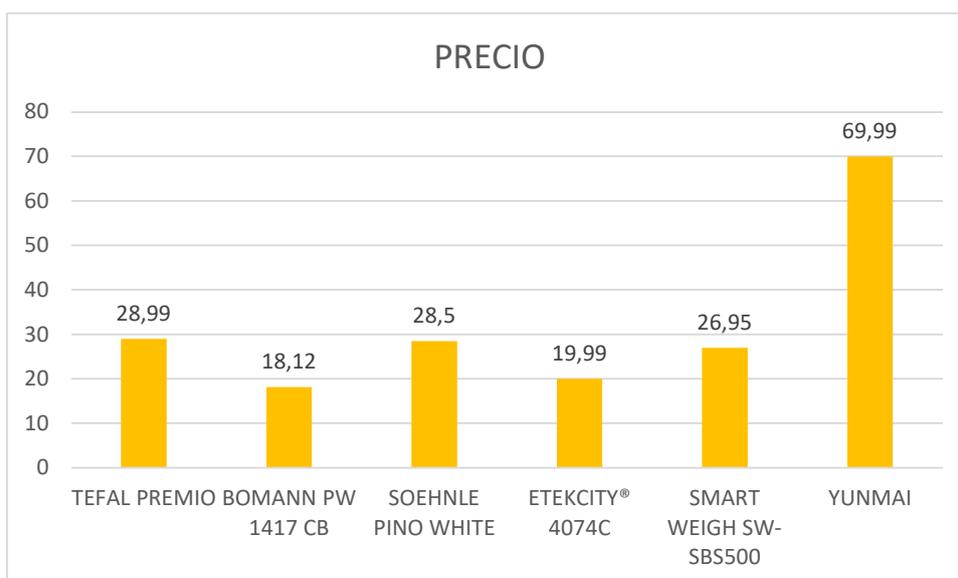


Gráfico 7. Comparativa de precio de básculas digitales. Fuente: Elaboración propia

Finalmente, es observable que dentro de que el resto de parámetros analizados no presentaban una variación reseñable, el precio de cada báscula varía, aparentemente, de manera arbitraria. No se encuentra una relación directa entre las características específicas de cada pesa y su precio. Por lo que se supone que esta diferenciación va asociada a factores subjetivos como valor de marca o presupuestos concretos de cada distribuidor.

3.3.3 Bocetado Final

Tras volver a realizar una criba sobre las ideas que se han planteado, se debe concretar y definir finalmente un boceto final que dé lugar al desarrollo del producto final. Este boceto recogerá todas las funciones, detalles y características de nuestro producto por lo que debe ser claro y plasmar de manera sencilla el concepto que representa. El objetivo que debe perseguirse es que una persona ajena a este estudio comprenda al verlo cómo funciona y para qué sirve nuestra idea.

En esta etapa se experimenta intentando mezclar las mejores ideas según sus mejores características... estética, practicidad y prestaciones, buscando como resultado un concepto que aglomere las mejores propiedades posibles en todos estos sentidos.

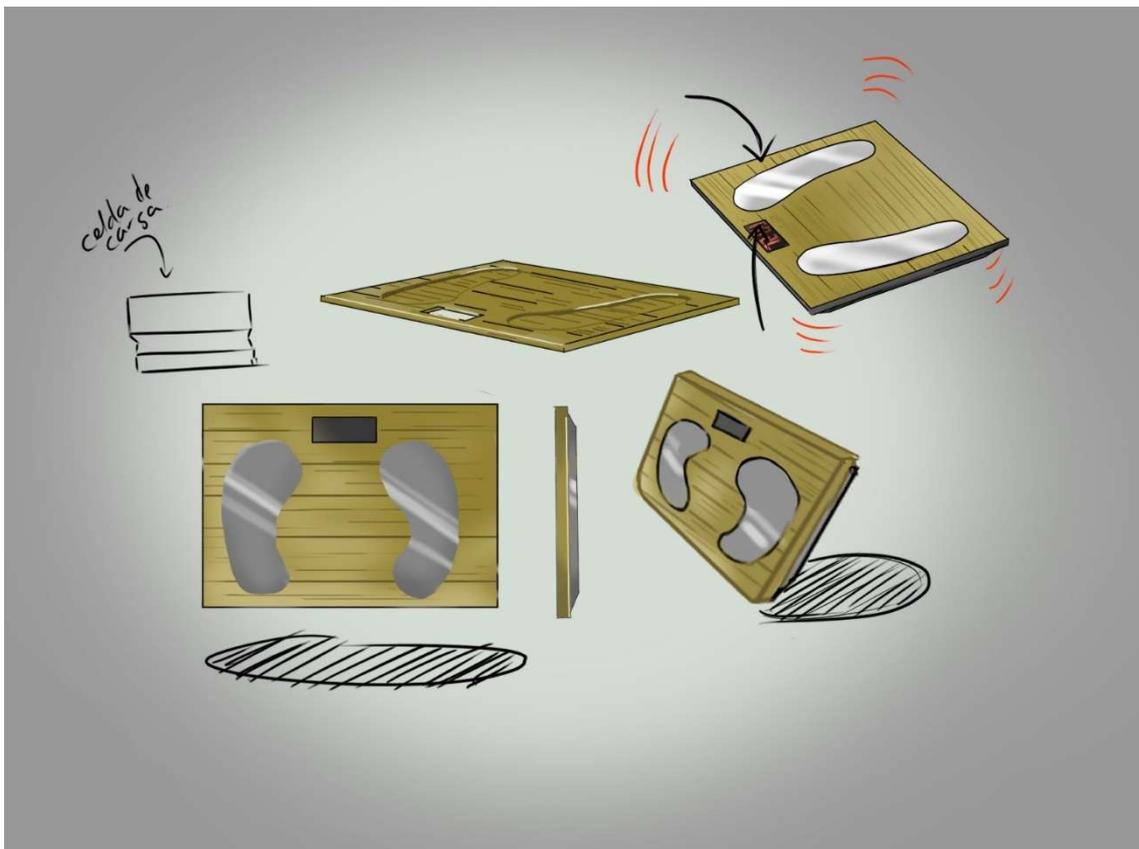


Figura 3. Panel de bocetado final. Fuente: Elaboración propia

3.3.5 Modelado 3D

En esta última fase de la etapa de diseño se representará lo más fiel posible en un entorno 3D el producto desarrollado en las etapas anteriores. Es importante priorizar el realismo y el detalle con el que se realiza el modelo ya que mediante esta representación podemos generar la

planimetría del producto, así como de todos los componentes que lo forman, generar una imagen fotorrealista del mismo que será de utilidad para presentar la idea y mediante esta tarea queda completamente definido el producto a nivel estético y funcional.

La etapa de modelado es la que más carga de trabajo acumula de entre otras ya que en este momento se deben definir todos los componentes, su posición y cómo se implementan entre sí para formar el producto final. Es importante investigar sobre cada pieza y comprobar en el mercado la oferta existente de cada componente ya que esto nos aporta más conocimiento sobre el producto y realizar una comparativa entre los diferentes proveedores o distribuidores con el objetivo de abaratar los costes encontrando piezas que presenten las características que buscamos por el menor precio posible.

3.3.5.1 Componentes

Para empezar a modelar los componentes previamente tenemos que haber buscado referencias reales de los mismos teniendo en cuenta sus dimensiones y volumen claros para poder representarlos lo más fiel a la realidad posible. Los componentes modelados en este proyecto son una aproximación a los reales que se detallarán en puntos posteriores.

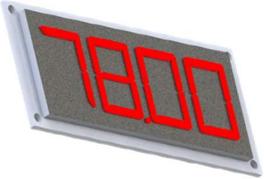
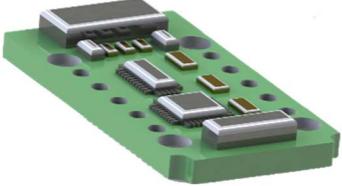
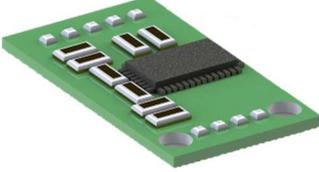
| Componentes | Descripción |
|---|---|
|  | <p>PLATO: Parte superior de la báscula. Cubre todos los componentes internos y es donde se apoyan las planchas de bioimpedancia.</p> |
|  | <p>PANTALLA LCD: pantalla delgada y plana formada por un número de píxeles en color o monocromos colocados delante de una fuente de luz o reflectora.</p> |
|  | <p>MICROCONTROLADOR: Es un circuito integrado y es el componente principal que permite el funcionamiento del resto. Incluye sistemas para controlar elementos de entrada/salida. También incluye a un procesador y por supuesto memoria que puede guardar el programa y sus variables.</p> |
|  | <p>CONVERSIONOR: Traductor de las medidas de la celda de carga a valores numéricos interpretables.</p> |
|  | <p>CÉLULA DE CARGA: Son transductores electrónicos que transforman o trasladan de fuerza o peso a cambios de voltaje.</p> |

Tabla 9. Componentes modelados para el montaje de "WAVER". Fuente: Elaboración propia.

3.3.5.2 Ensamblaje

Para explicar de manera detallada la posición de los componentes dentro de la pesa se presenta una imagen en vista de planta en la que se apunta en el lugar en el que cada componente está ubicado

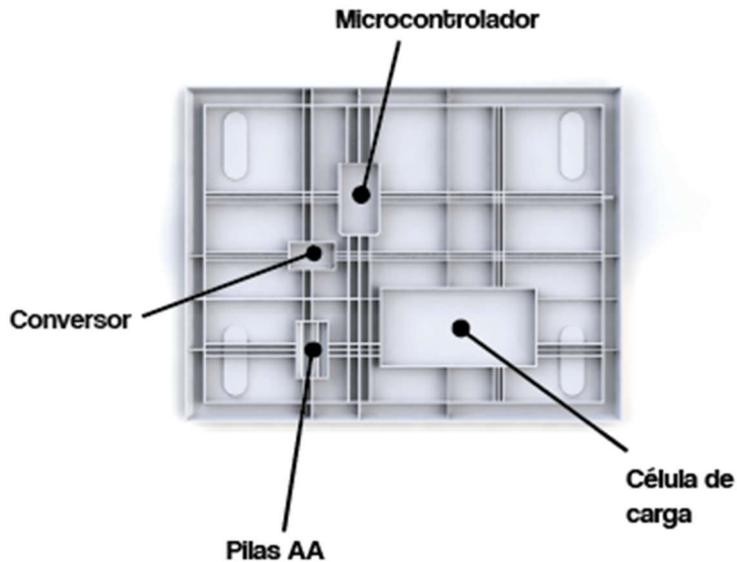


Figura 4. Distribución componentes en la base.

En la siguiente imagen se pueden apreciar la posición en la que cada componente queda integrado dentro de la báscula.

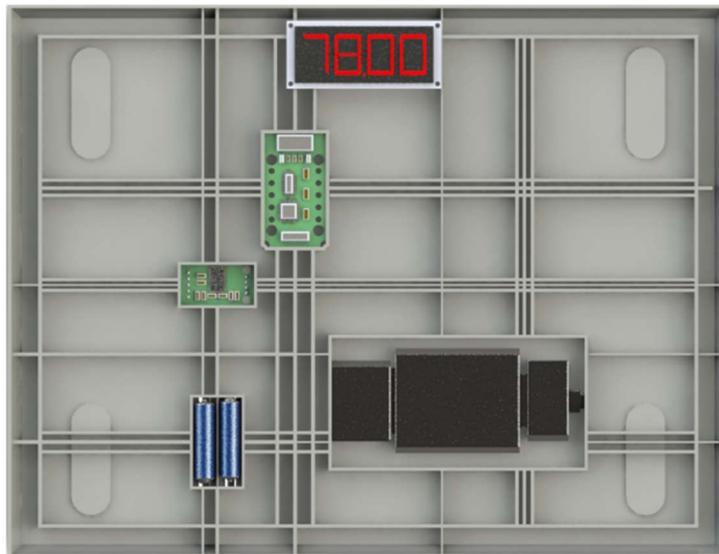


Figura 5. Componentes situados en su posición en la base.

