

**UNIVERSITAT  
JAUME·I**

**Grado en Ingeniería de Diseño Industrial  
y Desarrollo del Producto**

**DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA  
PACIENTES CON DEGENERACIÓN COGNITIVA LEVE Y  
DEMENCIA TIPO ALZHEIMER**

**Autor:** Diana Manuela Rodríguez Cortés

**Tutor:** Alfonso Porcar

Octubre, 2021



## **CONTENIDO GENERAL**

**TOMO I. MEMORIA**

**TOMO II. ANEXOS**

**TOMO III. PLANOS**

**TOMO IV. PLIEGO DE CONDICIONES**

**TOMO V. PRESUPUESTO Y ESTADO DE MEDICIONES**

# TOMO I.

## MEMORIA

## CONTENIDO

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1	OBJETIVOS.....	1
1.2	JUSTIFICACIÓN .....	2
1.3	PROCESO DE DESARROLLO Y ALCANCE.....	3
<b>2</b>	<b>ANTECEDENTES</b> .....	<b>4</b>
2.1	EL DISEÑO INDUSTRIAL Y EL DESARROLLO DE PRODUCTOS TERAPÉUTICOS NO FARMACOLÓGICOS .....	5
2.2	EL DISEÑO INDUSTRIAL Y LA DEMENCIA SENIL .....	6
2.2.1	LA DEMENCIA TIPO ALZHEIMER (DTA).....	7
2.2.2	TÉCNICAS DE ORIENTACIÓN A LA REALIDAD PARA LA MITIGACIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS DEL ALZHEIMER.....	15
2.2.3	LA MEMORIA Y EL MODELO DE ATKINSON & SHIFFRIN.....	17
2.2.4	LA ATENCIÓN Y EL MODELO DE POSNER & PETERSEN.....	19
2.2.5	EL LENGUAJE Y LAS FUNCIONES EJECUTIVAS .....	20
2.2.6	TRATAMIENTO NO FARMACOLÓGICO PARA LA DTA.....	22
2.2.7	TRATAMIENTO LÚDICO PARA LA DTA.....	25
2.3	ESTADO DEL ARTE .....	31
2.3.1	PRODUCTOS COMERCIALES ORIENTADOS HACIA LA TERAPIA LÚDICA DE LA DTA Y EL DCL...	32
2.4	LAS PATENTES Y LOS PRODUCTOS DE LA COMPETENCIA COMO FUENTES DE INFORMACIÓN PARA EL DISEÑO DE NUEVOS PRODUCTOS .....	38
2.4.1	PATENTE DE LOS PRODUCTOS COMERCIALES DE REFERENCIA.....	39
<b>3</b>	<b>NORMAS Y REFERENCIAS</b> .....	<b>41</b>
3.1	NORMAS PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS.....	41
3.2	PROGRAMAS UTILIZADOS .....	42
3.3	REFERENCIAS.....	43
<b>4</b>	<b>PROCESO DE DISEÑO</b> .....	<b>47</b>
4.1	PLANIFICACIÓN DEL PROCESO DE DISEÑO.....	47



<b>4.2</b>	<b>METODOLOGÍA Y PROCESO DE DISEÑO.....</b>	<b>48</b>
4.2.1	FASE 1 - DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	49
4.2.2	FASE 2 - REQUISITOS DE DISEÑO DEL PRODUCTO .....	53
4.2.3	FASE 3 – DISEÑO CONCEPTUAL DEL PRODUCTO .....	56
4.2.4	FASE 4 - DESARROLLO DEL NUEVO PRODUCTO.....	62
4.2.5	FASE 5 - DESARROLLO DEL PRODUCTO FINAL .....	77
<b>4.3</b>	<b>PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PRODUCTO .....</b>	<b>108</b>
4.3.1	PROCESO DE PLANIFICACIÓN .....	108
4.3.2	PROCESO DE FABRICACIÓN .....	112
4.3.3	MONTAJE Y EMBALAJE.....	117
<b>4.4</b>	<b>IMAGEN CORPORATIVA .....</b>	<b>119</b>
<b>4.5</b>	<b>ESTUDIO ECONÓMICO Y RENTABILIDAD .....</b>	<b>121</b>
<b>5</b>	<b>PLANIFICACIÓN .....</b>	<b>123</b>
5.1	CALCULO DE TIEMPOS.....	123
5.2	DIAGRAMA DE GANTT.....	124

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. DIAGNÓSTICO NEUROPSICOLÓGICO DEL ALZHEIMER.....	9
TABLA 2. MANIFESTACIONES NEUROPSICOLÓGICAS EN EL DCL Y EL ALZHEIMER .....	11
TABLA 3. FASES SINTOMÁTICAS DE LA DTA.....	12
TABLA 4. ALTERACIONES COGNITIVAS DE LAS DISTINTAS FASES DE DTA.....	13
TABLA 5. ESCALA GLOBAL DEGENERATIVA (GDS) PARA GRAVAMEN DE LA DEMENCIA.....	15
TABLA 6. MANIFESTACIONES DE LA DISMINUCIÓN DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS DEL DCL Y EL ALZHEIMER .....	21
TABLA 7. TRATAMIENTOS NO FARMACOLÓGICOS – ASPECTOS Y OBJETIVOS DE TRABAJO.....	23
TABLA 8. TRATAMIENTOS COGNITIVOS NO FARMACOLÓGICOS PARA LA DTA.....	23
TABLA 9. TAREAS PARA ESTIMULACIÓN COGNITIVA.....	25
TABLA 10. PRINCIPIOS BÁSICOS PARA EL DISEÑO DE INSTRUMENTOS LÚDICOS PARA ADULTOS MAYORES CON DTA	27
TABLA 11. MEDIDAS DE SEGURIDAD EN INSTRUMENTOS LÚDICOS PARA EL ADULTO MAYOR .....	28
TABLA 12. DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS DE LA MANO PARA HOMBRES, MUJERES Y NIÑOS DE DIFERENTES EDADES .....	30
TABLA 13. CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO PUZZLE PARA MAYORES - RELISH 35 DE ACTIVE MINDS.....	33
TABLA 14. CARACTERÍSTICAS DEL LIBRO PARA EL MEJOR ABUELO DEL UNIVERSO - JUEGOS PARA LA MEMORIA DE MARTA FEDRIAN.....	34
TABLA 15. CARACTERÍSTICAS DEL LABERINTO INFINITO – JUEGOS PARA EJERCITAR LA MENTE ACTIVE MINDS.....	35
TABLA 16. CARACTERÍSTICAS DEL JUEGO ARANAZ – JUEGOS PARA MUEBLAR ARANAZ. ....	36
TABLA 17. CARACTERÍSTICAS DEL JUEGO COOGAM – ROMPECABEZA DE GEOMETRÍA LÓGICA COOGAM.....	37
TABLA 18. REFERENCIAS COMERCIALES IDENTIFICADAS COMO FUENTE INFORMACIÓN .....	40
TABLA 19. NORMAS INTERNACIONALES, EUROPEAS Y ESPAÑOLAS.....	42
TABLA 20. REQUISITOS Y NECESIDADES FORMALES DEL USUARIO .....	53
TABLA 21. REQUERIMIENTOS MATERIALES Y PROPIEDADES FÍSICAS.....	54
TABLA 22. REQUERIMIENTOS ESTRUCTURALES .....	55

TABLA 23. REQUERIMIENTOS ESTÉTICOS - CONCEPTUALES .....	55
TABLA 24. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS - PRODUCTIVOS.....	55
TABLA 25. REQUERIMIENTOS DE USO DEL PRODUCTO .....	56
TABLA 26. CARACTERÍSTICAS, ATRIBUTOS Y ELEMENTOS FUNCIONALES DEL PRODUCTO.....	61
TABLA 27. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DEL PRODUCTO.....	62
TABLA 28. REQUERIMIENTOS PARA LA VALIDACIÓN DEL PROTOTIPO A DESARROLLAR.....	66
TABLA 29. SELECCIÓN DEL PROTOTIPO FINAL A DESARROLLAR - MATRIZ DE PUGH.....	77
TABLA 30. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA PANTALLA TABLET MODELO SZ0390-9383.....	90
TABLA 31. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL ESCÁNER DE CÓDIGOS DE BARRA Y QRS MODELO HM5-QR-B.....	92
TABLA 32. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS KODAK STEP MINI IMPRESORA CON CÁMARA.....	94
TABLA 33. COMPONENTES Y PARTES DEL PRODUCTO FINAL – LAS MEMORIAS DE MI HISTORIA.....	96
TABLA 34. FUNCIONALIDADES DEL DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA.....	98
TABLA 35. TABLERO RECEPTOR DE PVC – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	99
TABLA 36. PIEZAS PRINCIPALES DE PVC – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	100
TABLA 37. PORTA PANTALLA DE PVC – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	101
TABLA 38. PORTA PIEZAS DE PVC – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....	102
TABLA 39. ORGANIZADOR DE ACCESORIOS – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....	103
TABLA 40. MALETA CONTENEDORA DEL PRODUCTO Y SUS ACCESORIOS– ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....	104
TABLA 41. ETIQUETAS INTERCAMBIABLES Y REVERSIBLES – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....	105
TABLA 42. ETIQUETAS IMPRIMIBLES, PERSONALIZABLES – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....	106
TABLA 43. ETIQUETAS IMPRIMIBLES, PERSONALIZABLES – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....	107
TABLA 44. PRONÓSTICO DE LA DEMANDA AGREGADA DEL PRODUCTO .....	109
TABLA 45. REQUERIMIENTOS MATERIALES PARA LA FABRICACIÓN DEL PRODUCTO .....	111
TABLA 46. PROCESOS DE FABRICACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DEL PRODUCTO.....	112
TABLA 47. FASE DE IMPRESIÓN - DISEÑOS GRÁFICOS DEL PRODUCTO .....	116

TABLA 48. FASE DE POST - IMPRESIÓN – TROQUELADOS Y RECORTES.....	117
TABLA 49. PROCESO DE ENSAMBLAJE Y MONTAJE DEL PRODUCTO.....	118
TABLA 50. RESUMEN DE COSTES UNITARIOS DE PRODUCCIÓN Y FABRICACIÓN.....	121
TABLA 51. INVERSIÓN INICIAL PARA LA PRODUCCIÓN DEL LOTE # 1 .....	121
TABLA 52. PRECIO DE COMERCIALIZACIÓN DEL PRODUCTO .....	122
TABLA 53. VALOR ACTUAL NETO DE LA INVERSIÓN Y TASA INTERNA DE RETORNO DEL PROYECTO.....	122
TABLA 54. CALCULO DE TIEMPO DE FABRICACIÓN .....	123

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. MODELO ESTRUCTURAL DE LA MEMORIA DE TRES SISTEMAS – ATKINSON & SHIFFRIN (1968) .....	18
FIGURA 2. DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS DE LA MANO PARA UN HOMBRE DE EDAD MEDIA.....	30
FIGURA 3. FASES DEL PROCESO DE DISEÑO Y DESARROLLO DEL NUEVO PRODUCTO .....	49
FIGURA 4. MAPA DE EMPATÍA PARA EL DISEÑO Y DESARROLLO DEL NUEVO PRODUCTO .....	52
FIGURA 5. CAJA NEGRA PARA EL DISEÑO Y DESARROLLO DEL NUEVO PRODUCTO.....	59
FIGURA 6. CAJA TRANSPARENTE PARA EL DISEÑO Y DESARROLLO DEL NUEVO PRODUCTO.....	60
FIGURA 7. ETAPAS DEL PROCESO DE DESARROLLO DEL NUEVO PRODUCTO.....	63
FIGURA 8. ETAPAS DEL PROCESO DE DESARROLLO DEL NUEVO PRODUCTO.....	64
FIGURA 9. MAPA DE VARIABLES PARA LA CONTEXTUALIZACIÓN Y ESTIGMATIZACIÓN DEL NUEVO PRODUCTO.....	65
FIGURA 10. PROTOTIPO DE LA ALTERNATIVA #1 – ROMPECABEZAS Y MEMORIA (CARA SUPERIOR).....	69
FIGURA 11. PROTOTIPO DE LA ALTERNATIVA #1 – ROMPECABEZAS Y MEMORIA (CARA INFERIOR).....	69
FIGURA 12. PROTOTIPO DE LA ALTERNATIVA #2 – ROMPECABEZAS GEOMÉTRICO Y MEMORIA PERSONALIZABLE (CARA SUPERIOR).....	71
FIGURA 13. PROTOTIPO DE LA ALTERNATIVA #2 – ROMPECABEZAS GEOMÉTRICO Y MEMORIA PERSONALIZABLE (CARA INFERIOR).....	71
FIGURA 14. PROTOTIPO DE LA ALTERNATIVA #2 – ROMPECABEZAS GEOMÉTRICO Y MEMORIA PERSONALIZABLE (TABLERO RECEPTOR).....	72
FIGURA 15. PROTOTIPO DE LA ALTERNATIVA #2 – ROMPECABEZAS GEOMÉTRICO Y MEMORIA PERSONALIZABLE (PIEZAS).....	73
FIGURA 16. PROTOTIPO DE LA ALTERNATIVA #3 – ROMPECABEZAS Y MEMORIA MULTIFUNCIONAL PERSONALIZABLE (CARA SUPERIOR).....	74
FIGURA 17. PROTOTIPO DE LA ALTERNATIVA #3 – ROMPECABEZAS Y MEMORIA MULTIFUNCIONAL PERSONALIZABLE (CARA INFERIOR).....	75
FIGURA 18. PROTOTIPO DE LA ALTERNATIVA #3 – ROMPECABEZAS Y MEMORIA MULTIFUNCIONAL PERSONALIZABLE (PIEZAS).....	75

FIGURA 19. PIEZA DEL ROMPECABEZA Y ETIQUETA REMOVIBLE.....	78
FIGURA 20. PIEZA DEL ROMPECABEZAS CON ETIQUETA ACOPLADA .....	78
FIGURA 21. FIGURA DE ACOPLA DE LA PIEZA DEL ROMPECABEZAS EN ALTO RELIEVE .....	78
FIGURA 22. TABLERO RECEPTOR DE LAS PIEZAS DEL ROMPECABEZAS.....	79
FIGURA 23. TABLERO RECEPTOR – SISTEMA DE PLIEGUE .....	79
FIGURA 24. TABLERO RECEPTOR – SISTEMA DE ACOPLA .....	80
FIGURA 25. TABLERO RECEPTOR – ROMPECABEZAS ÁRBOL GENEALÓGICO FIGURA PRINCIPAL .....	80
FIGURA 26. TABLERO RECEPTOR – ROMPECABEZAS FIGURA FRUTERO .....	81
FIGURA 27. PIEZA DEL ROMPECABEZAS Y RIEL DE ACOPLA DE LAS ETIQUETAS .....	81
FIGURA 28. ETIQUETAS IMAGEN NRO 1 DEL ROMPECABEZAS – ÁRBOL GENEALÓGICO .....	82
FIGURA 29. ETIQUETAS IMAGEN NRO 2 DEL ROMPECABEZAS – LABERINTO PLAYERO.....	83
FIGURA 30. ETIQUETAS IMAGEN NRO 3 DEL ROMPECABEZAS – FRUTERO INTERACTIVO.....	83
FIGURA 31. ETIQUETAS IMAGEN NRO 4 DEL ROMPECABEZAS – ABCEDARIO DE HISTORIAS Y MEMORIAS DEL PACIENTE .....	84
FIGURA 32. ETIQUETAS IMAGEN NRO 5 DEL ROMPECABEZAS – PAISAJE CON CAÍDA DE AGUA INTERACTIVO.....	84
FIGURA 33. ETIQUETAS IMAGEN NRO 6 DEL ROMPECABEZAS – FLORERO INTERACTIVO.....	85
FIGURA 34. ETIQUETAS IMAGEN NRO 7 DEL ROMPECABEZAS – LABERINTO COMPLEJO .....	85
FIGURA 35. ETIQUETAS IMAGEN NRO 8 DEL ROMPECABEZAS – FICHERO AUDIOVISUAL.....	86
FIGURA 36. FOLIOS PARA PERSONALIZAR LAS ETIQUETAS DEL ROMPECABEZAS – CARA SUPERIOR .....	87
FIGURA 37. ETIQUETAS PERSONALIZADAS DEL ROMPECABEZAS – IMAGEN FAMILIAR .....	87
FIGURA 38. ETIQUETAS PERSONALIZADAS – FORMATO AUTOADHESIVO.....	88
FIGURA 39. MALETA CONTENEDORA DEL PRODUCTO .....	88
FIGURA 40. ESTRUCTURA INTERIOR DE LA MALETA CONTENEDORA.....	89
FIGURA 41. PANTALLA TABLET DE 10", MARCA OUDU – SHENCHEN OUDU TECHNOLOGY.....	91
FIGURA 42. ESCÁNER DE CÓDIGOS DE BARRA Y QRs MODELO HM5-QR-B.....	93

FIGURA 43. KODAK STEP MINI IMPRESORA CON CÁMARA.....	94
FIGURA 44. PRODUCTO FINAL: LAS MEMORIAS DE MI HISTORIA – COMPONENTES.....	96
FIGURA 45. PRODUCTO FINAL: LAS MEMORIAS DE MI HISTORIA – MALETA CONTENEDORA .....	97
FIGURA 46. PRODUCTO FINAL – DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA .....	97
FIGURA 47. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PRODUCTO FINAL.....	108
FIGURA 48. PLANES AGRAGADOS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN.....	109
FIGURA 49. MÁQUINA TÍPICA PARA EL MOLDEO POR INYECCIÓN DE PLÁSTICO .....	114
FIGURA 50. PROCESO DE FABRICACIÓN DE LA IMPRENTA Y LA PAPELERIA DEL PRODUCTO .....	115
FIGURA 51. NAMING DEL PRODUCTO .....	119
FIGURA 52. LOGOTIPO DEL PRODUCTO .....	120
FIGURA 53. APARIENCIA DE LA APP.....	120
FIGURA 54. DIAGRAMA DE GANTT .....	125

# 1 INTRODUCCIÓN

El Alzheimer es una enfermedad que consiste en un tipo de demencia que causa problemas con la memoria, el pensamiento y el comportamiento de las personas que lo padecen. Los síntomas generalmente se desarrollan lentamente y empeoran con el tiempo, hasta que son tan graves que interfieren con las tareas cotidianas. Entre los tratamientos que se realizan para ralentizar el avance de la enfermedad se encuentran los dispositivos lúdicos o actividades que ayuden a estimular los procesos mentales, de esta manera se pueden mejorar las capacidades cognitivas de los pacientes.

Actualmente existe gran variedad de dispositivos lúdicos destinados a mejorar las habilidades cognitivas como la memoria, la destreza o el lenguaje de las personas. Varios ejemplos de estos dispositivos son los crucigramas, *puzzles*, mazos de cartas, etc. Sin embargo, pocos son los dispositivos de este tipo que se encuentran en el mercado enfocados a mejorar las capacidades de las personas que padecen Alzheimer, y los que hay están diseñados para trabajar de forma individual determinadas funciones cognitivas.

## 1.1 OBJETIVOS

Mediante el desarrollo del presente proyecto de fin de carrera se diseñará un dispositivo lúdico enfocado a las personas que padecen la enfermedad de degeneración cognitiva leve y demencia tipo alzheimer, los principales objetivos de este proyecto es poder ofrecerles una herramienta didáctica y divertida con la cual se pueda estimular los procesos mentales como la memoria, la percepción, el lenguaje y mejorar su movilidad para ralentizar los efectos de la enfermedad. Además, también se pretende que por medio de este dispositivo las personas con esta enfermedad se sientan integradas en su entorno y motivadas a participar, como medida para mejorar su calidad de vida; por lo que se tratará de un dispositivo lúdico que le permita a los pacientes disfrutar de la actividad e invitar a participar a sus familiares y las personas presentes a su entorno cotidiano; todo ello, mientras

refuerzan sus carencias y mitigan los efectos emocionales y cognoscitivos de la demencia senil o del Alzheimer.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

Actualmente, se encuentran en el mercado algunos dispositivos lúdicos destinados para personas con demencia senil o Alzheimer, estos dispositivos actúan como tratamientos para estimular ciertas capacidades cognoscitivas de los pacientes. Sin embargo, en la mayoría de los casos, estos dispositivos no muestran un diseño apropiado que les permita a los pacientes sentirse integrados dentro de su entorno, por ejemplo, con sus nietos o hijos, con el objetivo de evitar sentimientos de soledad, abandono, desorientación y aburrimiento.

Por otro lado, se observa que en su mayoría también están orientados para trabajar uno o dos procesos mentales aisladamente, en lugar de pretender trabajar varias capacidades mentales afectadas por la de forma simultánea y sencilla.

Por lo tanto, con el nuevo diseño se pretende abarcar la adaptabilidad, la funcionalidad y la diversión en un solo sistema lúdico, el cual deberá de ser capaz de estimular la mayor cantidad posible de capacidades cognoscitivas tanto de las personas que sufren de demencia senil o Alzheimer, así como de las personas que constituyen su entorno familiar y más próximo. Por consiguiente, se pretende mejorar la mayor cantidad de procesos mentales o ámbitos cognoscitivos de este tipo específico de usuarios, para de esta manera ayudar a ralentizar y a mitigar los efectos negativos cotidianos de la enfermedad.

## 1.3 PROCESO DE DESARROLLO Y ALCANCE

Para el desarrollo del proyecto de fin de carrera se pretende realizar un análisis de los dispositivos para personas con la enfermedad del Alzheimer que existen en el mercado y las posibilidades de cada uno, además de analizar al usuario desde parámetros educativos, hasta parámetros sensoriales para determinar cuáles son sus demandas, siguiendo con el procedimiento de diseño conceptual para evaluar las posibles soluciones, siempre basándose en los requisitos de diseño, de esta manera se podrá evaluar las diferentes rutas de desarrollo que hay y determinar cuál es la mejor opción. Como siguiente paso se realizarán estudios desde el punto de vista mecánico, de fabricación, de marketing, de publicidad y, por último, pero no menos importante, de coste.

Una vez se tenga claro el diseño y todas las justificaciones del mismo basados en un análisis exhaustivo del producto, se realizará el análisis para determinar las uniones, ensamblajes, número de piezas y materiales necesarios para su correcto funcionamiento, además se harán los planos pertinentes para llevar a cabo en un futuro su fabricación

## 2 ANTECEDENTES

El diseño industrial, tiene como finalidad concebir y desarrollar productos para ponerlos al servicio de determinados usuarios para, satisfacer determinadas necesidades asociadas a la sistematización y automatización de funciones y procedimientos para lograr un objetivo particular. En este sentido, se trata de productos que se diseñan para que sus usuarios interactúen directamente con ellos. Por lo tanto, el término de diseño tiene que ver con la concepción y creación de productos que permitan asistir a los usuarios por medio del cumplimiento de tareas específicas (Macías Martín et. al, 2016). Así pues, para la *International Council of Societies of Industrial Design* (ICSID, 2019):

*«El diseño industrial es una actividad creativa, cuya voluntad es la de establecer las cualidades multifacéticas de objetos, procesos, servicios y sistemas en ciclos de vida completos»*

Para gestionar estas cualidades de tipo multifacéticas, el diseño industrial y el desarrollo de un nuevo producto se debe de llevar a cabo por medio de un proceso que permita gestionar el conocimiento y dirigir actividades de tipo multidisciplinar. Por consiguiente, en la mayoría de los casos se suelen conformar una planificación que permita atender cada una de las diferentes áreas del conocimiento que se ameritan gestionar para conseguir definir y crear de forma exitosa dicho sistema, dispositivo o artefacto que finalmente será desarrollado por medio de un proceso de manufactura, el cual también se determina por medio del diseño industrial.

En este sentido, el adjetivo «industrial» tiene que ver con el sentido antiguo de la frase «actividad industriosa» y la postura «creacionista» del hombre moderno, el cual se dedica a crear con un propósito inteligente y que determina y adecúa en función de un fin superior, que supone beneficios o el bien común para todas las partes involucradas (Cappelletti, 1987). Así pues, se trata de una disciplina proyectual, tecnológica y creativa puesta al servicio de los intereses comunes.