La siguiente imagen es una vista de explosionado de la báscula y todas las piezas que la conforman. Se pueden apreciar piezas como las pastillas antideslizantes o las plantillas de bioimpedancia.



Figura 6. Renderizado de vista explosionada de "WAVER".

3.3.5.3 Renderizado

Las siguientes imágenes son representaciones fotorrealistas de la báscula en diferentes vistas. Además, una simulación de la disposición de la alfombra que haría la función de funda para la pesa. Se han realizado mediante las herramientas complementarias de renderizado de SolidWorks.



Figura 7. Renderizado 1



Figura 8. Renderizado 2

3.3.5.4 Planos de conjunto

3.4 PROTOTIPADO

Una de las características mencionadas de la metodología de *Design Thinking* es la creación de prototipos sencillos y que sirvan para probar la idea que se está desarrollando. La función principal del prototipo en este punto es demostrar la viabilidad de la solución propuesta y si realmente es capaz de solucionar el problema.

Para esto se ha elegido una báscula de baño y una alfombrilla que sirviera de funda. Con esto se podrá medir la precisión de las dimensiones seleccionadas para asegurar que el paciente pisa la báscula al levantarse. También servirá para comprobar si precisamente por eso, el “sistema de alarma” funcionaría para avisar al familiar o cuidador que esté en la casa.

Se escogió una báscula digital del baño y una alfombrilla de baño para simular el producto.



Figura 9. Alfombrilla de baño para prototipo



Figura 10. Báscula de baño para prototipo

Para hacer la prueba se ha elegido a un sujeto de estatura y peso estándar para asegurar de que la pesa se activa según se supere determinada carga.



Figura 11. Posición 1 sobre prototipo (de pie)



Figura 12. Posición 2 sobre prototipo (incorporado)



Figura 13. Posición de los pies sobre el prototipo 1



Figura 14. Posición de los pies sobre el prototipo 2

3.5 TESTEO

3.5.1 Conclusiones de prototipado

A pesar de no poder testear el producto en un entorno real con un auténtico paciente de Alzheimer, si se ha podido comprobar su viabilidad. Gracias a la prueba de prototipo se han podido ajustar las medidas seleccionadas en un primer momento, para poder asegurar que el producto funcionará como se espera.

La primera propuesta de medidas para la báscula, se basaba en el estudio de mercado realizado, por lo que se estimó que una pesa rectangular de 30x37 cm serviría para obtener el resultado que se buscaba. Sin embargo, tras hacer la prueba del prototipo se apreció que las medidas generales en este producto no son suficientes para asegurar que el paciente pisará la báscula al levantarse.

Para revisar este detalle, se decidió investigar sobre las medidas antropológicas de la población laboral española. Utilizando esta como muestra para definir las dimensiones que debía tener la báscula.



Datos antropométricos de la población laboral española
(diciembre 1996 - corregidos octubre 1999)
Población: Conjunta

| Nº (Refer. ISO 7250:1996) | Designación | Tama. muestr. | Media | Desv. típica | Error típico | Percentiles | | | | |
|---|---|---------------|----------|--------------|--------------|-------------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | | P 1 | P 5 | P 50 | P 95 | P 99 |
| 1 Medidas tomadas con el sujeto de pie (mm) | | | | | | | | | | |
| 1 (4.1.1) | Masa corporal (peso, kg) | 1711 | 70,46 | 12,70 | 0,307 | 46,9 | 51,0 | 70,0 | 92,7 | 102,8 |
| 2 (4.1.2) | Estatura (altura del cuerpo) | 1723 | 1.663,23 | 83,89 | 2,021 | 1.479 | 1.525 | 1.665 | 1.803 | 1.855 |
| 3 (4.1.3) | Altura de los ojos | 1722 | 1.557,96 | 82,31 | 1,985 | 1.382 | 1.423 | 1.558 | 1.699 | 1.747 |
| 4 (4.1.4) | Altura de los hombros | 1722 | 1.282,32 | 74,28 | 1,838 | 1.217 | 1.256 | 1.284 | 1.508 | 1.558 |
| 5 (4.1.5) | Altura del codo | 1721 | 1.027,24 | 58,03 | 1,399 | 900 | 932 | 1.027 | 1.122 | 1.165 |
| 6 (4.1.6) | Altura de la espina ilíaca | 1524 | 934,46 | 54,59 | 1,452 | 806 | 842 | 934 | 1.028 | 1.066 |
| 7 (4.1.8) | Altura de la tibia | 1174 | 451,78 | 31,56 | 0,986 | 377 | 396 | 449 | 515 | 548 |
| 8 (4.1.9) | Espesor del pecho, de pie | 1722 | 249,76 | 28,91 | 0,648 | 192 | 208 | 248 | 294 | 320 |
| 9 (4.1.10) | Espesor abdominal, de pie | 1719 | 230,05 | 31,81 | 0,960 | 154 | 166 | 229 | 297 | 327 |
| 10 (4.1.11) | Anchura del pecho | 1722 | 308,20 | 32,80 | 0,790 | 237 | 257 | 309 | 360 | 385 |
| 11 (4.1.12) | Anchura de caderas (de pie) | 1723 | 343,30 | 24,31 | 0,586 | 288 | 306 | 342 | 385 | 404 |
| 2 Medidas tomadas con el sujeto sentado (mm) | | | | | | | | | | |
| 12 (4.2.1) | Altura sentado | 1716 | 856,69 | 41,59 | 1,004 | 761 | 793 | 859 | 929 | 959 |
| 13 (4.2.2) | Altura de los ojos, sentado | 1716 | 753,04 | 39,78 | 0,960 | 661 | 690 | 753 | 819 | 848 |
| 14 (4.2.3) | Altura del punto cervical, sentado | 1716 | 631,26 | 35,71 | 0,850 | 552 | 574 | 631 | 688 | 714 |
| 15 (4.2.4) | Altura de los hombros, sentado | 1719 | 578,66 | 31,70 | 0,814 | 500 | 524 | 579 | 635 | 660 |
| 16 (4.2.5) | Altura del codo, sentado | 1711 | 224,88 | 26,44 | 0,639 | 169 | 182 | 224 | 269 | 294 |
| 17 (4.2.6) | Longitud hombro - codo | 1721 | 354,75 | 25,48 | 0,614 | 291 | 312 | 356 | 395 | 410 |
| 18 (4.2.8) | Anchura de hombros, biacromial | 1721 | 369,58 | 35,46 | 0,951 | 281 | 304 | 372 | 432 | 453 |
| 19 (4.2.10) | Anchura entre codos | 1717 | 457,85 | 53,33 | 1,287 | 335 | 367 | 461 | 542 | 574 |
| 20 (4.2.11) | Anchura de caderas, sentado | 1718 | 365,14 | 30,44 | 0,734 | 294 | 316 | 364 | 417 | 445 |
| 21 (4.2.12) | Longitud de la pierna (altura del popliteo) | 1721 | 418,17 | 29,17 | 0,703 | 350 | 368 | 419 | 464 | 487 |
| 22 (4.2.13) | Espesor del muslo, sentado | 1710 | 144,78 | 18,89 | 0,457 | 100 | 112 | 145 | 174 | 188 |
| 23 (No incl.) | Altura del muslo, sentado | 1712 | 558,21 | 35,14 | 0,849 | 473 | 498 | 558 | 615 | 632 |
| 24 (4.2.15) | Espesor abdominal, sentado | 1719 | 240,12 | 44,11 | 1,064 | 156 | 173 | 238 | 314 | 349 |
| 3 Medidas de segmentos específicos del cuerpo (mm) | | | | | | | | | | |
| 25 (4.3.1) | Longitud de la mano | 1719 | 182,94 | 11,88 | 0,287 | 155 | 163 | 183 | 202 | 209 |
| 26 (4.3.3) | Anchura de la palma de la mano (en metacarpios) | 1719 | 85,29 | 7,86 | 0,190 | 68 | 72 | 86 | 97 | 102 |
| 27 (4.3.4) | Longitud del dedo índice | 1378 | 72,00 | 5,13 | 0,138 | 61 | 64 | 72 | 81 | 85 |
| 28 (4.3.5) | Anchura proximal dedo índice | 1722 | 19,80 | 1,99 | 0,048 | 16 | 17 | 20 | 23 | 24 |
| 29 (4.3.6) | Anchura distal del dedo índice | 1723 | 17,29 | 2,03 | 0,049 | 13 | 14 | 17 | 20 | 22 |
| 30 (4.3.7) | Longitud del pie | 1721 | 251,55 | 17,80 | 0,429 | 210 | 221 | 253 | 279 | 290 |
| 31 (4.3.8) | Anchura del pie | 1715 | 97,10 | 8,41 | 0,208 | 71 | 84 | 98 | 110 | 115 |
| 32 (4.3.9) | Longitud de la cabeza | 1717 | 187,58 | 8,68 | 0,209 | 166 | 173 | 187 | 201 | 206 |
| 33 (4.3.10) | Anchura de la cabeza | 1719 | 144,74 | 7,68 | 0,185 | 126 | 132 | 145 | 157 | 162 |
| 34 (4.3.11) | Longitud de la cara (nasion-menton) | 1570 | 124,97 | 11,48 | 0,290 | 104 | 110 | 124 | 142 | 159 |
| 35 (4.3.12) | Perímetro de la cabeza | 1698 | 565,63 | 20,05 | 0,487 | 520 | 533 | 565 | 598 | 611 |
| 36 (4.3.13) | Arco sagital de la cabeza | 1715 | 354,30 | 25,47 | 0,615 | 299 | 315 | 352 | 400 | 419 |
| 37 (4.3.14) | Arco bitragal | 1718 | 359,51 | 19,80 | 0,478 | 312 | 326 | 360 | 391 | 402 |
| 38 (No incl.) | Distancia interpapilar | 1717 | 62,70 | 4,39 | 0,106 | 52 | 56 | 63 | 70 | 73 |
| 4 Medidas funcionales (mm) | | | | | | | | | | |
| 39 (4.4.2) | Alcance máximo horizontal (puño cerrado) | 1716 | 688,83 | 54,25 | 1,338 | 530 | 606 | 700 | 785 | 818 |
| 40 (4.4.3) | Longitud codo - puño | 1715 | 335,93 | 25,58 | 0,618 | 275 | 292 | 337 | 376 | 393 |
| 41 (4.4.4) | Altura del tercer metacarpiño | 1568 | 732,87 | 43,45 | 1,097 | 633 | 662 | 733 | 807 | 836 |
| 42 (4.4.5) | Longitud codo-punta de dedos | 1717 | 447,32 | 30,23 | 0,730 | 381 | 398 | 448 | 495 | 514 |
| 43 (4.4.6) | Profundidad de asiento | 1721 | 493,52 | 28,05 | 0,676 | 426 | 450 | 492 | 540 | 568 |
| 44 (4.4.7) | Longitud rodilla - trasero | 1719 | 590,25 | 31,52 | 0,760 | 523 | 541 | 590 | 644 | 667 |
| 45 (4.4.8) | Perímetro del cuello | 1718 | 368,31 | 37,21 | 0,890 | 292 | 308 | 373 | 425 | 448 |
| 46 (4.4.9) | Perímetro torácico, de pie | 1707 | 968,86 | 91,01 | 2,203 | 788 | 826 | 970 | 1.117 | 1.210 |
| 47 (4.4.10) | Perímetro de cintura, de pie | 1721 | 871,32 | 118,93 | 2,867 | 642 | 680 | 872 | 1.056 | 1.147 |
| 48 (4.4.11) | Perímetro de la muñeca | 1712 | 166,10 | 13,73 | 0,332 | 137 | 143 | 168 | 187 | 196 |