Al tratarse de una disciplina creativa, los diseñadores industriales deben de sacar provecho a su imaginación, adoptando persistencia en dicho proceso y logrando la capacidad de comunicar las ideas que resultan de todo ello, por medio de todas las formas posibles, bien sea por medio de registro documental o audiovisual; es decir, por medio de textos, imágenes, sonidos o de la construcción de prototipos sólidos tangibles.

## 2.1 EL DISEÑO INDUSTRIAL Y EL DESARROLLO DE PRODUCTOS TERAPÉUTICOS NO FARMACOLÓGICOS

Cuando el usuario final es un paciente con patología médica que amerita determinado tratamiento de tipo no farmacológico, el objetivo del diseño industrial se orienta hacia la concepción y el desarrollo de productos que permitan atender la patología de los pacientes, su fisiología o bien su salud mental; entre otras cosas (Macías Martín et. al, 2016). Para ello, el proceso de diseño y desarrollo de este tipo dispositivos o artefactos dependerá de ciertos aspectos y necesidades que como diseñador industrial se deben de atender y gestionar, para de esta manera lograr las funcionalidades multifacéticas del nuevo producto de una manera más eficaz y eficiente.

Por consiguiente, para llevar a cabo el diseño industrial y el desarrollo del producto, se deberá de mediar con los diferentes fabricantes, conocer y gestionar las diferentes tecnologías y los procesos productivos disponibles; además de estudiar y determinar los materiales, componentes y accesorios que complementarán lo que corresponde a la parte del producto que proviene del diseño y manufactura propia. De igual modo, se debe de estudiar y entender con profundidad, la necesidad que se quiere atender por medio de la funcionalidad del producto, así como las características generales del paciente, de su patología, sus limitaciones y capacidades; así como los factores externos relacionados con el contexto, el espacio físico, la ergonomía y el ambiente dentro del cual se pretende llevar a cabo el uso del producto.

Por otro lado, también se debe de determinar cuáles son las partes del producto final que será sometida a diseño y manufactura propia, así como el proceso de fabricación, los

materiales, componentes, accesorios y la tecnología a emplear para ello. Por consiguiente, también debe de determinar los componentes y los accesorios que se deben de adquirir y de configurar en conjunto con las partes de diseño propio.

De este modo, uno de los principales aspectos que requiere especial atención y tratamiento dentro del proceso tiene que ver con determinación y desarrollo de una de un interfaz adecuada y acorde con las características, en este caso, del paciente de demencia senil tipo Alzheimer. Es por ello que, tanto el diseño formal relacionado con la interfaz y la apariencia del producto, así como su diseño científico e ingenieril relacionado con su estructura, su tecnología y su finalidad funcional específica, deberán de optimizarse para lograr resultados que permitan agregar valor a su conjunto de funcionalidades, desde el punto de vista económico, científico, tecnológico y social.

Como consecuencia de todo ello, el diseño y el desarrollo de productos de este tipo, se constituyen de un proceso va mucho más asociado al descubrimiento de cómo aplicar el método científico para lograr beneficios clínicos y psicológicos, que al propio proceso de creación o manufactura (Martinell, 2016).

## 2.2 EL DISEÑO INDUSTRIAL Y LA DEMENCIA SENIL

En la actualidad, la sociedad cada vez es más longeva; por lo tanto, la presencia de enfermedades que tienen que ver con la degradación del sistema cognitivo, funcional y emocional; como lo es la demencia senil tipo Alzheimer que padecen, por lo general, los adultos mayores. Para el caso español, se prevé que la población será una de las más longevas de Europa, como una tasa de envejecimiento que se estima llegará a un 32% para el año 2050 (Albarrán Fernández, Módenes, & Salinas, 2013).

Para el caso de la demencia senil, se trata de una patología que tiene que ver con un trastorno neurocognitivo mayor, el cual no constituye una causa directa de fallecimiento. Por el contrario, el Alzheimer se manifiesta como un tipo de demencia senil que provoca la degeneración progresiva de dicho sistema neurocognitivo mayor, hasta provocar la muerte de la persona (Saez Valero, 2021). En ambos casos se trata de senescencia, que no es otra

cosa que la pérdida de funcionalidad del sistema cognitivo mayor producto del envejecimiento.

Sáez Valero (2021) afirma que, el Alzheimer viene a ser el tipo más común de demencia senil; pero no el único tipo de manifestación. Esto debido a que existen otros factores que provocan la pérdida de funcionalidad sistema neurocognitivo mayor, pero de forma circunstancial y reversible. En este sentido, como bien hemos mencionado anteriormente, la degeneración que provoca el Alzhéimer es progresiva y culmina con el fallecimiento de la persona. Sin embargo, esta progresión se puede ralentizar con el objetivo de mitigar los efectos negativos que éste provoca sobre los pacientes que padecen la patología y, además, sobre su entorno familiar más cercano.

Ahora bien, desde mediados del siglo pasado se han venido desarrollando diferentes propuestas orientadas hacia la intervención cognitiva durante el envejecimiento de las personas, particularmente para los casos de la demencia senil tipo Alzheimer; siendo ampliamente estudiadas, validadas y empleadas todas ellas, para mitigar los efectos negativos de la patología. Así pues, la intervención cognitiva, desde el punto de vista del diseño industrial, se constituye de la integración de funcionalidades sobre un producto determinado y concebido para ello, en relación a determinados métodos y estrategias que orientados a incrementar la actividad del sistema cognitivo del usuario – paciente; todo ello, a través de las funcionalidades de productos y dispositivos que permitan la estimulación multisensorial, emocional e intelectual del paciente, con la finalidad de mejorar su calidad de vida a través del incremento de su autoestima y su autonomía; entre otras cosas.

### **2.2.1 LA DEMENCIA TIPO ALZHEIMER (DTA)**

---

La demencia es una patología irreversible relacionada con lesiones cerebrales degenerativas o secundarias, es decir accidentes cerebrovasculares o traumatismos; su principal característica es el deterioro progresivo cognitivo y el impacto que ello ocasiona sobre el desempeño de las actividades cotidianas, la conducta y de autonomía de los pacientes (Molina, 2016). Todo ello, de manera progresiva a medida que avanza la enfermedad. La

demencia tipo Alzheimer es un síndrome neurodegenerativo que provoca el deterioro progresivo e irreversible de determinadas funciones cognitivas, así como alteraciones graves de la conducta y ciertos aspectos funcionales que impactan profundamente la calidad de vida del paciente, así como de los familiares y las personas que conviven y atienden la enfermedad del paciente (Cañas et. al., 2018).

Para la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10/1995), la demencia es considerada como un trastorno mental y del comportamiento, de tipo orgánico. Por su parte, la Organización Mundial de la Salud (OMS), se refiere a la demencia como un síndrome producto de una enfermedad cerebral, de naturaleza crónica o progresiva, en la que se presenta un déficit en múltiples funciones corticales superiores como la memoria, el pensamiento, la orientación, la comprensión, el cálculo, la capacidad de aprendizaje, el lenguaje y el juicio.

Por otro lado, se considera que este síndrome demencial es ocasionado por alrededor de unas 60 enfermedades de tipo cerebrales o sistémicas; siendo la demencia tipo Alzhéimer caracterizada como una enfermedad cerebral.

### ***2.2.1.1 Diagnóstico neuropsicológico de la DTA***

La neuropsicológica se ocupa atender las actividades mentales superiores y sus relaciones con las estructuras cerebrales que la constituyen; de esta manera se han venido considerando y dictaminando técnicas orientadas hacia el carácter diagnóstico y terapéutico de enfermedades tales como la demencia tipo Alzheimer.

En cuanto al carácter diagnóstico de la neuropsicológica, los principales diagnósticos psiquiátricos asociados a la demencia tipo Alzhéimer se pueden caracterizar en dos grandes grupos, los cuales se muestran a continuación en la siguiente tabla.

## PRINCIPALES DIAGNÓSTICOS PSIQUIÁTRICOS ASOCIADOS A LA DTA

DIAGNOSTICO REGULAR	DIAGNOSTICO DIFERENCIAL
<p>Perdida la capacidad intelectual que afecta el funcionamiento normal de las tareas familiares sociales y laborales.</p> <p>Trastornos de la memoria.</p> <p>Trastorno de la atención.</p> <p>Trastornos de la orientación.</p> <p>Deterioro el pensamiento abstracto.</p> <p>Deterioro del juicio.</p> <p>Trastorno de funciones centrales tales como la afasia, agnosia y apraxia.</p> <p>Modificación o acentuación de rasgos de conducta y la personalidad.</p> <p>Conciencia lúcida.</p>	<p>Proceso normal de envejecimiento.</p> <p>El delirio o confusión mental.</p> <p>La esquizofrenia o delirios crónicos.</p> <p>El retraso mental.</p> <p>La depresión melancólica.</p>

Tabla 1. Diagnóstico neuropsicológico del Alzheimer  
(Amarista, 2002)

Dentro de las demencias, la demencia tipo Alzheimer es una de las enfermedades más frecuentes y se presenta, en casi todos los casos, en adultos mayores; la esperanza de vida desde 3 a 11 años y viene a ser determinada por la gravedad clínica, el cuadro clínico y las condiciones particulares de cada paciente (Barragán, 2019).

### ***2.2.1.2 El deterioro cognitivo leve (DCL)***

El deterioro cognitivo leve tiene que ver con el conjunto de disminuciones de las capacidades intelectuales que se asocian con las alteraciones sensoriales, motrices y de la conducta del adulto mayor, las cuales atribuyen a diferencia causas etiopatogénicas de naturaleza orgánica y de tipo social (Ojeda et. al., 2019). El deterioro cognitivo leve, por lo general, es el responsable de producir la pérdida de calidad de vida del adulto mayor y su entorno familiar más próximo. Se trata de un síndrome progresivo que provoca la alteración y la degeneración de las funciones mentales superiores (Oña, 2015).

El DCL se manifiesta particularmente por la queja subjetiva de la memoria y de las capacidades de comunicación, por parte del adulto mayor, dentro de todo aquello relacionado con las actividades cotidianas y realización de las funciones ejecutivas básicas; sin embargo, no se considera como un síndrome demencial (López, 2021), pero sí se considera que forma parte de las manifestaciones iniciales de la demencia en el adulto mayor o, bien, se puede confundir con estas (Oña, 2015); por lo tanto, las terapias y los tratamientos que se siguen para reducir los efectos del DCL vienen a ser los mismos que se emplean para el caso de la demencia leve.

En este sentido, el DCL se considera como un factor de tránsito hacia la demencia; constituyendo una fase intermedia entre el envejecimiento normal y la demencia tipo Alzheimer (Cancino & Rehbein, 2016). El DCL está directamente relacionado con cambios en la cognición recibida por un informante, esto quiere decir que el adulto mayor interpreta la información de forma equivocada con respecto a la función comunicativa del discurso (Oviedo, Britton, & Villareal, 2017). A continuación, en la siguiente tabla, se muestra comparativa entre las principales funciones cognitivas que comúnmente se ven afectadas y degeneradas por el DCL y el Alzheimer.

**PRINCIPALES FUNCIONES COGNITIVAS QUE COMÚNMENTE SE VEN AFECTADAS Y DEGENERADAS POR EL DCL Y EL ALZHEIMER**

MANIFESTACIONES	DCL	DTA
Memoria	<p>Se presentan déficits en la memoria episódica verbal y visual. Además, se observan dificultades sobre las estrategias para la adquisición y consolidación de la información.</p> <p>Particularmente los déficits de memoria episódica y semántica son indicadores de transición hacia la enfermedad de Alzheimer. Además, existe la posibilidad de una leve recuperación a largo plazo.</p>	<p>Evidente déficit en la memoria episódica, verbal y visual y presencia de alteraciones graves en la capacidad de aprendizaje.</p> <p>Severas dificultades en la consolidación y recuperación de la información a largo plazo, sin el beneficio de recuperación.</p> <p>En la enfermedad de Alzheimer moderada se presentan dificultades en la memoria semántica, procedimental y autobiográfica.</p>

Capacidades visoespaciales	Se presentan déficits en la identificación y en la organización de los objetos, particularmente en pruebas complejas.	En las fases tempranas del Alzheimer no se observan dificultades evidentes. Con el avance de la enfermedad comienzan a aparecer dificultades para rotar, reconocer y organizar objetos en el espacio. Además, de se observan errores en el reconocimiento de las cualidades y características de los objetos.
Lenguaje	Disminuye el rendimiento en pruebas de denominación y fluencia verbal, es decir sobre la comprensión oral.  Particularmente, la comprensión y expresión auditiva, lectora y las habilidades discursivas se ven levemente disminuidas progresivamente.	Dentro de la etapa leve de la enfermedad se presentan anomalías leves, las cuales se van acentuando con un progreso en enfermedad.  Dentro de la etapa moderada se observan alteraciones importantes en cuanto a la comprensión auditiva, lectura y discursiva; es decir, en cuanto a la comprensión y expresión oral y escrita.
Praxias	Un bajo porcentaje de pacientes manifiestan dificultades en praxias ideomotoras o ideativas.	Se presenta tracción en la praxis constructiva, así como alteración en praxis ideomotoras e ideativas. Con el avance de la enfermedad se presentan alteraciones en la praxia del vestir y de la marcha.
Atención y funciones ejecutivas	Se observan déficits en distintos sistemas atencionales, tales como la atención selectiva y la atención dividida, relacionadas con las funciones ejecutivas.	Se presentan dificultades en la atención selectiva y alternante, así como disfunción ejecutiva evidente en etapas avanzadas de la enfermedad.  Inflexibilidad cognitiva, afectación en la planificación, pensamiento abstracto, razonamiento y la generación de respuestas alternativas son aspectos que se ven claramente afectados por la enfermedad, de forma progresiva a medida que está avanza. Además, se observan alteraciones en la memoria de trabajo a partir de las fases tempranas de la enfermedad.

Tabla 2. Manifestaciones neuropsicológicas en el DCL y el Alzheimer  
(Oviedo, Britton, & Villareal, 2017)

### 2.2.1.3 Progresión de la DTA

El inicio DTA es insidioso y avanza progresivamente de forma sutil y sus síntomas suelen cambiar a medida que avanza la enfermedad; por lo general, el grado de intensidad de estos síntomas se relacionan directamente con un daño en las células nerviosas de diferentes regiones del cerebro. De esta manera, la enfermedad se caracteriza por atravesar tres fases

o etapas relacionadas con la intensidad de los síntomas y manifestaciones de la enfermedad (Barragán, 2019). Estas 3 etapas o fases de tránsito de la enfermedad son: la fase leve, la fase moderada y la fase severa (Alzheimer's Association, 2020).

FASES SINTOMÁTICAS DE LA DTA	
<b>Fase leve</b>	Constituye la fase inicial de la DTA y dentro de esta etapa los pacientes aún tienen la capacidad de autonomía; sin embargo, a medida que avanza la fase los pacientes irán requiriendo progresivamente mayor asistencia con respecto a ciertas actividades, para de esa manera lograr maximizar la independencia y garantizar la seguridad. En esta fase suelen presentarse lapsos de memoria confusa y olvido. Por lo general, los pacientes con DTA suelen continuar con su vida de forma normal y pueden desarrollar actividades cotidianas como conducir, trabajar y desarrollar cualquier tipo de actividad.
<b>Fase moderada</b>	La fase moderada constituye la etapa más larga de la enfermedad y comienzan a aparecer los baños progresivos en las células nerviosas del cerebro, las cuales provocan dificultades para comunicarse y realizar actividades la vida diaria. Además, suele aparecer la incontinencia, cambios de personalidad y comportamiento, actitudes de sospecha y de indagación, ansiedad y agitación; por lo tanto, durante esta fase disminuye significativamente la autonomía y se requiere un mayor nivel de cuidado, el cual se intensifica a medida que avanza la enfermedad.
<b>Fase severa</b>	Representa la fase final, tanto de la enfermedad como de la vida del paciente; durante este período los individuos pierden significativamente la capacidad de responder a su entorno, de mantener una conversación, producir y coordinar el movimiento y de responder a diferentes estímulos. También se manifiestan claramente los efectos de la enfermedad sobre la salud física, presentando dificultad para comer, beber y controlar los esfínteres. En algunos casos, esta etapa suele terminar cuando el paciente deriva a un estado vegetativo.

Tabla 3. Fases sintomáticas de la DTA  
(Barragán, 2019)

#### 2.2.1.4 Alteraciones cognitivas de la DTA

Desde el punto de vista terapéutico no farmacológico, por lo general, se centra la atención sobre el deterioro cognitivo del paciente con el objetivo de ralentizar los efectos negativos que produce la enfermedad sobre la autonomía y la seguridad de los pacientes; de esta manera, es importante reconocer las diferentes alteraciones cognitivas que se presentan en las diferentes fases o etapas de la DTA.

Por otro lado, desde el punto de vista del diseño industrial, las alteraciones cognitivas provocadas por la enfermedad de la demencia tipo Alzheimer vendrán a constituir los factores y aspectos fundamentales que se deberán de considerar para determinar las

principales funcionalidades de las cuales se dotará al producto y, en una gran medida, también se deberán de considerar para determinar la estructura, las características ergonómicas y los criterios de seguridad adecuados para permitir la óptima funcionalidad, la correcta manipulación y el máximo aprovechamiento por parte del usuario final.

Dichas funcionalidades tienen que ver con atender y estimular aquellas capacidades mentales neurocognitivas mayores por medio del uso del producto, con el objetivo de trabajar los aspectos cognitivos identificados (Peña Casanova, 1999). Como consecuencia de todo ello, las alteraciones cognitivas que se consideren para determinar las características y las funcionalidades del producto constituirán los factores de diferenciación y, además, contribuirán sobre los criterios de selección del comprador; considerando que, para el caso de este tipo de productos en particular el usuario (paciente) es diferente del cliente (comprador). A continuación, en la siguiente tabla se presentan las diferentes alteraciones cognitivas que se identifican en las distintas fases de DTA.

ALTERACIONES COGNITIVAS DE LAS DISTINTAS FASES DE DTA			
	MEMORIA	FUNCIONES EJECUTIVAS	FUNCIONES INSTRUMENTALES
<b>Fase leve</b>	Alteración de la memoria episódica y de trabajo.	Alteración de la atención.	Anomia, apraxia reflexiva y visoconstructiva.
<b>Fase moderada</b>	Alteración de la memoria episódica, de la metamemoria, de la memoria semántica y la memoria retrógrada.	Alteración de la flexibilidad mental.	Apraxia ideomotora e ideatoria. Afasia y dificultades de comprensión.
<b>Fase severa</b>	Alteración de la memoria episódica.	Síndrome disejecutivo.	Apraxia de vestir, escolalia, disartria, mutismo y agnosia aperceptiva.

Tabla 4. Alteraciones cognitivas de las distintas fases de DTA.  
(Molina, 2016, pág. 323)

### 2.2.1.5 Escala Global de Degeneración (GDS)

Desde el punto de vista clínico, la escala que comúnmente se emplea para describir la progresión del proceso degenerativo del Alzheimer y de otros tipos de demencia, es la escala global de demencia o GDS, según sus siglas en inglés. Esta escala viene a ser la más relevante

para el caso del Alzheimer, particularmente por el hecho de que otros tipos de demencia no siempre traen consigo la pérdida de la memoria. Esta escala analiza de forma cualitativa las capacidades que normalmente se preservan y no se alteran, durante la evolución de la enfermedad, también se encarga de estudiar la existencia específica de trastornos afásicos, visoespaciales y gestuales; así como a determinadas limitaciones y a la presencia de deficiencia auditiva, trastornos visuales o motores (Peña Casanova, 1999).

En este sentido, la escala global de deterioro para la evaluación de la demencia primaria degenerativa (GDS), también conocida como la escala de Reisberg, clasifica el deterioro de la demencia en siete fases continuas que varían en función de las señales y síntomas que se miden de forma cualitativa, básicamente a través del siguiente cuadro comparativo de referencia (Reisberg et. at., 1982):

ESCALA GLOBAL DEGENERATIVA (GDS) PARA GRAVAMEN DE LA DEMENCIA		
DIAGNÓSTICO	FASE (GDS)	SEÑALES Y SÍNTOMAS
Falta de memoria	FASE 1 / GDS1: Ningún declive cognitivo	Función normal, no experimenta la pérdida de la memoria, y es sano mentalmente.
Falta de memoria	FASE 2 / GDS2: Un declive cognitivo muy leve	Se presenta el olvido normal asociado con el envejecimiento; por ejemplo, olvidarse de los nombres y de donde se ubican los objetos familiares. Los síntomas no son evidentes a los ojos de los familiares y amigos, ni a la vista del médico.
Falta de memoria	FASE 3 / GDS3: Declive cognitivo leve	En esta etapa se presente la falta de memoria creciente, dificultad leve que concentra, funcionamiento de trabajo disminuido. La gente puede conseguir perdió más a menudo o tiene dificultad que encuentra las palabras correctas. Duración promedio: 7 años previos al inicio de la demencia.
Etapa temprana	FASE 4 / GDS4: Declive cognitivo moderado	En esta etapa se presentan dificultades para concentrarse, una disminución de la habilidad de acordarse de los eventos recientes, y dificultades de manejar las finanzas o de viajar solo a lugares nuevos. La gente tiene problemas llevando a cabo eficientemente/con precisión las tareas complejas. El médico aun no puede notar problemas cognitivos muy claros en el paciente. Duración promedio de la fase: 2 años.
Etapa media	FASE 5 / GDS5: Declive cognitivo	En esta etapa comienzan a aparecer deficiencias serias de la memoria y el paciente necesita ayuda para completar las actividades cotidianas personales como vestirse, bañarse, preparar la comida, etc. La pérdida de la memoria se incrementa

	<b>moderadamente severo</b>	y puede afectar el funcionamiento normal de la vida social y personal; por ejemplo, el paciente puede extraviarse y pasar a olvidar la dirección de su domicilio o número de teléfono, así como desorientación absoluta en relación al tiempo.  Duración promedio: 1,5 años.
<b>Etapa media</b>	<b>FASE 6 / GDS6: Declive cognitivo severo (la demencia media)</b>	En esta fase los pacientes requieren ayuda extensiva a hacer las actividades diarias, suelen olvidar sus nombres y el de los miembros de la familia y sostienen muy pocos recuerdos sobre eventos recientes. En algunos casos, únicamente pueden ser capaces de recordar la vida temprana. También suelen presentar dificultades para analizar y realizar funciones ejecutivas y coordinar tareas motrices. Frecuentemente se presentan cambios en la personalidad y se manifiesta el delirio, las compulsiones excéntricas, la ansiedad, la fatiga y la agitación.  Duración promedio: 2,5 años.
<b>Etapa avanzada</b>	<b>FASE 7 / GDS: Declive cognitivo muy severo (la demencia avanzada)</b>	Prácticamente en esta fase los pacientes no tienen la habilidad de hablar ni de comunicarse, requieren ayuda para realizar la mayoría de las actividades básicas de los individuos como usar el baño, comer, vestirse, etc. Además, por lo general, pierden las habilidades psicomotoras como, por ejemplo, la habilidad de caminar, de levantarse y de coordinar aspectos psico espaciales.  Duración promedia: 2,5 años.

Tabla 5. Escala global degenerativa (GDS) para gravamen de la demencia (Reisberg et. at., 1982)

## 2.2.2 TÉCNICAS DE ORIENTACIÓN A LA REALIDAD PARA LA MITIGACIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS DEL ALZHEIMER

Las técnicas de orientación a la realidad (OR), planteadas por el psiquiatra estadounidense James Folsom en 1958 y desarrolladas posteriormente por Drummond y colaboradores para el año 1978, constituyen un método de tratamiento para atender la confusión y las alteraciones de la orientación y la memoria que produce la demencia senil, a través de la estimulación cognoscitiva de los pacientes, con el objetivo de promover la información relacionada con su entorno, sus recuerdos y sobre sí mismo en general (Peña Casanova, 1999). En este sentido, la orientación a la realidad fue una de las primeras terapias psicosociales sistematizadas de implementadas en instituciones, además de las más eficaces y eficientes para mitigar el impacto de la enfermedad.

Básicamente, por medio de las técnicas de orientación a la realidad se busca ayudar a superar los problemas de la memoria episódica a corto y mediano plazo, además de estimular y facilitar los sistemas de acción neurocerebrales. De esta manera, al trabajar con la promoción de los recuerdos del paciente, con el paso del tiempo, se logra incrementar la capacidad de superar problemas relacionados con la memoria episódica remota biográfica; es decir a largo plazo. Así pues, evidentemente para poder aplicar esta técnica el paciente a un deberá de contar con capacidades residuales que le permitan hacer uso de su sistema cognoscitivo mayor.