Figura 15. Tabla datos antropométricos población laboral española. Fuente: Universidad Politécnica de Valencia

En esta tabla se plasman las diferentes mediciones realizadas a una muestra significativa de la población laboral española en el año 2019. Dentro de esta, los parámetros que interesan para estimar las dimensiones idóneas para la báscula son la longitud y anchura del pie y la anchura de los hombros biacromial, siendo esta última la referencia más aproximada a la amplitud natural con la que un sujeto coloca sus pies al levantarse.

| 11 (4.1.12) | Anchura de caderas (se pie) | 1723 | 243,30 | 49,31 | 0,200 | 205 | 309 | 342 | 389 | 404 |
|---|---|------|--------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2 Medidas tomadas con el sujeto sentado (mm) | | | | | | | | | | |
| 12 (4.2.1) | Altura sentado | 1716 | 859,69 | 41,59 | 1,004 | 761 | 793 | 859 | 929 | 959 |
| 13 (4.2.2) | Altura de los ojos, sentado | 1716 | 753,04 | 39,78 | 0,960 | 661 | 690 | 753 | 819 | 848 |
| 14 (4.2.3) | Altura del punto zervical, sentado | 1716 | 631,76 | 35,73 | 0,850 | 552 | 574 | 611 | 688 | 714 |
| 15 (4.2.4) | Altura de los hombros, sentado | 1719 | 578,66 | 33,70 | 0,813 | 500 | 524 | 579 | 635 | 660 |
| 16 (4.2.5) | Altura del codo, sentado | 1711 | 224,98 | 26,44 | 0,639 | 169 | 182 | 224 | 269 | 294 |
| 17 (4.2.6) | Longitud hombro-codo | 1721 | 354,35 | 25,46 | 0,644 | 291 | 313 | 356 | 395 | 418 |
| 18 (4.2.8) | Anchura de hombros, biacromial | 1721 | 369,58 | 39,46 | 0,951 | 281 | 304 | 372 | 432 | 453 |
| 19 (4.2.10) | Anchura entre codos | 1717 | 457,85 | 33,33 | 1,282 | 332 | 362 | 461 | 542 | 571 |
| 20 (4.2.11) | Anchura de caderas, sentado | 1718 | 365,14 | 30,44 | 0,734 | 294 | 316 | 364 | 417 | 445 |
| 21 (4.2.12) | Longitud de la pierna (altura del popliteo) | 1721 | 418,17 | 29,17 | 0,703 | 350 | 368 | 419 | 464 | 487 |
| 22 (4.2.13) | Espesor del muslo, sentado | 1710 | 144,78 | 18,89 | 0,457 | 100 | 112 | 145 | 174 | 188 |
| 23 (No incl.) | Altura del muslo, sentado | 1712 | 558,21 | 35,14 | 0,849 | 473 | 498 | 558 | 615 | 632 |
| 24 (4.2.15) | Espesor abdominal, sentado | 1719 | 240,12 | 44,11 | 1,064 | 156 | 173 | 238 | 314 | 349 |

Figura 16. Medida biacromial. Fuente: Universidad Politécnica de Valencia

| Medidas en mm | Muestra | Media | Desviación Típica | Error Típico | P1 | P5 | P50 | P95 | P99 |
|-------------------------------|---------|--------|-------------------|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Anchura de hombros biacromial | 1721 | 369,58 | 39,46 | 0,951 | 281 | 304 | 372 | 432 | 453 |

Tabla 10. Medida biacromial. Fuente: Elaboración propia

| 3 Medidas de segmentos específicos del cuerpo (mm) | | | | | | | | | | |
|---|---|------|--------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 25 (4.3.1) | Longitud de la mano | 1719 | 182,94 | 11,88 | 0,287 | 155 | 163 | 183 | 202 | 209 |
| 26 (4.3.3) | Anchura de la palma de la mano (en metacarpiaros) | 1719 | 85,29 | 7,86 | 0,190 | 68 | 72 | 86 | 97 | 102 |
| 27 (4.3.4) | Longitud del dedo índice | 1378 | 72,00 | 5,13 | 0,138 | 61 | 64 | 72 | 81 | 85 |
| 28 (4.3.5) | Anchura proximal dedo índice | 1722 | 19,88 | 1,99 | 0,048 | 16 | 17 | 20 | 23 | 24 |
| 29 (4.3.6) | Anchura distal del dedo índice | 1723 | 17,29 | 2,03 | 0,049 | 13 | 14 | 17 | 20 | 22 |
| 30 (4.3.7) | Longitud del pie | 1721 | 251,55 | 17,80 | 0,429 | 210 | 221 | 253 | 279 | 290 |
| 31 (4.3.8) | Anchura del pie | 1715 | 97,10 | 8,61 | 0,208 | 71 | 84 | 89 | 110 | 115 |
| 32 (4.3.9) | Longitud de la cabeza | 1717 | 187,38 | 8,68 | 0,219 | 186 | 193 | 187 | 201 | 208 |
| 33 (4.3.10) | Anchura de la cabeza | 1719 | 144,74 | 7,68 | 0,185 | 126 | 132 | 145 | 157 | 162 |
| 34 (4.3.11) | Longitud de la cara (nasion-menton) | 1570 | 124,97 | 11,48 | 0,290 | 104 | 110 | 124 | 142 | 159 |
| 35 (4.3.12) | Perímetro de la cabeza | 1698 | 565,63 | 20,05 | 0,487 | 520 | 533 | 565 | 598 | 611 |
| 36 (4.3.13) | Arco sagital de la cabeza | 1715 | 354,30 | 25,47 | 0,615 | 239 | 315 | 352 | 400 | 419 |
| 37 (4.3.14) | Arco bitragial | 1718 | 359,51 | 19,80 | 0,478 | 312 | 326 | 360 | 391 | 402 |
| 38 (No incl.) | Distancia interpupilar | 1717 | 62,76 | 4,39 | 0,106 | 52 | 56 | 63 | 70 | 73 |

Figura 17. Medidas de longitud y anchura del pie. Fuente: Universidad Politécnica de Valencia

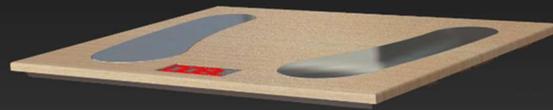
| Medidas en mm | Muestra | Media | Desviación Típica | Error Típico | P1 | P5 | P50 | P95 | P99 |
|------------------|---------|--------|-------------------|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Longitud del pie | 1721 | 251,55 | 17,80 | 0,429 | 210 | 221 | 253 | 432 | 453 |
| Anchura del pie | 1715 | 97,10 | 8,61 | 0,208 | 71 | 84 | 89 | 110 | 115 |

Tabla 11. Medidas de longitud y anchura del pie. Fuente: Elaboración propia

Basándonos en la experiencia con el usuario y con la información añadida. Podemos estimar que para asegurar el buen funcionamiento del producto se deben ampliar las dimensiones de la báscula en 10 cm de ancho y 5 cm de largo. Es decir, se mantiene como báscula rectangular, pero ahora de 35x45 cm.

3.5.2 Testeo de concepto

Para poder comprobar cómo se percibe la idea propuesta por parte del público objetivo al que va dirigida se ha confeccionado un panel en el que se recogen las características principales del producto para poder presentarlo al *Buyer Persona* y este pueda proporcionarnos un *feedback* con el que poder conocer cómo será la respuesta del mercado y las modificaciones que debieran realizarse a partir de la opinión de los usuarios.



WAVER

La báscula “gueiba” surge de la necesidad de controlar las horas de sueño de pacientes con Alzheimer.

Si el paciente se despierta en horas nocturnas y se posiciona encima de la básculas, esta mandará una alerta al teléfono del familiar o cuidador a cargo del enfermo.

De esta manera dicho familiar podrá ir a dormir tranquilo sabiendo que si el paciente se levanta, podrá despertarse e ir a comprobar lo qué sucede

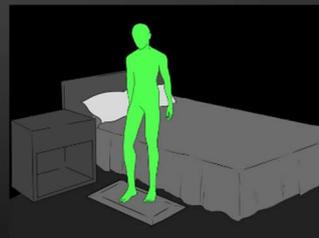
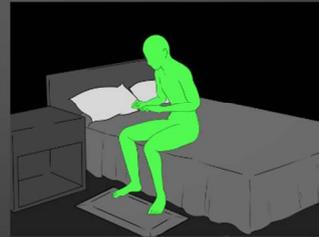
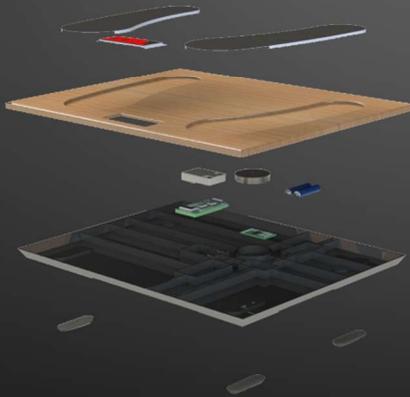


Figura 18. Panel WAVER para testeo.

4- Producto Mínimo Viable

Finalizadas así las diferentes etapas del *Design Thinking*, se puede presentar un Producto Mínimo Viable (MPV) centro de la metodología *Lean Startup* y definido como un producto con suficientes características para plantear la información validada a los clientes (González, Nieto, & Matturro, 2019).

El MPV puede ser simple en varios aspectos comparado con la idea final que se pretendería llegar a comercializar, pero es un medio muy fiel para anticipar la respuesta del consumidor ante la idea innovadora que se analiza. Es por esto que el MPV es el principal factor participante en la metodología de *Lean Startup*. Muy ligada al *Design Thinking*, esta metodología pone a prueba modelos de negocio futuro apoyados en un MPV. La palabra *Lean* no necesariamente implica *Low Cost* más correcto sería relacionarla con “evitar el malgasto” (Eisemann, Ries, & Dillard, 2011).

4.1 RESULTADO FINAL

Tras completar el proceso comentado anteriormente se obtiene una solución real para un problema complejo gracias a seguir la metodología *Design Thinking*, dentro de los diferentes factores que han entrado en juego para el término de este trabajo, el objetivo principal de este proyecto se ha llevado a cabo.

Como resultado de la suma de las diferentes tareas realizadas se ha obtenido un producto que cumple con todos los requerimientos necesarios para considerarse una solución válida y viable que mejora la calidad de vida no solo de un paciente con Alzheimer sino de sus familiares y cuidadores, ya que un problema tan evidente y a la vez tan fácil de pasar por alto como dormir.

La idea final que se presenta es una báscula digital, dentro de una funda que hace las veces de alfombra, y se coloca al lado de la cama del enfermo de Alzheimer por las noches. La báscula esta previamente programada para enviar una señal al dispositivo móvil de la persona responsable del paciente si detecta un peso superior al preestablecido encima de ella. Es decir, en el momento en el que el sujeto se levanta de la cama y se apoya sobre la pesa, esta avisará al cuidado, quien se despertará y podrá acudir a comprobar la situación.

Esto no solo permite conocer el momento en el que el paciente se levanta, además permite que el familiar pueda dormir sin preocupación de no escuchar si esto pasa, ya que tiene la seguridad de que será alertado y se despertará.

El sueño es una necesidad básica del ser humano y por tanto las consecuencias de no respetar las horas de descanso pueden desencadenar complicaciones ya no solo en el trato directo con el paciente sino en la propia vida personal de quién se encuentre a cargo del enfermo. Es por eso que, aunque de manera sencilla, el resolver este problema facilita las complicaciones que se presentan la rutina de familias afectadas por el Alzheimer.