En este orden de ideas, la reminiscencia constituye una forma de reconstruir el pasado personal con el objetivo de mantener al paciente consciente de su identidad personal (Norris, 1986). De igual forma, la revisión de vida es también una actividad empleada dentro de la intervención terapéutica para trabajar la reminiscencia con el objetivo de ayudar a las personas a incrementar su sentido de conciencia, honradez e intelectualidad por medio de la promoción para lograr la activación de su recuerdos, hitos y sensaciones emocionales que se producen por medio de la contemplación de su propia vida y la de su entorno familiar más cercano.

En la actualidad, existen toda una serie de enfoques orientados hacia estimular la actividad cognitiva en los pacientes que sufren demencia senil, particularmente de tipo Alzheimer. En este sentido, la estimulación cognitiva a diferencia de la terapia cognitiva tiene como objetivo promover la ejecución de actividades, mientras que la terapia cognitiva se orienta hacia el estudio y el análisis más detallado y profundo sobre las capacidades mentales del paciente con el objetivo de definir y establecer estrategias de intervención por medio de fundamentos teóricos o por medio de datos obtenidos a través de la evidencia (Peña Casanova, 1999). En función de los objetivos de diseño, se considerará la estimulación cognoscitiva para la mitigación de los efectos negativos de la demencia senil tipo Alzheimer; por medio de técnicas y terapias lúdicas de entretenimiento, basadas en la promoción de la reminiscencia y la auto revisión de vida, por parte del paciente.

### 2.2.3 LA MEMORIA Y EL MODELO DE ATKINSON & SHIFFRIN

---

Según Atkinson & Shiffrin (1971), la memoria tiene que ver con la capacidad que tienen los seres humanos para registrar, almacenar y recuperar información. Se trata de un proceso fundamental para el desarrollo de una vida autónoma y productiva. En ese sentido, para desarrollar la forma adecuada es necesario e indispensable lograr un correcto funcionamiento de las otras funciones mentales (López, 2021). Por consiguiente, la memoria se basa en una serie de sistemas interconectados, con objetivos y características particulares.

Dentro del proceso de envejecimiento, comúnmente se presentan alteraciones de memoria producto de los cambios cognitivos que frecuentemente aquejan al adulto mayor. Esto debido a la pérdida gradual y esporádica de la memoria, la cuales produce diversas situaciones desfavorables como lo son el olvido, la falta de recuerdos, problemas de lenguaje y comunicación, pérdida de la capacidad reconocimiento y desorientación (Mesonero & Fombona, 2013).

Así pues, el deterioro de la memoria asociado con la edad (DMAE) se considera como una condición de disfunción amnésica y representa la manifestación de alteración cognoscitiva más común dentro del envejecimiento y, particularmente, en adultos mayores con patología Alzheimer; además, ha quedado demostrado que esta condición disminuye la calidad de vida del paciente, así como su capacidad para adquirir nuevos aprendizajes y gestionar información (López, 2021).

Atkinson & Shiffrin (1968) consideraban dos aspectos principales dentro de su modelo estructural de la memoria; el sistema estructural fijo y los procesos de control; esto último considerado como actividades transitorias de la memoria controladas por el individuo como, por ejemplo, el repaso, la codificación, las estrategias de recuperación y las reglas decisión; entre otras (Montejo, 2015). La estructura de Atkinson & Shiffrin se basa entre sistemas de memoria que se comunican e interactúan entre sí; estas son: la memoria sensorial, la memoria a corto plazo y la memoria a largo plazo.

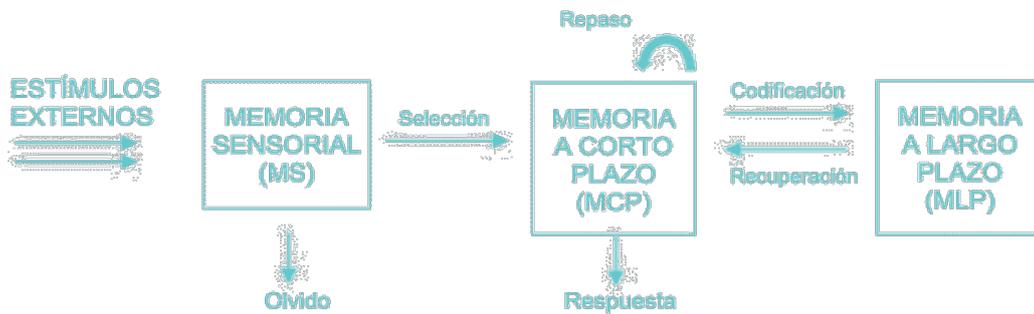


Figura 1. Modelo estructural de la memoria de tres sistemas – Atkinson & Shiffrin (1968)  
(Atkinson & Shiffrin, 1968)

### 2.2.3.1 La memoria sensorial

Esta parte de la estructura del sistema cognoscitivo de la memoria permite registrar y almacenar las sensaciones visuales, auditivas y táctiles. De este modo, la información quedará en la memoria durante un breve periodo de tiempo, por lo general un segundo, posteriormente la información es transferida al siguiente nivel de memoria.

### 2.2.3.2 La memoria a corto plazo

Se trata de un proceso transitorio por medio del cual se requiere la información dentro de un rango de unos 30 segundos. En este punto la información que llega es consolidada cuando se remite hacia la memoria a largo plazo. Sin embargo, únicamente la información que es tomada en cuenta por el individuo toma especial significancia y está será repetida o repasada en varias oportunidades, por lo cual tendrá acceso al sistema de memoria a largo plazo; de lo contrario, no se producirá respuesta alguna dentro del sistema de memoria al invocar dicha información.

### 2.2.3.3 La memoria a largo plazo

Se trata un sistema ilimitado de almacenamiento dentro del cual la información permanece durante largo tiempo o de forma permanente a lo largo de la vida. Los procesos que modulan el funcionamiento de este tipo de memoria son: la codificación del material, el almacenamiento en un sistema organizado y estructurado que permiten la recuperación de

la información a través de múltiples interacciones cognoscitivas como, por ejemplo, el recuerdo por medio de imágenes, de ideas, de sensaciones, sonidos y cualquier otra interacción que permita descodificar la información.

## 2.2.4 LA ATENCIÓN Y EL MODELO DE POSNER & PETERSEN

---

Este modelo expone la existencia de tres redes neurales anatómicas y funcionalmente independientes, aunque de igual forma que para el caso de la memoria, estas se encuentran interconectadas entre sí (Suárez, 2015). En este sentido, se entiende por atención al proceso por medio del cual se facilita la clasificación y la selección de información, la consolidación de programas de acción elegibles y el sostenimiento de un control permanente sobre el manejo de la misma. De esta manera, la atención facilita la orientación, el procesamiento de la información, la toma de decisiones y la conducta del individuo (López, 2021).

Para Posner y Petersen (1990), las redes neurales a las que hacen referencia sostienen una relación funcional que permite la capacidad de interacción durante la respuesta a un estímulo, la cual describen a través de su modelo neural de la atención por medio de la descripción de estas tres redes neurales de atención.

### ***2.2.4.1 La red atencional posterior o de orientación***

Esta Red se encarga de seleccionar la información sensorial y sostener la atención viso – espacial. Esto quiere decir, que se dirige la atención hacia estímulos potencialmente importantes como debido a sus propiedades, su importancia, su primicia o porque se presenta abruptamente dentro de la escena visual.

### ***2.2.4.2 La red atencional de vigilancia o de alerta***

Tiene que ver con el adecuado mantenimiento del estado de activación, precisando la identificación rápida de estímulos, para prestar atención y sostenerla durante un determinado periodo de tiempo.

### **2.2.4.3 La red atencional anterior**

Esta se ocupa del control voluntario de aquellas situaciones que requieren de procesos tales como, por ejemplo, la planificación, el desarrollo de estrategias, la resolución de conflictos y con todos aquellos procesos de memoria de trabajo.

## **2.2.5 EL LENGUAJE Y LAS FUNCIONES EJECUTIVAS**

---

El lenguaje es una función cognitiva que se constituye de un conjunto de signos lingüísticos y semióticos, orales y escritos. Se trata de la principal forma de expresión comunicativa y resulta fundamental para acceder al pensamiento; por lo tanto, esta es necesaria para la exploración de las otras funciones cognitivas principales del individuo (Gutiérrez et. al., 2017). Además, el lenguaje también permite categorizar, representar o definir conceptos a nivel social, es decir, viene a ser uno de los principales factores que intervienen de manera directa dentro del desarrollo cognitivo, social y afectivo del individuo.

Por lo general, la capacidad de lenguaje se conserva durante el proceso de envejecimiento, Sin embargo, los pacientes con demencia senil presentan alteraciones degenerativas en las habilidades de su lenguaje expresivo, presentando particularmente problemas de repetición y denominación. Por otro lado, el deterioro que la enfermedad presenta sobre las funciones cognitivas también se ve reflejado en la capacidad y en el nivel del lenguaje expresivo del paciente, presentando una disminución en su capacidad para producir oraciones complejas, mantener conversaciones fluidas y sobre la comprensión oral del discurso comunicativo (López, 2021).

### **2.2.5.1 Funciones ejecutivas**

Particularmente, las funciones ejecutivas tienen que ver con la habilidad de desarrollar el autocontrol de la conducta; es decir, el autocontrol de la atención sobre los actos y pensamientos. Además, también tienen que ver con manejar y conservar la información, tomar decisiones, adaptarse a situaciones de forma dinámica y responder de forma adecuada a eventos inesperados. De este modo, las funciones ejecutivas se consideran

como un conjunto de habilidades cognitivas que controlan y regulan otro tipo de funciones más básicas; como lo son: la atención, la memoria y las habilidades motrices.

Este tipo de habilidades cognitivas son sensibles al proceso de envejecimiento y se ven especialmente alteradas en pacientes con patologías de demencia; esto debido a que, se corresponden con las funciones cognitivas más complejas y, por lo general, en este tipo de pacientes también se manifiesta por medio de una disminución en la flexibilidad mental, en la menor precisión y lentitud para cambiar de actividad, en una reducción considerable del razonamiento práctico ante tareas complejas y, además, por medio de una disminución significativa es la capacidad de solucionar problemas lógicos, desorganización y redundancia en el pensamiento (Lepe et. al., 2020).

De esta manera, las características que comúnmente se evidencian cuando las funciones ejecutivas de los adultos mayores se ven deterioradas producto del deterioro cognoscitivo leve (DCL) y el Alzheimer, se muestran a continuación en la siguiente tabla.

MANIFESTACIONES DE LA DISMINUCIÓN DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS DEL DCL Y EL ALZHEIMER	
HABILIDADES EN DETERIORO	MANIFESTACIONES EVIDENTES
Enlentecimiento	Se presenta dificultad en la velocidad de procesamiento al momento de realizar una tarea o invocar un recuerdo.
Disminución de la capacidad de la memoria operativa	Se identifica dificultad dentro de los procesos de atención que afectan la comprensión y la producción del lenguaje. Se presenta dificultad en la capacidad funcional de la memoria de trabajo, afectando directamente la comprensión y el recuerdo.
Déficits de transmisión	Se observa debilitamiento en las conexiones que se establecen entre las diferentes representaciones de la memoria.
Déficits sensorio - perceptivo	Declinación de los procesos sensoriales y preceptivos asociados particularmente a la audición, la visión y el tacto.

Tabla 6. Manifestaciones de la disminución de las funciones ejecutivas del DCL y el Alzheimer (Lepe et. al., 2020, pág. 98)

## 2.2.6 TRATAMIENTO NO FARMACOLÓGICO PARA LA DTA

El incremento significativo del número de pacientes con Alzheimer y otros tipos de demencia, han provocado el empleo y la evolución de diferentes tratamientos para intentar detener o ralentizar la degeneración cognitivo – funcional, o bien los efectos negativos que de todo ello se deriva (De Los Reyes et. al., 2012). En este sentido, existen dos tipos de tratamiento; farmacológicos y no farmacológicos.

El tratamiento no farmacológico se refiere a la intervención que se lleva a cabo por medio de procesos terapéuticos sin administración de fármacos o químicos, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los pacientes que sufre la enfermedad y, además, de su entorno familiar más estrecho.

Así pues, tanto la validez como la efectividad este tipo de tratamientos se basa en el concepto de neuroplasticidad, que tiene que ver con la capacidad el cerebro para remodelarse y adaptarse a nuevas situaciones; el cual actúa básicamente sobre las funciones cognitivas del paciente (López, 2021).

Por lo general, este tipo de tratamientos se orientan hacia múltiples objetivos, dentro de los cuales se puede hacer referencia a los siguientes aspectos más significativos (Ramos & Yubero, 2016); estos son:

TRATAMIENTOS NO FARMACOLÓGICOS PARA EL DETERIORO COGNITIVO	
ASPECTO	OBJETIVOS
<b>Cognición – conducta</b>	se orienta a mantener y estimular una mejora la capacidad mental y un rendimiento cognitivo.
<b>Afectivo – relacional</b>	se orienta hacia el mantenimiento y el fortalecimiento de la integración con el medio y las relaciones sociales, básicamente para mejorar la autoestima.
<b>Psicoafectivo</b>	comúnmente se emplea para evitar o minimizar el estrés y las relaciones psicológicas anómalas.
<b>Autonomía funcional</b>	se emplea como terapia para mejorar y mantener, en la mayor medida de lo posible, el rendimiento funcional y la autonomía del paciente.
<b>Seguridad</b>	se busca incrementar los niveles de autonomía en relación a la seguridad y la independencia personal, con el objetivo de incrementar la autonomía del paciente.

<b>Confort y comodidad</b>	se busca ofrecer una mejor calidad de vida la persona que padece la enfermedad, así como a su entorno más próximo encargado de su atención cotidiana.
----------------------------	---

Tabla 7. Tratamientos no farmacológicos – aspectos y objetivos de trabajo  
(Ramos & Yubero, 2016)

De esta manera, en la actualidad existen diferentes intervenciones de tipo cognitivas y conductuales para tratar las manifestaciones de enfermedades neurodegenerativas como el DTA. Dentro de este tipo de intervenciones, las que comúnmente se llevan a cabo son las de tipo cognitivas (Orejarena, Quiñonez, & MARín, 2017). Ahora bien, dentro de este tipo de intervenciones para la rehabilitación cognitiva de pacientes con DTA se pueden encontrar los tratamientos no farmacológicos que se muestran en la siguiente tabla.

TRATAMIENTOS COGNITIVOS NO FARMACOLÓGICOS PARA LA DTA	
TRATAMIENTO	OBJETIVO
<b>Estimulación cognitiva</b>	Se trata de una estimulación individualizada y adaptada a las necesidades paciente para ralentizar la degeneración de las funciones cognitivas.
<b>Aprendizaje sin error</b>	Tiene que ver con el empleo de estrategias que permitan que los sujetos cometan errores durante el aprendizaje de una nueva tarea o durante la adquisición de información nueva.
<b>Recuperación espaciada</b>	Prestación de estímulos con intervalos de tiempo creciente, para incrementar la retención y evocación de información específica a través del tiempo.
<b>Imaginería visual</b>	Solicitar la atención del sujeto hacia detalles visuales específicos y en relación a la información que aprenderá, para promover la generación de imágenes mentales sobre el objeto que se le es presentado en diferentes modalidades; verbal, visual o audiovisual.
<b>Difuminación de pistas</b>	Constituir una imagen mental de la información y de los objetos a presentar por medio de pistas, indagaciones o cuestionamientos, las cuales se deberán de ir disminuyendo, aclarando o respondiendo para ir revelando la información.
<b>Ayudas externas</b>	Sustitución de funciones cognitivas disminuidas por dispositivos, instrumentos o herramientas que permitan recuperar parte de tales funciones.

Tabla 8. Tratamientos cognitivos no farmacológicos para la DTA  
(De los Reyes et. al., 2012)

Este tipo de tratamientos terapéuticos deberán de estar acompañados de una combinación de estimulaciones cognitivas acompañadas con otras intervenciones, que permitan trabajar

de manera global todos los dominios cognitivos y conductuales del paciente y, particularmente, acompañada del apoyo familiar (Orejarena, Quiñonez, & MARín, 2017). En cuanto a las actividades que se emplean para estimular las funciones cognitivas, en la actualidad no se dictaminan tareas o actividades específicas certificadas por medio de resultados estadísticamente verificados; sin embargo, en la práctica se identifican las siguientes tareas de estimulación cognitiva; las cuales se muestran en la siguiente tabla.

TAREAS PARA ESTIMULACIÓN COGNITIVA	
<b>Atención</b>	<p><b>Atención sostenida:</b> copiar y seguir secuencias con melodías musicales.</p> <p><b>Atención selectiva:</b> selección y tareas de tachado; descifrar mensajes de códigos.</p> <p>Atención sostenida y el rastreo perceptual: encontrar diferencias.</p> <p><b>Atención dividida:</b> juegos con estímulos auditivos y visuales, identificación bidimensional de objetos, identificación de formas y asociación de figuras.</p> <p><b>Atención sostenida y selectiva:</b> ordenar cartas, copiar ritmos y seguir secuencias auditivas.</p>
<b>Memoria</b>	<p><b>Memoria semántica:</b> tareas de categorización.</p> <p><b>Memoria de trabajo:</b> organización sintáctica de palabras para formar frases, emplear estrategias y reglas mnemotécnicas tales como la asociación reordenamiento de letras para formar palabras y frases. Seguir el hilo conductor de historias.</p> <p><b>Memoria inmediata:</b> recordar números y memorizar objetos contenidos en una lámina.</p> <p><b>Memoria episódica y función ejecutiva:</b> aprendizaje de historia, anécdotas y entrenamiento en codificación. Ejercicios de orientación y memoria espacial, elaboración de diarios y cuadernos de memoria y recuerdos.</p>
<b>Percepción</b>	<p>Identificación visual, atención sostenida y selectiva: actividades de exploración visual.</p> <p><b>Memoria episódica:</b> reconocimiento facial y actividades de identificación de objetos en 2:03 dimensiones. Identificación auditiva estímulos y asociaciones visoverbales.</p>
<b>Praxias</b>	<p><b>Procesos constructivos y memoria visoespacial:</b> tareas de reconstrucción de imágenes con rompecabezas.</p> <p><b>Praxias ideomotoras:</b> tareas de quema corporal a imitar posturas vista una pantalla. Actuación.</p>
<b>Lenguaje</b>	<p>Expresión, fluidez, acceso al almacén léxico y velocidad de procesamiento: actividades de presentación rápida palabras.</p> <p><b>Fluidez y denominación:</b> discriminación fonográfica, comprensión oral y escrita, denominación escrita y descripción espontánea de imágenes.</p> <p><b>Comprensión, memoria episódica y semántica:</b> interpretación y completamiento de refranes.</p> <p><b>Denominación, fluidez y flexibilidad mental:</b> juegos de denominación por demanda y cambios de series, juegos de fluidez, visuales y musicales relacionados con tareas de seguimiento.</p>

**Función  
ejecutiva**

**Tareas individuales:** organización, planeación, solución de problemas y flexibilidad mental.

**Tareas selectivas:** control inhibitorio y flexibilidad cognitiva por medio de juegos de selección y clasificación selectiva.

**Tareas de secuenciación:** manejo, organización y jerarquización de información; memoria trabajo, cálculos y alternancias de flujo en la información.

**Actividades de identificación de causas:** comisión social, anticipación y organización.

**Solución de problemas cotidianos:** solución de problemas por medio del empleo de la memoria.

**Actividades cuantitativas y denominativas:** actividades dirigidas a reconocer el Valor del dinero y su uso, capacidad de crear historias a partir de observación de fotografías, abstracción, flexibilidad pensamiento y uso de la memoria trabajo.

Tabla 9. Tareas para estimulación cognitiva  
(Orejarena, Quiñonez, & MArín, 2017)

## 2.2.7 TRATAMIENTO LÚDICO PARA LA DTA

La lúdica es considerada como un proceso inherente al desarrollo humano dentro de su dimensión psíquica, social, cultural y biológica (Rodas, 2019); tiene que ver con una cualidad humana de comprensión y creatividad que le permite al ser humano transformar perspectivas y dar lugar a nuevos procesos de conocimientos por medio de la generación de emociones positivas y placenteras (Domínguez, 2015). De esta manera, las actividades lúdicas que permiten mejorar la motivación, la atención, la concentración y potencian significativamente los procesos de adquisición y gestión de la información, el aprendizaje y el conocimiento (Posada, 2014). En un sentido general, las actividades lúdicas contribuyen al desarrollo integral de las personas y generan una exposición emocional alegría, bienestar y placer; entre otras.

En cuanto al adulto mayor, la lúdica es considerada como una estrategia fundamental para el sostenimiento del bienestar cognitivo, psicológico y social; por lo cual, los instrumentos lúdicos se consideran un elemento significativamente efectivo para la estimulación de las funciones mentales superiores; esto debido a que, se considera que el juego activa del conocimiento, incrementa el sentido de orientación, la adaptación y transformación del entorno (Almeida, Cando, & Panchi, 2015).

De esta manera, los instrumentos lúdicos permiten desarrollar estrategias terapéuticas no farmacológicas orientadas hacia la estimulación cognitiva, debido a que éstos ofrecen una gran variedad de posibilidades para promover la interacción, la exploración, la creación e integración de experiencias que enriquecen las funciones cognitivas del adulto mayor con DTA; sirviendo de base para desarrollar las tareas que comúnmente se emplean dentro de las terapias de rehabilitación cognitiva (Castillo, 2009).

De manera particular, los instrumentos lúdicos orientados hacia la estimulación de las funciones cognitivas se constituyen de una variedad de objetos y dispositivos manipulables con atributos y funcionalidades que permiten ralentizar los efectos negativos de enfermedades, tales como la DTA y el DCL, mejorando la autonomía, la conducta y la seguridad individual permitiendo una mejora significativa en la vida del paciente (López, 2021).

### ***2.2.7.1 Diseño industrial de instrumentos lúdicos para el adulto mayor con DTA***

Para llevar a cabo el diseño de instrumentos lúdicos dirigidos hacia el adulto mayor con demencia tipo Alzheimer es fundamental conocer el perfil de la enfermedad, su patología, su diagnóstico, los síntomas y sus características particulares, desde el punto de vista clínico y a partir de la identificación y de la comprensión del estado clínico del paciente. Por otro lado, de igual forma es fundamental identificar las preferencias, capacidades y limitaciones que presentan los pacientes desde el punto de vista ergonómico, patológico y emocional (Lavalle, 2014).

De esta manera, el diseño industrial de este tipo de instrumentos lúdicos deberá de seguir los principios básicos de diseño en cuanto a su función, forma, estructura, el economía y valor añadido. En este sentido, los diferentes principios básicos de diseño que comúnmente se usan de referencia para el diseño industrial de instrumentos lúdicos para adultos mayores con DTA (Zheng, Dong, & Deng, 2016) se muestran en la siguiente tabla.

## PRINCIPIOS BÁSICOS PARA EL DISEÑO DE INSTRUMENTOS LÚDICOS PARA ADULTOS MAYORES CON DCL Y DTA

<b>Diseño funcional</b>	Su funcionamiento deberá de ser intuitivo, simple y fácil de usar; además, también se deberán de considerar las condiciones funcionales comitivas, fisiológicas y psicológicas del paciente.
<b>Diseño formal</b>	Deberán de tener una apariencia atractiva y una forma simple, además, el contraste entre su diseño, su color y su textura deberá de ser sutil. Deberán de brindar la sensación de intimidad y estimular la psicología estética de las personas mayores.
<b>Diseño estructural</b>	Deberán de garantizar la resistencia adecuada de sus materiales ante los esfuerzos imprimidos sobre el instrumento debido a las condiciones de uso previstas. Además de ello, también deberán de satisfacer los requerimientos de producción, economía y distribución del producto. Por otro lado, deberá ser de buena calidad, confiable, duradero y garantizar su funcionamiento durante la vida útil estimada durante el diseño.
<b>Diseño ergonómico</b>	Deberán de cumplir con los estándares de ergonomía adaptados a las características particulares del adulto mayor; además de ello, de existir algún tipo de lineamiento clínico en función de la patología de la enfermedad, también se deberá de prestar especial atención a dichos lineamientos y a cualquier otro de especial relevancia.
<b>Diseño de Valor</b>	Se deberán de emplear materiales ecológicos y tipos de diseño modulares, de acuerdo a los principios desarrollo sostenible y al cuidado ambiental. Por otro lado, desde todo punto de vista deberán de prestar especial atención a la diversidad. También es recomendable identificar los productos con determinadas connotaciones temáticas, geográficas y culturales han incrementar el atractivo de la imagen del producto.