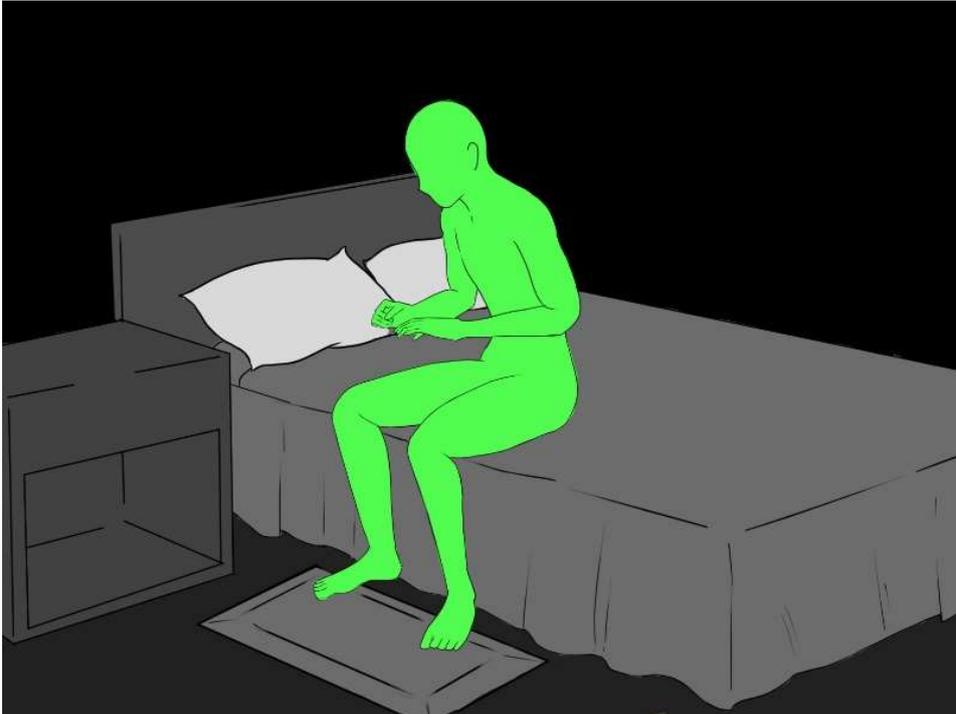


Ilustración 1. Posición de incorporación para levantarse de la cama. Fuente. Elaboración propia

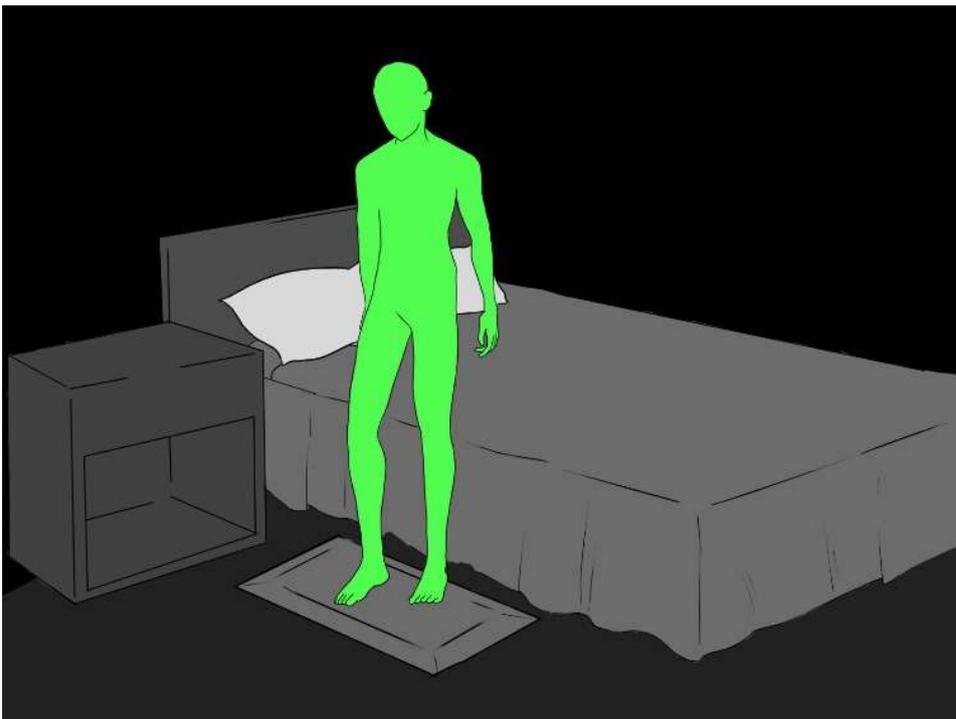


Ilustración 2. Posición de pie sobre la báscula Waver. Fuente: Elaboración propia

4.2 PIEZAS

Para estimar un presupuesto de lo que costaría fabricar el producto final se debe consultar el precio de los componentes del mismo. Para eso se contactó con diferentes posibles proveedores que comercializan las piezas necesarias. El precio que se utilizará será el ofertado por adquirir una sola unidad de cada uno, sin embargo, en un caso real, el precio de cada componente se

reduciría considerablemente ya que sería comprado en lotes de mayor tamaño por lo que el precio unitario sería menor.

4.2.1 Proveedores y características

| Componente | Características | Proveedor | Precio unitario (€) |
|---|---|--|---------------------|
|  | <p>Dimensiones conforme el estándar de la industria. Carga nominal de entre 0 y 200 kg. Material: Acero inoxidable Alta rigidez de torsión IP68/IP69K</p> |  HBM an HBK company | 75,42 |
|  | <p>Cargador de arranque USB con indicador LED. Aproximadamente 5,25 K bytes disponibles para usar. Tiene 2 orificios de montaje. Regulador de alimentación de 3,3 V o 5,0 V integrado con capacidad de salida de 150 mA y caída ultrabaja. Entrada de hasta 16 V, protección contra polaridad inversa, protección térmica y de límite de corriente.</p> |  RS Components | 7,43 |
|  | <p>Este módulo utiliza 1 convertidor A / D de alta precisión hx711 de 24 bits. Está especialmente diseñado para el diseño de balanzas electrónicas de alta precisión. El multiplexor de la entrada selecciona una de los dos canales: A o B hacia el módulo de ganancia programable PGA de 128 veces. El circuito de entrada se puede configurar para proporcionar un puente de presión (como la presión, el modo de sensor de pesaje). Es de alta precisión.</p> |  Electrónica Embajadores | 3,20 |

| | | | |
|---|---|---|-------------|
|  | <p>Un módulo LCD monocromo de solo caracteres básico. Pantalla LCD transmisiva STN de 16 caracteres x 2 líneas Fondo azul Retroiluminación de LED blancos Interfaz paralela de 8 bits estándar Fuente de alimentación: 5 V dc.</p> |  <p>PC Componentes</p> | <p>3,95</p> |
|---|---|---|-------------|

Tabla 12. Componentes, proveedores y precio. Fuente: Elaboración propia

4.3.2 PLANIMETRÍA DE COMPONENTES

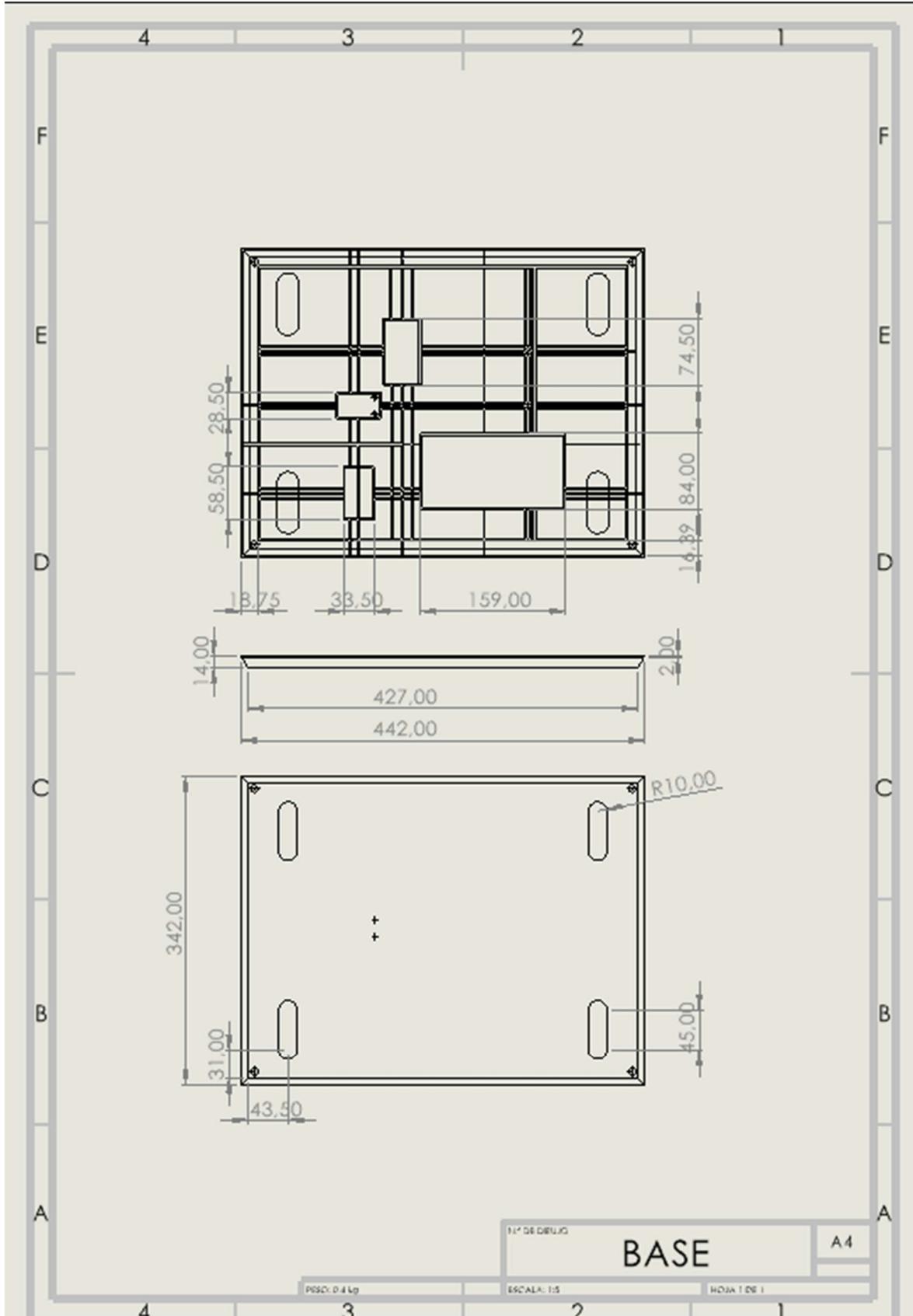


Figura 19. Plano de la base.