Tabla 10. Principios básicos para el diseño de instrumentos lúdicos para adultos mayores con DTA (Zheng, Dong, & Deng, 2016)

### 2.2.7.2 *Requerimientos mínimos de seguridad*

El diseño de instrumentos lúdicos para adultos mayores con DTA deberán de considerar medidas especiales de seguridad para garantizar su manipulación sin poner en riesgo en ningún momento al paciente, en cuanto a riesgos asociados a la composición química del material, a sus propiedades físicas, mecánicas e higiénicas; todo ello con especial atención en cuanto la prevención de infecciones, intoxicaciones, lesiones, heridas y cualquier tipo de accidente en general (Castillo, 2009). La siguiente tabla reúne las referencias básicas en cuanto las exigencias esenciales de seguridad en instrumentos lúdicos para el adulto mayor.

## MEDIDAS DE SEGURIDAD EN INSTRUMENTOS LÚDICOS PARA EL ADULTO MAYOR

PROPIEDADES	REQUERIMIENTOS	RIESGOS PARA EVITAR
Físicas y químicas	Resistencia y estabilidad ante tensiones sin presentar facturas, bordes cortantes ni deformaciones estructurales.  Las piezas deberán de ser de dimensiones idóneas a la edad, que no puedan ser tragadas o inhaladas. Debe ser estable dentro del agua.  Si provoca incremento de su temperatura, ello no deberá de producir daños ni quemaduras.	Heridas, lesiones, asfixia, estrangulamiento, ahogamiento, quemaduras e intoxicación.
Inflama habilidad	Que no se incendie o se derrita al exponerse a una llama, chispa o la exposición a altas temperaturas, a la radiación solar qua cualquier tipo de elemento de uso doméstico.	Quemaduras, irritación cutánea, infecciones, asfixia e intoxicación.
Químicas	Prohibición o regulación determinadas sustancias químicas o materiales para su fabricación.	Quemaduras, irritación cutánea, infecciones, asfixia e intoxicación.
Eléctricas	La tensión eléctrica de sus circuitos no podrá acceder los 24 V DC. Todos sus cables y conductores deberán estar aislados y ocultos.	Electrocución, lesiones corporales y quemaduras.
Higiénicas	Diseño e higiénico y fácil de limpiar; de superficie impermeable y libre de compuestos orgánicos.	Intoxicación, infección y alergias.
Radiactivas	En la medida de lo posible verificar o evitar la presencia de sustancias radioactivas en determinada materiales.	Radiación.

Tabla 11. Medidas de seguridad en instrumentos lúdicos para el adulto mayor (López, 2021)

### 2.2.7.3 Materiales empleados para la fabricación

Los polímeros son los materiales mayormente empleados para la fabricación de juguetes dispositivos lúdicos para adultos mayores con la enfermedad de DTA; esto se debe, principalmente, a la versatilidad, maleabilidad, flexibilidad y a las propiedades de resistencia que ofrecen este tipo de plásticos. Entre los polímeros más utilizados para la elaboración de

juguetes predominan en policloruro de vinilo (PVC), el polietileno (PE), el polipropileno (PP) y el poliestireno (PS); entre otros (Babich, Bevington, & Dreyfus, 2020).

Como bien se sabe, los polímeros son materiales orgánicos que se obtienen mediante un proceso llamado polimerización; son excelentes aislantes térmicos y eléctricos; livianos y resistentes a sustancias químicas corrosivas. A nivel industrial, predomina el uso de los polímeros termos plásticos para la producción de todo tipo de productos, componentes y piezas debido a las ventajas que ofrecen sus propiedades mecánicas y físico-químicas (Askeland & Wright, 2016).

Por otro lado, el policloruro de vinilo (PVC) se obtiene por medio de la combinación química entre el carbono, el hidrógeno y el cloro, es un material económico y versátil. A nivel industrial se fabrica y se procesa de distintas formas como, por ejemplo, por medio de la extrusión, el calandrado, el moldeo por inyección, el soplado y la inmersión (Herazo, 2019).

#### ***2.2.7.4 Dimensiones antropométricas del adulto mayor***

La antropometría se dedica al estudio de la medición del cuerpo humano en cuanto las dimensiones del hueso, el músculo y el adiposo o grasa del tejido; todo ello, con fines ergonómicos. El objetivo de la antropometría es aportar información que sirva de referencia para el dimensionamiento de objetos fabricados para manipulación y la interacción humana y de esta manera permitir un ajuste correcto y adecuado de los productos a las características antropométricas de sus usuarios finales (Nariño, Becerra, & Hernández, 2016). En la siguiente figura, se muestran las dimensiones antropométricas de la mano y la forma de medirlas.

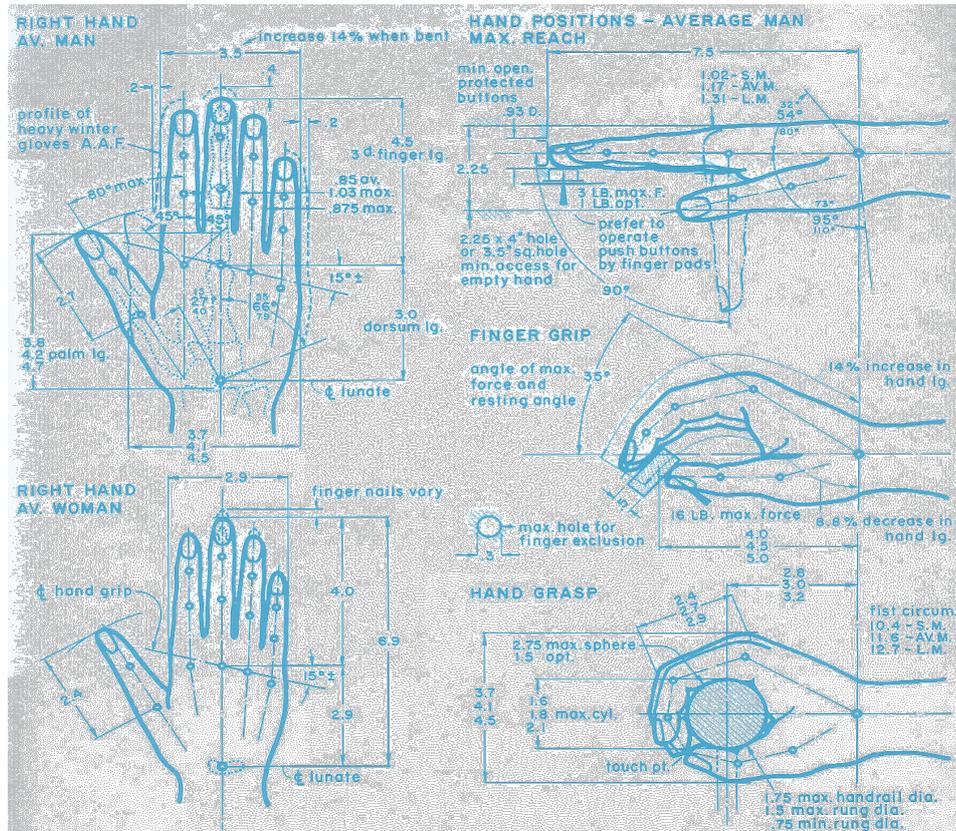


Figura 2. Dimensiones antropométricas de la mano para un hombre de edad media (Lavalle, 2014)

La tabla a continuación, reúne las diferentes dimensiones antropométricas de la mano para hombres, mujeres y niños de diferentes edades, en relación a la figura anterior.

HAND DATA	MEN			WOMEN			CHILDREN			
	2.5% tile	50.% tile	97.5% tile	2.5% tile	50.% tile	97.5% tile	6 yr.	8 yr.	11 yr.	14 yr.
hand length	6.8	7.5	8.2	6.2	6.9	7.5	5.1	5.6	6.3	7.0
hand breadth	3.2	3.5	3.8	2.6	2.9	3.1	2.3	2.5	2.8	—
3 <sup>d</sup> . finger lg.	4.0	4.5	5.0	3.6	4.0	4.4	2.9	3.2	3.5	4.0
dorsum lg.	2.8	3.0	3.2	2.6	2.9	3.1	2.2	2.4	2.8	3.0
thumb length	2.4	2.7	3.0	2.2	2.4	2.6	1.8	2.0	2.2	2.4

Tabla 12. Dimensiones antropométricas de la mano para hombres, mujeres y niños de diferentes edades (Lavalle, 2014)

## 2.3 ESTADO DEL ARTE

En España en Alzheimer es la causa más común de demencia, más del 35% de los casos reales no han sido diagnosticados, según la sociedad española de neurología (SEN); el envejecimiento es considerado como el principal factor de riesgo en el desarrollo de la enfermedad. Uno de cada cuatro hogares españoles presenta un familiar con enfermedad de Alzheimer; es decir, aproximadamente 1.2 millones de ciudadanos españoles padecen de DTA, según la Confederación Española de Alzheimer (CEAFA), sin considerar las estimaciones del SEN en relación a los casos no diagnosticados.

La enfermedad de Alzheimer no solo afecta a quienes la sufren, sino que también impacta significativamente al entorno familiar y como particularmente, la figura del cuidador; debido a ello, la enfermedad trae consigo un gran impacto socioeconómico y un gran número de obstáculos de dificultades para quienes asumen el rol de cuidador principal. En este sentido, la Confederación Española de Alzheimer hace referencia los desafíos que existen en cuanto a la ausencia de técnicas, instrumentos y herramientas especializadas para mitigar los impactos de enfermedad. Frente a estas deficiencias de carácter técnico, son los cuidadores los que se enfrentan a estos grandes desafíos, manifestando síntomas de cansancio debilidad, depresión y diversos problemas de tipo físico, además de una carga emocional significativa (Sanitas DATA Salud, 2020).

La enfermedad Alzheimer trae consigo un impacto económico significativo, asociado a costes de carácter directo e indirecto y varían según la fase de generativa en la que se sitúa la patología del paciente. Los costes directos suponen aproximadamente un 25% de los costes totales y están relacionados con las pruebas de diagnóstico, las visitas médicas, las hospitalizaciones, medicamentos con y sin recetas y los cuidados a largo plazo. Por otro lado, los costes indirectos son poco evidentes y están asociados con la pérdida de productividad, de tiempo, de empleabilidad y con la presencia eventualidades. El promedio anual español del impacto económico de la enfermedad es de aproximadamente unos 31.000 € por paciente (Sanitas DATA Salud, 2020).

### 2.3.1 PRODUCTOS COMERCIALES ORIENTADOS HACIA LA TERAPIA LÚDICA DE LA DTA Y EL DCL

---

Durante el año 2015, la marca comercial *Active Minds* ganó el premio coral producto destacado para el cuidado de la demencia, el cual fue otorgado por la *National Dementia Care Awards*. Su producto fue un *puzzle* (rompecabezas) diseñado con la colaboración de pacientes DTA y DCL, además de cuidadores y familiares dedicados a atender la enfermedad. Las piezas del puzzle eran 13 unidades de gran tamaño, ideales para pacientes con deficiencia visual; la plantilla para el armado tiene la forma las piezas para facilitar el ensamble sin necesidad asistencia. Las imágenes empleadas fueron cuidadosamente seleccionadas con el objetivo de boca momento que les resulten familiares, estimular la conversación, el relato historias en el ejercicio de la memoria (CMES, 2021).

#### 2.3.1.1 Estudio de mercado

En la actualidad, existen diferentes productos disponibles en el mercado orientados hacia pacientes (usuarios) con DTA y DCL; a través de una revisión analítica sobre las diferentes opciones disponibles en el mercado *on-line*, se identificaron por lo menos tres categorías de productos lúdicos que, se supone, representan las preferencias de los usuarios (compradores), según los datos ofrecidos por los mismos vendedores. En este sentido, a continuación, se pasa a mostrar cada uno de ellos y para describir sus funcionalidades y sus principales características.