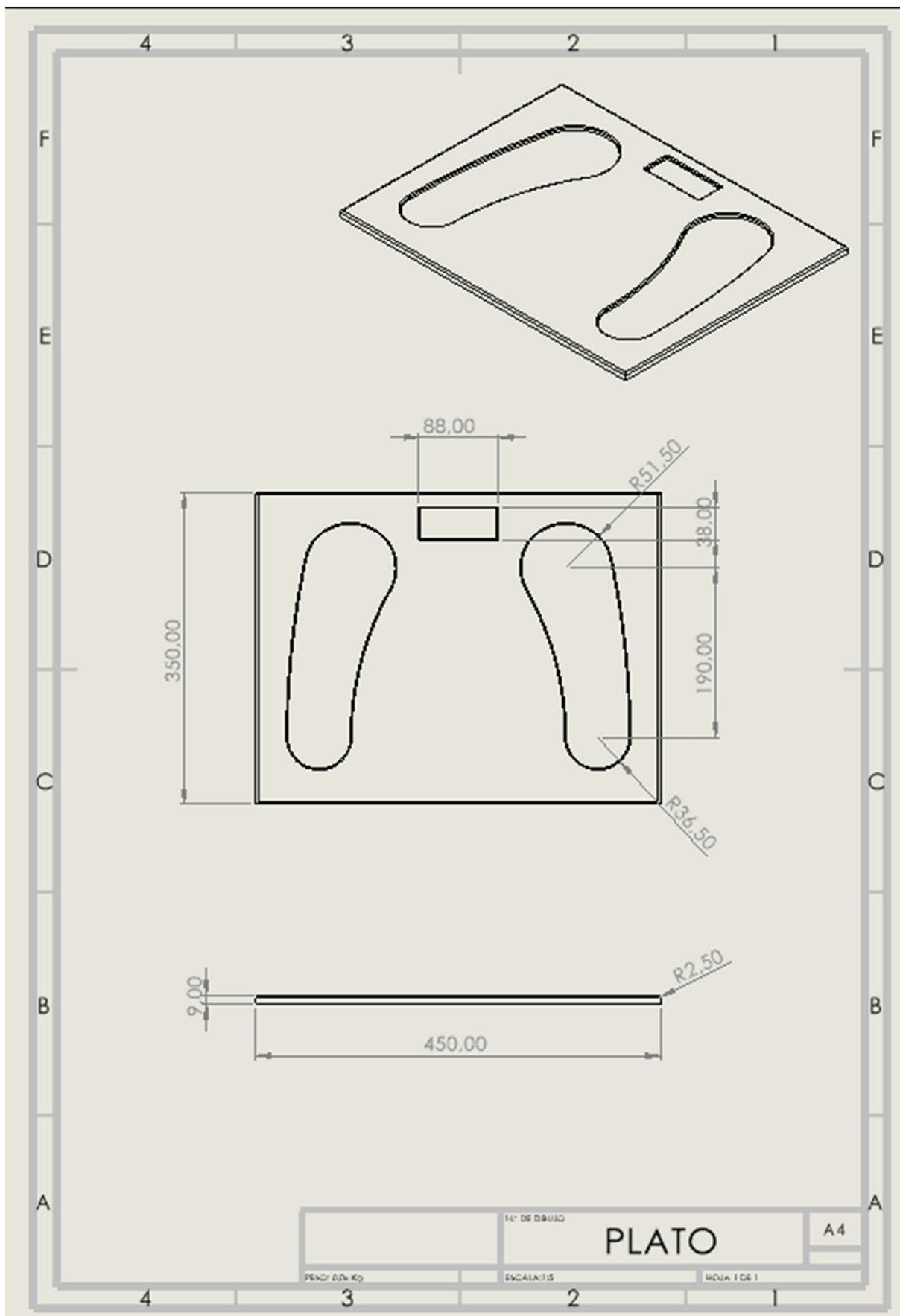


Figura 20. Plano del plato superior

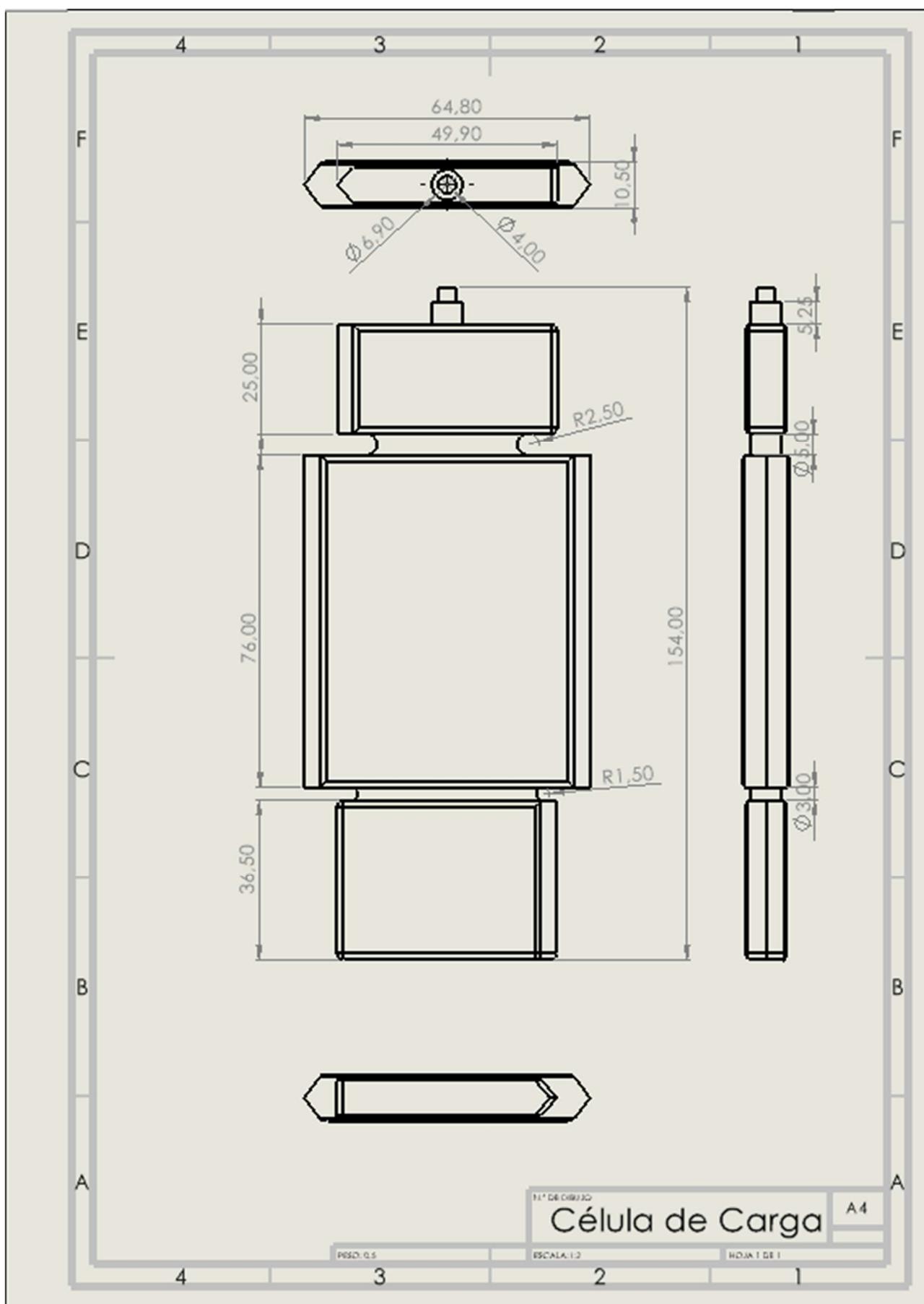


Figura 21. Plano célula de carga

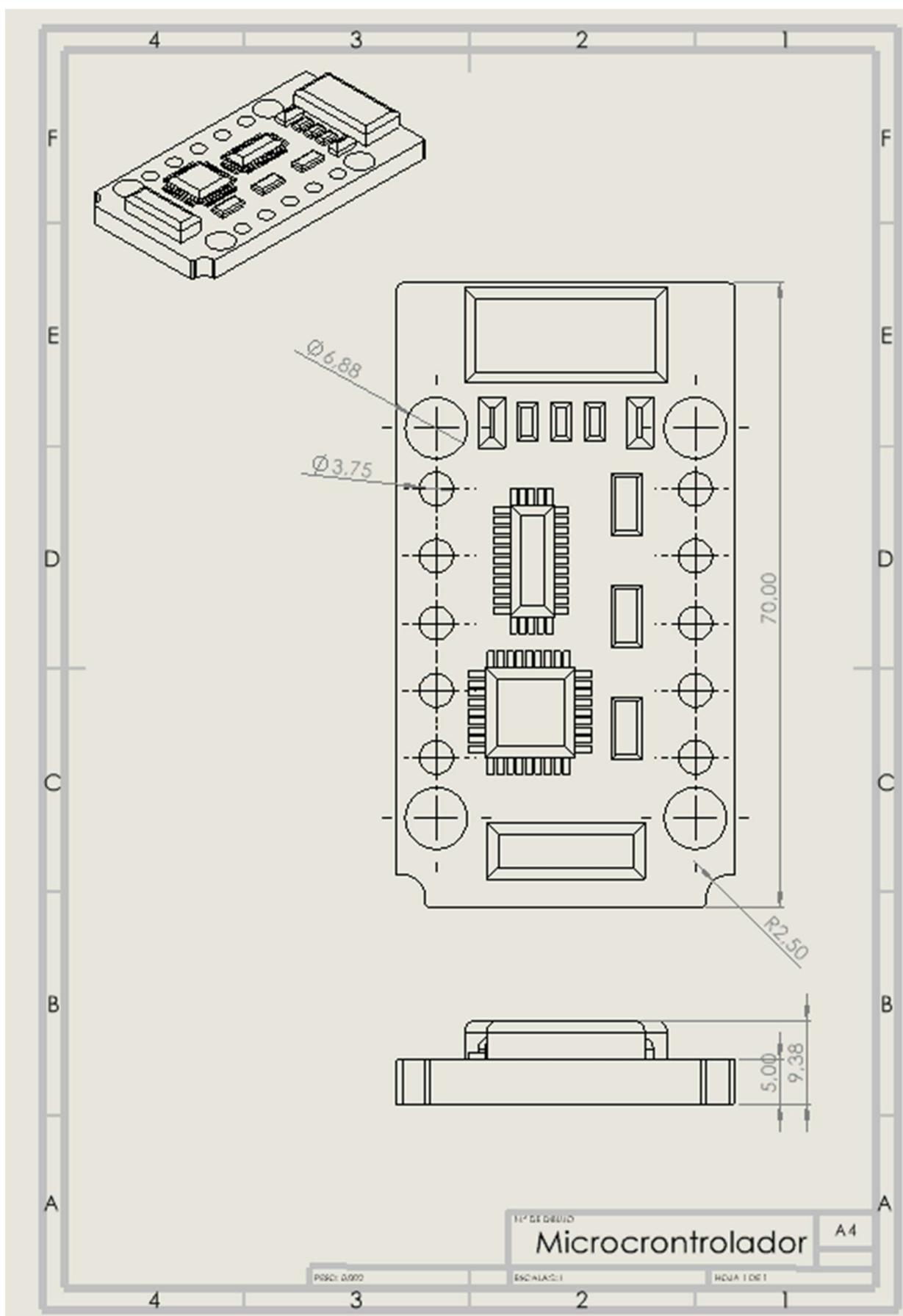


Figura 22. Plano microcontrolador

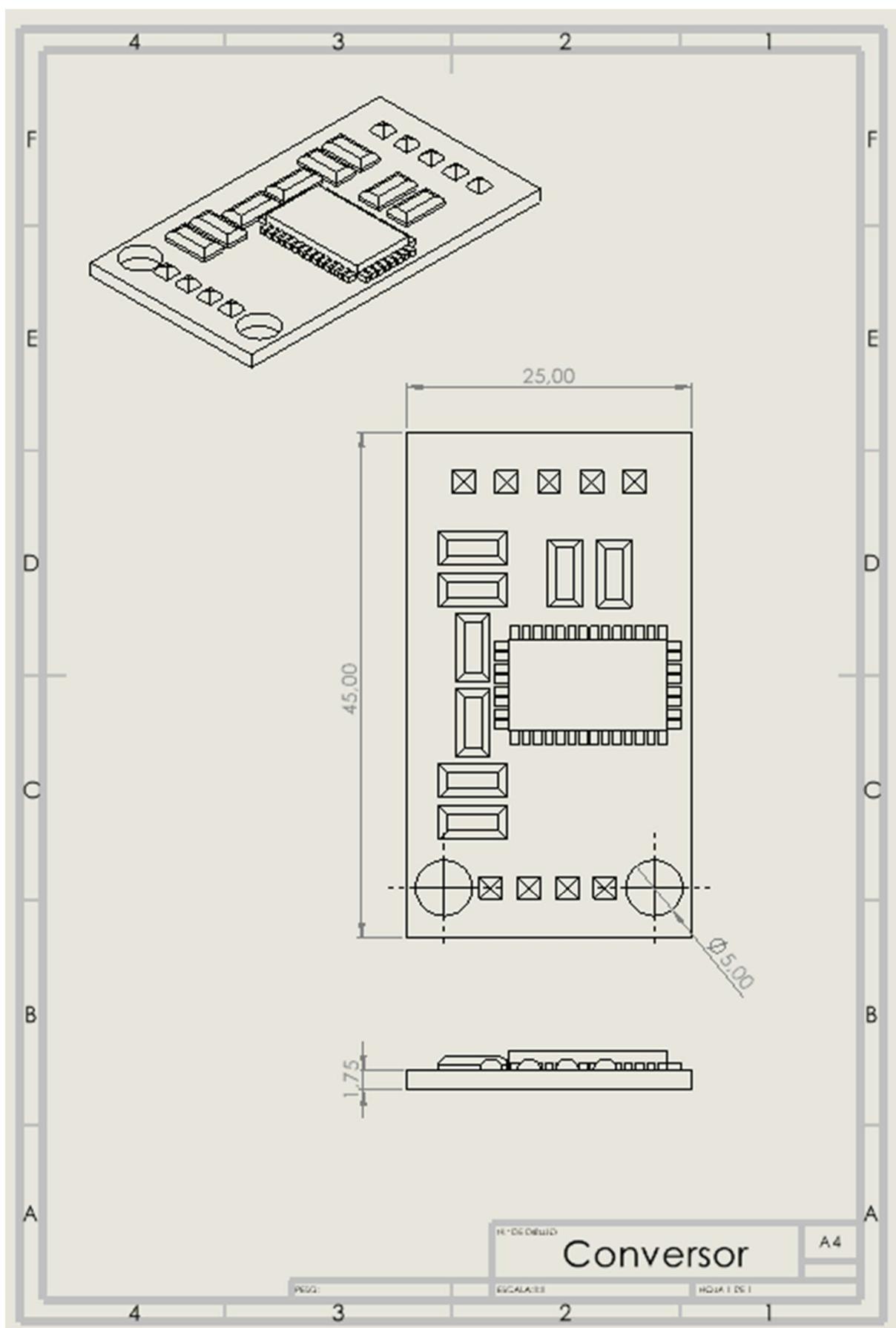


Figura 23. Plano conversor

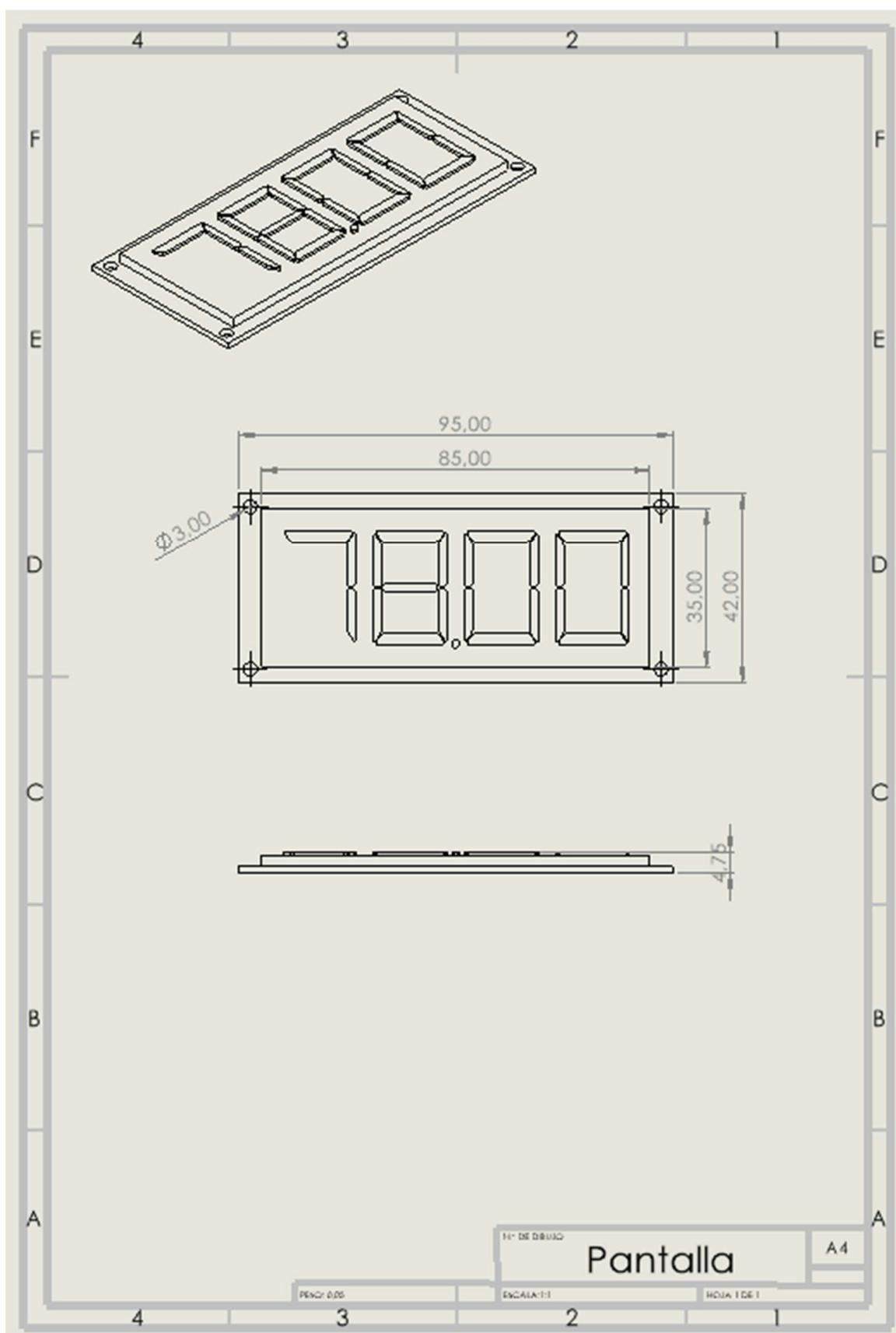


Figura 24. Plano pantalla LCD

4.3 ESTUDIO DE IMPACTO MEDIOAMBIENTAL

Para estimar el impacto medioambiental que podría causar la producción y venta del producto “WAVER”, se ha utilizado la herramienta EcoAudit, del software de fabricación GRANTA EduPack.

En este, se ha simulado todo el proceso de extracción, fabricación, transporte, producción, venta y posterior desecho del producto. Es decir, su ciclo de vida completo.

Se han propuesto situaciones hipotéticas según la procedencia de cada componente, el material del que está fabricado y el fin de su vida útil. De esta manera se puede hacer un cálculo aproximado de la energía que se consumirá en todo el proceso, la huella de carbono que este genera y la utilidad del fin de vida del producto.

| Fase | Energía (MJ) | Energía (%) | Huella de CO2(kg) | Huella de CO2 (%) |
|---------------------------|--------------|-------------|-------------------|-------------------|
| Material | 14,2 | 86,4 | 0,692 | 80,7 |
| Fabricación | 1,83 | 11,2 | 0,137 | 16,0 |
| Transporte | 0,304 | 1,9 | 0,0219 | 2,6 |
| Uso | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Eliminación | 0,0834 | 0,5 | 0,00584 | 0,7 |
| Total (para primera vida) | 16,4 | 100 | 0,857 | 100 |
| Potencial de fin de vida | -10,2 | | -0,534 | |

Tabla 13. Consumo de energía y huella de carbono en el ciclo de vida de Waver. Fuente: GRANTA EcoAudit

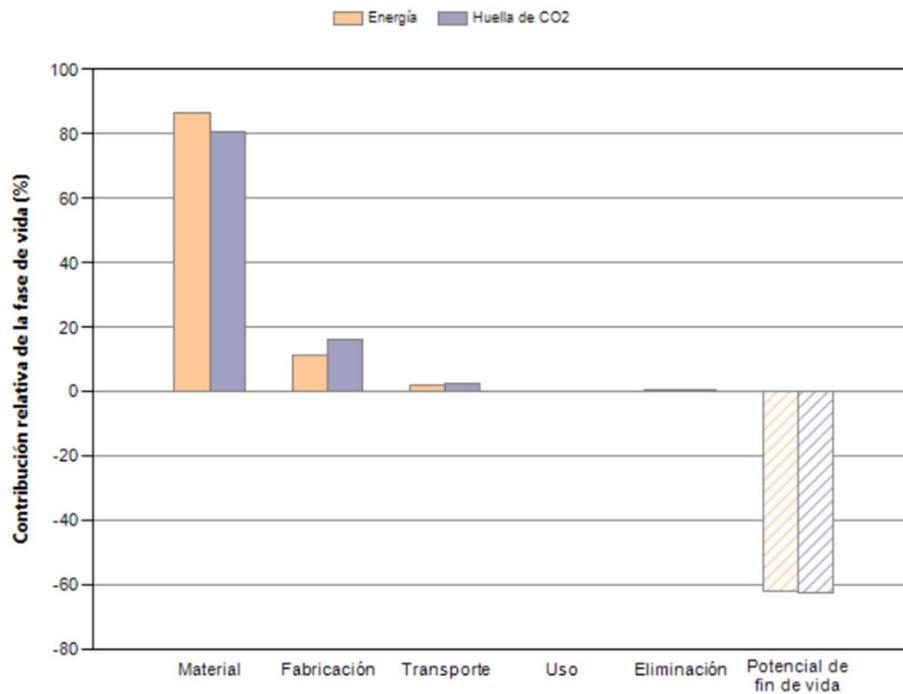


Gráfico 8. Consumo de energía y huella de carbono en el ciclo de vida de Waver. Fuente: GRANTA EcoAudit

Como se ha podido observar tanto en la tabla como en su representación gráfica, el mayor consumo de energía y la mayor cantidad de emisiones de CO2 se producen en la etapa de extracción y obtención del material.

A lo largo de su ciclo de vida, el producto apenas consume o deja una huella de carbono destacable. Además, en el fin de vida se estima que los componentes puedan ser reutilizados o refabricados como el caso de los polímeros o el acero.

4.4 PRESUPUESTO

El objetivo del presupuesto será cuantificar los diferentes costes asociados a la fabricación del producto desarrollado. Para ellos se dividirá esta sección en dos partes, los presupuestos parciales de cada recurso utilizado y posteriormente se calculará el presupuesto total.

4.4.1 Presupuestos parciales

Se puede desglosar el presupuesto general en cinco grupos. Por un lado, se tiene que plantear el coste de mano de obra, en este caso se pondrá en el supuesto de un trabajo conjunto de equipo multidisciplinar entre ingenieros en diseño, eléctricos y mecánicos, abarcando así los campos de conocimientos generales que se necesitarían para la producción del producto. Por otro lado, se sumarán los costes por la obtención de las piezas por parte de los proveedores, expuestos anteriormente. Además, se debe tener en cuenta el coste de la maquinaria y software implicados en el proceso. Se estimará el coste de máquinas de fabricación en función de los requerimientos referentes a la etapa de montaje y equipos informáticos necesarios. De los programas se tendrá como precio de referencia, el de las licencias de uso de cada uno de ellos, teniendo en cuenta el tiempo de amortización. Así mismo, se prevé un gasto relacionado a las campañas de publicidad y marketing.

Al mismo tiempo para realizar el presupuesto se dividirán los costes en dos grupos, costes fijos y costes variables. Dentro de los costes fijos estarán la mano de obra, la maquinaria, los softwares utilizados y la publicidad y el marketing. Como coste variable se tiene la materia prima necesaria.

COSTES FIJOS

Mano de obra

Para la estimación del coste por mano de obra, se utilizará como referencia el sueldo mínimo medio de un ingeniero, el cual ronda los 22700 € anuales. Se han elegido diferentes especialidades que atiendan a las necesidades del proceso. Un ingeniero de diseño, el cual se encargaría del proceso de creación y diseño, en este caso lo referente al *Design Thinking* con todas sus etapas. Un ingeniero eléctrico que posea los conocimientos para poder seleccionar los componentes idóneos y programarlos para que desempeñen la función que se espera de ellos y un ingeniero mecánico encargado de las tareas relacionadas con montaje y fabricación.

| | Horas Trabajadas (h) | Precio Unitario (€) | Total (€) |
|---------------------|----------------------|---------------------|-----------|
| Ingeniero de Diseño | 150 | 13 | 1950 |
| Ingeniero Eléctrico | 75 | 13 | 975 |
| Ingeniero Mecánico | 75 | 13 | 975 |
| Total | 300 | | 3900 |

Tabla 14. Costes mano de obra. Fuente: Elaboración propia

Software

Para este cálculo se tomará como precio, las licencias de cada programa utilizado, siendo estas de una duración de un año, se deberá tener en cuenta el tiempo que se ha necesitado cada programa para poder así el tiempo amortizado y por lo tanto el coste concreto por el tiempo que se han utilizados los softwares. Al ser un coste fijo necesario para comenzar la producción se ha estimado sobre $\frac{1}{4}$ del precio de las licencias para estimar el valor para el primer año, sin embargo para el cálculo del resultado final se tendrá en cuenta el valor de la licencia puesto que este será el desembolso inicial necesario.

| Software | Licencia (€) | Total (€) |
|----------------|--------------|-----------|
| Solidworks | 4500 | 750 |
| Illustrator | 287,77 | 71,94 |
| Photoshop | 108 | 36 |
| ClipStudio | 42 | 3,5 |
| GRANTA EduPack | 50 | 4,16 |
| Total | 4987,77 | 865,60 |

Tabla 15. Costes software. Fuente: Elaboración propia

Maquinaria y equipo

En este apartado se valora el material utilizado, en este caso el equipo informático en el que se ha realizado este proyecto. También se debería tener en cuenta la maquinaria o herramientas que se necesitarían para el montaje del producto.

| Concepto | Precio unitario (€) | Total (€) |
|----------------|---------------------|-----------|
| ASUS Rog Strix | 1150 | 575 |

Tabla 16. Coste maquinaria y equipo. Fuente: Elaboración propia

Publicidad y marketing

| Concepto | Precio unitario (€) |
|---------------------|---------------------|
| Posicionamiento Web | 750 |
| Redes Sociales | 450 |
| Campañas físicas | 700 |
| Total | 1900 |

Tabla 17 Costes de publicidad y marketing. Fuente: Elaboración propia

Para este apartado se presuponen diferentes vías de comunicación publicitaria para el posicionamiento de la empresa y el producto dentro del sector seleccionado. Por una parte, actualmente, es vital contar con un buen posicionamiento web para darse a conocer y ser accesible al público objetivo. Para ello se destinará una parte a sueldo de un especialista en SEO y SEM. Para gestionar el movimiento en redes se plantea colaborar con algún embajador que, de visibilidad al producto en redes, estimando uno de alrededor de 200.000 seguidores podemos calcular el coste aproximado de dicha colaboración. Finalmente, se realizarían campañas físicas, dentro de congresos, convenciones o exposiciones relacionadas con la salud.

COSTES VARIABLES

Piezas

| Componente | Precio Unitario sin IVA (€) |
|--------------------------|-----------------------------|
| Célula de carga | 20 |
| Microcontrolador | 7,43 |
| Convertor | 3,20 |
| Pantalla LCD | 3,45 |
| Plantillas bioimpedancia | 10,25 |
| Plato superior y base | 6,5 |
| Total | 50,83 |

Tabla 18. Costes piezas. Fuente: Elaboración propia

Es importante tener en cuenta el precio unitario sin IVA por si en algún momento se planteara un cambio en la fiscalidad del gravamen sobre productos de esta categoría. En este caso se contabilizado el precio de cada pieza de manera unitaria.

El valor de 50,83 es el referente a una única unidad, para el cálculo del resultado final se contabilizará un primer pedido para 10 unidades.

Se estima que, para una partida de más unidades, al beneficio de las economías de escalas y ventajas con proveedores el precio unitario del producto se podría reducir hasta los 30 aproximadamente. Por esto se puede aproximar un precio de mercado de 64.95€. Se remarca el hecho de tratarse de un proyecto en estado de desarrollo por lo que el margen del beneficio aumentará en la medida que, en los costes de materias primas, como costes variables, disminuya.

4.4.2 Presupuesto total

Finalmente, ya calculados los costes parciales por cada una de las partes implicadas en el proceso se procede a calcular el presupuesto total, al cual se le ha añadido el valor del IVA del 21% para obtener el resultado final.

| Concepto | Total (€) |
|---------------------------------|-----------|
| Coste mano de obra | 3900 |
| Coste piezas | 500,83 |
| Coste software | 4987,77 |
| Coste maquinaria y equipo | 575 |
| Coste de publicidad y marketing | 1900 |
| Total, sin IVA | 11863,6 |
| IVA 21% | 2491,36 |
| Resultado final | 14356,96 |

Tabla 19. Presupuesto total de producción. Fuente: Elaboración propia

Se concluye, por lo tanto, que la estimación de coste para el desarrollo de este proyecto en un hipotético caso real, sería de 14356,96 €.

Hecho este presupuesto hipotético, se estima el precio de venta del producto en 49.99€ la unidad. Si se llevara todo el proyecto acabo incluyendo la creación de una empresa como la presentada en el punto 4.5, sería necesario recurrir a un método de financiación para ello se propone la posibilidad de crear una línea de financiación en *Crowdfunding* o micro mecenazgo estimando ese valor en 50.000€ para asumir los costes de la constitución de una Sociedad Limitada de formación sucesiva, forma jurídica que permite más flexibilidad en la constitución de la misma.

4.5 DESARROLLO IMAGEN CORPORATIVA

Para finalizar este proceso de diseño, se ha creado una imagen corporativa de la hipotética empresa que comercializaría nuestro producto. Con un objetivo de aportar valor y realismo al proyecto. De esta manera no solo se aplican conocimientos adquiridos en el grado si no que hace posible presentar el producto en su globalidad y plasmar en un solo soporte, todo el trabajo realizado en esta parte del proyecto.

CREOTECH

La empresa que se encuentra detrás del desarrollo del producto “Waver” se plantea como una empresa dedicada a comercializar productos para la salud tales como el en cuestión. Se considera que una empresa de esta naturaleza debe transmitir un carácter de seriedad, respeto y seguridad, a la vez que empatía, cercanía y escucha.

La misión de esta empresa no es otra que mejorar la Calidad de Vida relacionada con la Salud de las personas, solucionar los problemas que no se ven a simple vista.

Su visión, formar parte de los colectivos afectados por enfermedades graves o terminales. Ser uno más para las familias, un apoyo y una ayuda.

Tras un pequeño proceso creativo donde se probaron diferentes alternativas, se redujo las propuestas a dos, con las que se probaron diferentes tipografías para encontrar visualmente la que más se adaptaba a lo buscado.

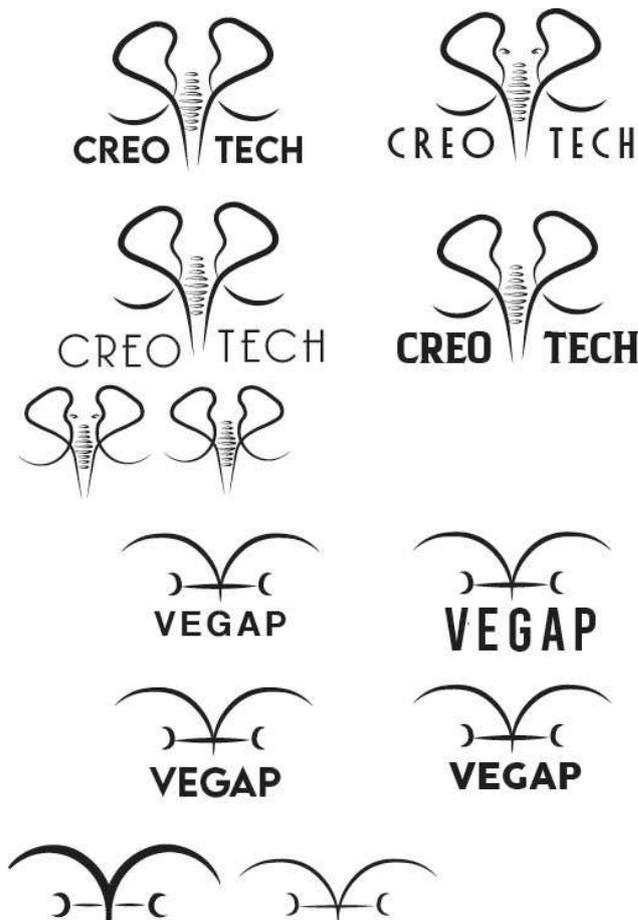


Figura 25. Prueba final de logo para desarrollo de imagen corporativa.

Finalmente, para el logotipo se ha elegido como imagen representativa, al elefante, animal que es considerado en ocasiones como estandarte del Alzheimer. Se quería un logo sencillo y reconocible, que no tuviera relación directa necesariamente con la materia a tratar si no que diera un toque diferenciador y en parte abstracto.

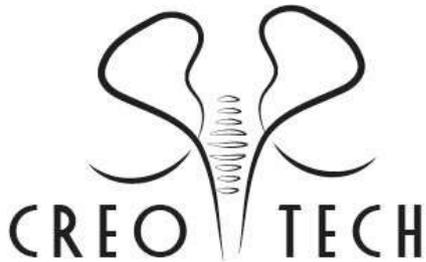


Figura 26. Logotipo seleccionado para la imagen corporativa

La selección de la paleta de colores o colores corporativos se basó en la búsqueda de colores que combinaran con la idea que se tenía de la imagen que la empresa debería reflejar.

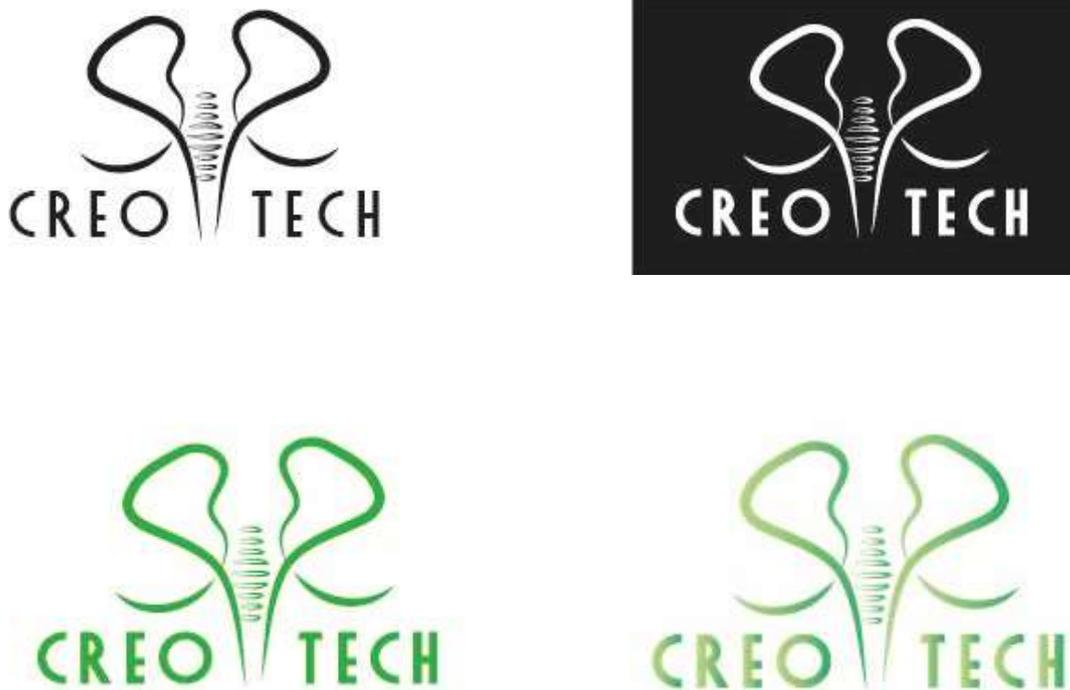


Figura 27. Pruebas de color corporativo sobre logotipo

Debido a la sobriedad y seriedad que se pretende reflejar los colores como el negro o el blanco son la elección más predecible, sin embargo, es necesario añadir algún color que permita añadir valor visual al logotipo y con el que la empresa pueda diferenciarse. Para ello se ha escogido el color en CMYK (75,0,100,0) y un degradado de la misma tonalidad que comprende una gama de verdes en gradiente, desde el (34'5,0,64'98,0) hasta el (73'25,0,75'98).

Esta selección conserva un carácter solemne y sencillo, a la vez que aporta vida y es más llamativo visualmente.

| | |
|--|--|
|  | CMYK (73'25,0,75'98) HEX #3BAE64 Pantone 2417 C |
|  | CMYK (34'5,0,64'98,0) HEX #BAD478 Pantone 2284 C |
|  | CMYK (75,0,100,0) HEX #3AAA35 Pantone 361 C |
|  | CMYK (0,0, 0,100) HEX #000000 Pantone 2336 C |
|  | CMYK (0,0, 0,0) HEX #FFFFFF Pantone 663 C |

4.6 COMPETENCIA

Dentro del sector en el que se comercializaría el producto propuesto existen otras empresas que dedican su actividad productiva a productos o servicios relacionados con la salud o enfermedades graves. Es importante conocer empresas de un carácter similar para estudiar no solo sus fuerzas y debilidades, sino su posición dentro del sector y la relación que tienen con sus clientes.

Se han seleccionado algunas empresas de carácter innovador en el sector:

PANION



Panion es una *startup* fundada en 2015 en Múnich, que se especializa en el desarrollo de sistema de llamadas de emergencia móviles. El objetivo de la empresa es crear productos intuitivos y fáciles de usar, y que, al mismo tiempo, cuenten con tecnología de vanguardia.

El M-GUARD Pro es uno de sus productos más destacados:



Figura 28. M-GUARD Pro de Panion

Está especialmente diseñado para proteger a personas mayores y a los enfermos de demencia y de Alzheimer, también dirigido para personas que desean más seguridad en su vida cotidiana.

Es un dispositivo de alarma en el que se pueden registrar hasta 10 contactos a los que avisa en caso de caída o al pulsar el botón de SOS. Envía datos exactos de la ubicación del usuario a través de SMS.

OMNIPEMF



Con la filosofía de “hacer mejor la vida de las personas” Omnipemf es una marca que innova en productos y dispositivos relacionados con la salud y el bienestar. El principal objetivo de su producto NeoRhythm es la estimulación magnética no invasiva de áreas específicas del cerebro humano, con el propósito de que el usuario alcance un estado de ánimo deseable y unos objetivos reales dentro de sus horas de sueño, meditación, relajación o liberación de dolores concretos.



Figura 29. NeoRhythm de Omnipemf

ACTIVE MINDS



Active Minds, es una startup fundada por Alison K. Malmon, motivada por el suicidio de su hermano. Impulsada en un primer momento por los jóvenes con problemas de depresión o ansiedad, poco a poco, el ámbito de actividad de la empresa ha ido evolucionando hacia el desarrollo de productos para otros tipos de enfermedades mentales o que afectan al cerebro de manera degenerativa.



Figura 30. Puzzle *The Kitchen* de Active Minds

Actualmente, la línea de productos que comercializan en relación al Alzheimer o enfermedades de demencia, se limita a productos que estimulen áreas cerebrales mediante la concentración requerida en juegos mentales o puzles.

5. CONCLUSIÓN

Es posible concluir que siguiendo la metodología de *Design Thinking* se ha obtenido como resultado **un producto que soluciona un problema real del Buyer Persona** definido y el entorno del mismo.

Como se explicó anteriormente, el trastorno del sueño en pacientes de Alzheimer es de los síntomas más comunes que se presentan en la evolución de la enfermedad. Es una complicación destacable a la hora de tratar con la EA, ya que no solo afecta al paciente sino a su cuidador y familiares.

Por lo tanto, se puede afirmar que se **ha cumplido con el objetivo** de desarrollar un producto que sirva de apoyo, facilite y mejore la Calidad de Vida relacionada con la Salud de los pacientes de Alzheimer y de las personas a su cargo.

La exigencia que demanda este trabajo, es de carácter multidisciplinar. Se necesitan conocimientos de diferentes ámbitos para poder llevar a cabo el proyecto. Gracias a esa multidisciplinariedad, es más sencillo adaptarse a los cambios o complicaciones que puedan plantearse puesto que se conoce y se domina cada parte del proceso de desarrollo del trabajo, por lo tanto, es posible reparar errores o añadir mejoras de manera más precisa.

A lo largo del avance del proyecto, se han presentado diversas dificultades y limitaciones relacionadas con la organización cronológica prevista, mantener contacto directo y presencial con la muestra del público objetivo encuestada o los profesionales del sector que han servido como apoyo técnico. Tanto la situación a nivel mundial como la personal del autor fueron limitaciones reseñables en determinados puntos del desarrollo del proyecto. Sin embargo, considero que el trabajo cumple con lo previsto y que se han completado correctamente todos los puntos planteados.

5.1 El futuro del *Design Thinking*

Como se ha visto en el transcurso de este documento, la metodología de *Design Thinking* tiene determinadas características que le diferencian de otros procesos de diseño, en velocidad, practicidad, margen de error y seguridad. Al ritmo frenético en el que avanza la sociedad de hoy día, la diversidad y los sobre estímulos están a la orden del día, esto sumado al desarrollo de las tecnologías y la producción masiva, puede ocasionar que, en el futuro, el mercado cada vez planteará problemas más complejos aún sin resolver, demandando soluciones rápidas y de alta calidad. Habrá más necesidad de velocidad y de eficacia en la obtención e interpretación de la información, será necesaria una mayor comunicación colaborativa, resolución continuada y una mejor evaluación, dada la complejidad y escala de muchos de los problemas planteados, desde los relativos al clima y el cambio social hasta los que tienen que ver con la economía y el gobierno en un mundo cada vez más global.

Esta perspectiva del diseño asegura un camino a la colaboración continua de diseñador-cliente, un diseño hecho por y para personas con el principal objetivo de facilitar la vida a la sociedad, basando sus principios en empatía, escucha y resolución.

Referencias

- Aguacil, M., Hervás, J., & Campos, P. (2020). Análisis sociodemográfico de la percepción de marca. *Nuevas Tendencias en Educación Física, Deportes y Recreación*, 37, 139-146.
- Amarista, F. J. (2002). Demencia. *Gaceta médica de Caracas*, 110, 310-317.
- Antúnez, M. (2013). La enfermedad del Alzheimer y el cuidador principal. *Núberos Científica*, 2.
- ARAKAWA, T., & SUGIMORI, J. (2020). Practice of Manufacturing Education Using an Art Work Based on Design Thinking. *JOURNAL OF JAPAN SOCIETY FOR DESIGN ENGINEERING*, 55(8), 511-526.
- Badia Llach, X., Lara Suriñach, N., & Roset Gamisans, M. (2004). Calidad de vida, tiempo de dedicación y carga percibida por el cuidador principal informal del enfermo de Alzheimer. *Atención primaria*, 34(4), 170-177.
- Besant. (2016). The Journey of Brainstorming. *Journal of Transformational Information*.
- Brown, T. (2008). Design thinking. *Harvard business review*, 86(6), 84.
- Burnette, C. (2016). Bridging design and business thinking. *Designing Business and Management*, 95(104), 105-16.
- Cembellín. (2004). Bauhaus, la escuela que unió arte y técnica. *Técnica Industrial*.
- Cooper, R., Junginger, S., & Lockwood, T. (2009). Design thinking and design management: A research and practice perspective. *Design Management Review*, 20(2), 46-55.
- Deus, J., Espert, R., & Navarro, J. (1996). Síndrome de Gerstmann: perspectiva actual. *Psicología conductual*, 4(3), 417-436.
- Díaz, V. L., Rojas, M. E., & Mora, E. A. (2016). Experiencias de familias que conviven con una persona con diagnóstico de Alzheimer. *Enfermería Actual en Costa Rica*, 30.
- Donoso, A. (2003). La enfermedad de Alzheimer. *Revista chilena de neuro-psiquiatría*, 41, 13-22.
- Dunne, D., & Martin, R. (2006). Design thinking and how it will change management education: An interview and discussion. *Academy of Management Learning & Education*, 5(4), 512-523.
- Eisemann, T., Ries, E., & Dillard, S. (2011). Hypothesis-driven entrepreneurship: the lean startup. *Harvard Business School*.
- Eradatifam, M. H. (2020). The Impact of Design Thinking on Innovation. *Journal of Design Thinking*, 1(1), 49-60.

- Foundation, S. (2010). *Academic Dictionary*. Obtenido de <https://en-academic.com/dic.nsf/enwiki/5832122>
- González, Nieto, & Matturro. (2019).
- Leinonen, T., & Gazulla, E. D. (2014). Design Thinking and Collaborative Learning. *Media Education Research Journal*, 22.
- Lérida, J., & Molinari, f. (2016). Design Thinking. *Be Lean Up*, 1-24.
- Liedtka, J., King, A., & Bennett, K. (2013). Solving problems with design thinking: Ten stories of what works. *Columbia University Press*.
- Luchs, M. (2014). A brief introduction to design thinking. *Design thinking: New product development essentials from the PDMA*, 1-12.
- Lugo-Muñoz, M., & Lucio-Villegas, E. (2017). Claves para la innovación pedagógica ante los nuevos retos. *Respuestas en la vanguardia*, 866-877.
- Maldivia, Lozano, Mendoza, & Serrano. (2017).
- Marklund, C., & Stadius, P. (2010). Acceptance and Conformity: Merging Modernity with Nationalism in the Stockholm Exhibition in 1930. *Culture Unbound*, 2(5), 609-634.
- Miranda. (2016). INDUSTRIA Y DISEÑO, Ideología de la HOCHSCHULE FÜR GESTALTUNG ULM.
- Müller, R., & Thoring, K. (2005). Design thinking vs. lean startup: A comparison of two user-driven innovation strategies. *Leading through design*, 151, 91-106.
- Nigel. (2018). A brief history of the Design Thinking Research Symposium series. *Design Studies*, 57, 160–164.
- Orero, M. (234). asldkjas. *asdkjhasd*, adfafd.
- Otonín, N. (2020). Qué es la hiperfagia y por qué afecta a los pacientes con demencia.
- Plattner, H., Meinel, C., & Leifer, L. (2016). Design thinking research: Taking breakthrough innovation home. *Springer*.
- Rodríguez, J. (2018). Trastornos del sueño en la enfermedad de Alzheimer. *know Alzheimer*.
- Romano, M. N. (2007). Enfermedad de alzheimer. *Revista de posgrado de la vía cátedra de medicina*, 75, 9-12.
- Seidel, V., & Fixson, F. (2011). Adopting design thinking in novice multidisciplinary teams: The application and limits of design methods and reflexive practices. *Journal of Product Innovation Management*, 30, 19-33.
- Steinke, G. H., Al-Deen, M. S., & LaBrie, R. C. (2017). Innovating information system development methodologies with design thinking. *In Titel: Proceedings of the 5th Conference in Innovations in IT*, Volume Nr. 5. Bibliothek, Hochschule Anhalt.
- Vergara, Marin, & Villca. (2014). Design thinking: como guiar a estudiantes, emprendedores y empresarios en su aplicación. *Universidad de La Serena. Chile* .