## RELISH – 35 PIEZAS ROMPECABEZA PARA MAYORES

### CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONALIDADES DEL PRODUCTO

Coste:	32,99 €
Marca:	Active Minds
Descripción:	Puzzle para mayores, demencia o alzheimer Relish – 35 piezas.
Material:	Cartulinas duras, de fácil limpieza y gran duración.
Propiedades:	La imagen está pensada para personas con deficiencia visual ayudando a estimular la memoria
Funcionalidades:	Estimular la memoria y la mente en general.
Ficha técnica:	Dimensiones: 30.8 x 22.4 x 1.5 cm Peso: 306 gramos Número de piezas: 35
Referencia:	<a href="https://abubu.es/tienda/puzzle-para-mayores-demencia-alzheimer-relish/">https://abubu.es/tienda/puzzle-para-mayores-demencia-alzheimer-relish/</a>



Tabla 13. Características del producto Puzzle para mayores - Relish 35 de Active Minds

## PARA EL MEJOR ABUELO DEL UNIVERSO JUEGOS PARA LA MEMORIA

### CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONALIDADES DEL PRODUCTO

Coste:	18.80 €
Marca:	Libro de Marta Fedrian
Descripción:	Consiste en un juego en el que recorre pasajes de la vida del paciente y sus recuerdos, ayudándole a resolver juegos divertidos con ayuda de familiares.
Material:	Tapa de cartulina dura brillante y, papel bond.
Propiedades:	Libro personalizado. Incluye una dedicatoria en su interior. Está dividido en tres partes: 1. El baúl de los recuerdos, con 70 preguntas sobre la biografía del paciente y la familia. 2. cosas que sabes, pero siempre olvidas que sabes. Esta parte contiene frases sabias que a menudo olvidamos, hay que elegir las 3 frases del pasado. 3. Juega conmigo y entrena tu mente, en esta parte se tratan ilusiones ópticas, ejercicios variados y divertidos para entrenar el cerebro.
Funcionalidades:	Estimular la memoria, los recuerdos familiares, las funciones ejecutivas y la mente en general.
Ficha técnica:	Dimensiones: 15 x 20 x 1.5 cm Peso: 300 gramos Número de piezas: 1
Referencia:	<a href="https://abubu.es/tienda/libro-mejor-abuelo-universo-juegos-memoria/">https://abubu.es/tienda/libro-mejor-abuelo-universo-juegos-memoria/</a>



Tabla 14. Características del libro Para el mejor abuelo del universo - juegos para la memoria de Marta Fedrian.

## LABERINTO INFINITO JUEGO PARA EJERCITAR LA MENTE

### CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONALIDADES DEL PRODUCTO

Coste:	32.99 €
Marca:	Active Minds
Descripción:	Consiste en un juego en el que recorre pasajes de la vida del paciente y sus recuerdos, ayudándole a resolver juegos divertidos con ayuda de familiares.
Material:	Fabricado con madera de gran duración y fácil limpiado. Cumple los estándares de control de infecciones.
Propiedades:	Diseñado para personas mayores, personas que padecen demencia en fase avanzada y personas con Alzheimer
Funcionalidades:	Estimular la visión por medio del alto contraste de colores entre la esfera y el laberinto. Mejorar la destreza ideomotor.
Ficha técnica:	Dimensiones: 29.5 x 21 x 1.7 cm Peso: 430 gramos Número de piezas: 1
Referencia:	<a href="https://abubu.es/tienda/laberinto-infinito-juegos-ejercitar-mente/">https://abubu.es/tienda/laberinto-infinito-juegos-ejercitar-mente/</a>



Tabla 15. Características del Laberinto infinito – juegos para ejercitar la mente Active Minds.

## ARANAZ JUEGO PARA MUEBLAR

### CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONALIDADES DEL PRODUCTO

Coste:	281.87 €
Marca:	Aranaz
Descripción:	Juego terapéutico orientado a personas con la enfermedad de Alzheimer. Consiste en copiar patrones hilando una cuerda alrededor de diferentes, los cuales se identifican por medio de figuras geométricas de colores en forma de fichas concéntricas.
Material:	Fabricado con madera de gran duración y fácil limpiado. Cumple los estándares de control de infecciones.
Propiedades:	Diseñado para personas mayores, personas que padecen demencia en fase moderada y personas con Alzheimer.
Funcionalidades:	Estimular la capacidad de memorizar, asociar ideas y la agilidad mental.
Ficha técnica:	Dimensiones: 50 x 50 x 14.5 cm Peso: 5000 gramos Número de piezas: más de 100.
Referencia:	<a href="https://www.amazon.es/Aranaz-Juego-Alzheimer-Mueblar-22750/dp/B076DDQ3XX">https://www.amazon.es/Aranaz-Juego-Alzheimer-Mueblar-22750/dp/B076DDQ3XX</a>



Tabla 16. Características del juego Aranaz – juegos para mueblar Aranaz.

## COOGAM HEXAGONAL ROMPECABEZA DE GEOMETRÍA LÓGICA

### CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONALIDADES DEL PRODUCTO

Coste:	10.99 €
Marca:	Coogam
Descripción:	Juego tipo rompecabezas de geometría lógica orientado hacia la estimulación de las funciones cognitivas, la creatividad y el desarrollo del coeficiente intelectual. Consiste en imitar patrones colocando piezas geométricas con formas y colores determinados.
Material:	Fabricado con madera de gran duración y fácil limpiado. Cumple los estándares de control de infecciones.
Propiedades:	Diseñado para personas de todas las edades, válido para pacientes que padecen demencia o Alzheimer.
Funcionalidades:	Estimular las funciones cognitivas, ejecutivas, la memoria, la creatividad, la coordinación geométrica – espacial y la motricidad fina.
Ficha técnica:	Dimensiones: 22 x17.5 x1.00 cm Peso: 82 gramos Número de piezas: más de 14.
Referencia:	<a href="https://www.amazon.es/Coogam-Madera-Hex%C3%A1gono-Rompecabezas-Montessori/dp/B07W3RGWSZ/ref=pd_sbs_13/258-1506244-2293240?pd_rd_w=qROvh&amp;pf_rd_p=dcd633b7-cb38-4615-862b-a9bd1fbbb388&amp;pf_rd_r=MB1C14CNBPM46YVSQTSC&amp;pd_rd_r=184fd145-10d7-42cc-a655-a9a916c319ad&amp;pd_rd_wg=TT5ve&amp;pd_rd_i=B07W3RGWSZ&amp;psc=1">https://www.amazon.es/Coogam-Madera-Hex%C3%A1gono-Rompecabezas-Montessori/dp/B07W3RGWSZ/ref=pd_sbs_13/258-1506244-2293240?pd_rd_w=qROvh&amp;pf_rd_p=dcd633b7-cb38-4615-862b-a9bd1fbbb388&amp;pf_rd_r=MB1C14CNBPM46YVSQTSC&amp;pd_rd_r=184fd145-10d7-42cc-a655-a9a916c319ad&amp;pd_rd_wg=TT5ve&amp;pd_rd_i=B07W3RGWSZ&amp;psc=1</a>

Come with 60 Fun  
and Brain Teasing  
Challenges Ranked  
from 5 Levels

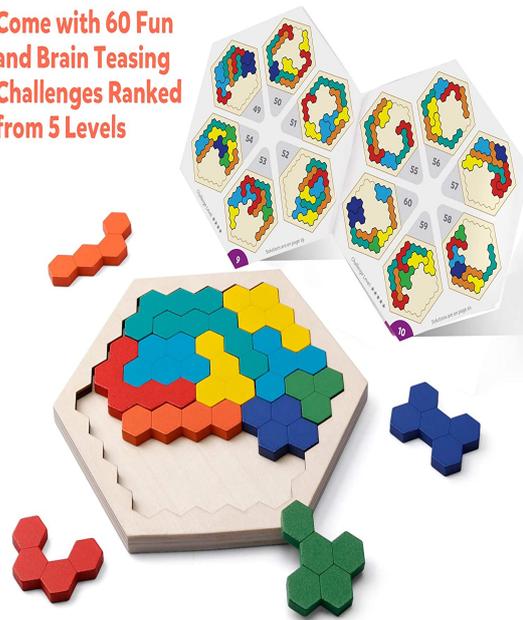


Tabla 17. Características del juego Coogam – rompecabeza de geometría lógica Coogam.

## 2.4 LAS PATENTES Y LOS PRODUCTOS DE LA COMPETENCIA COMO FUENTES DE INFORMACIÓN PARA EL DISEÑO DE NUEVOS PRODUCTOS

La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), define a la patente como un derecho que atribuye la exclusividad de explotación comercial al titular de la invención, concedida por la administración de un Estado, a cambio de que la información sea de dominio público. En sentido general, se reconoce el uso de las patentes como una fuente de información pública segura, cuyas ventajas superan ampliamente las limitaciones que se originan producto de la exclusividad de explotación comercial otorgada a sus acreedores (Diessler, 2010). Para la industria y las empresas, el principio activo de toda propiedad intelectual se sustenta por medio de las patentes; sin embargo, detrás de toda patente existe una amplia gama de conocimientos técnicos y comerciales; los cuales vienen a constituir las dos terceras partes de toda propiedad intelectual (Garvey & Baluch, 2007).

Por otro lado, la información que proveen las patentes se considera como una herramienta documental valiosa y sumamente útil para identificar la novedad que permitiría un cambio o reorientación significativa de la técnica o de la tecnología disponible (Diaz, Orea, & Cordero, 2007). Además de todo ello, la información que contienen las patentes se puede emplear dentro de las cinco fases de desarrollo de un nuevo producto; por ejemplo, dentro de la fase de trabajo inicial, el concepto del producto para orientarse a través de la información contenida en ellas; relacionada con el estado de la técnica, la tecnología empleada y las características del producto; entre otras (Vergara, 2004).

En la mayoría de los casos, diferentes autores coinciden en que no toda propiedad intelectual está respaldada por un derecho de exclusividad o patente comercial. En este sentido, la documentación que contiene la información relacionada con la técnica y la tecnología empleada no está disponible; sin embargo, en un gran número de casos, dicha información se encuentra implícitamente contenida dentro del producto y, de esta manera, es posible adquirirla (Diessler, 2010). Así pues, se ha de tener especial cuidado a la hora de estudiar el mercado y la competencia para orientar el desarrollo un nuevo producto con fines comerciales; por un lado, para evitar la explotación comercial de productos basados

en técnicas y tecnologías patentadas y, por otro lado, para evitar el desarrollo de productos que se puedan considerar como réplicas o copias de productos existentes.

### 2.4.1 PATENTE DE LOS PRODUCTOS COMERCIALES DE REFERENCIA

Los productos comerciales orientados hacia la terapia lúdica de la DTA y el DCL que se han identificado dentro del mercado, y que además se han establecido como productos de referencia, no cuentan con derechos de propiedad intelectual particulares ni con patentes comerciales registradas en España; en todos los casos, se trata de productos lúdicos basados en juegos de mesa tradicionales y en actividades constituidas por técnicas de dominio público. Sin embargo, cada uno de los productos contiene información implícita relacionada con el ámbito científico – técnico en materia de tratamientos no farmacológicos para pacientes con DTA y DCL, con relación al empleo de productos lúdicos.

La información que se encuentra contenida en el producto final de la competencia se considera valiosa, se adopta como referencia principal del presente proyecto y se emplea con los objetivos que se resumen, en la siguiente tabla.

REFERENCIAS COMERCIALES IDENTIFICADAS COMO FUENTE INFORMACIÓN		
CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO	PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA	IDENTIFICACIÓN DE LA TÉCNICA Y DE LA TECNOLOGÍA
Identificar la oportunidad para la innovación.	Evitar la duplicidad de esfuerzos.	Identificar y valorar la técnica y la tecnología.
Identificar teorías funcionales.	Identificar la competencia y las soluciones que estas ofrecen a partir de sus propios estudios de mercado, del desarrollo de nuevas técnicas y tecnologías.	Adquirir información sobre el sector y sobre los procesos producción.
Detectar nuevas líneas de investigación.	Evaluar conceptos de marca y estrategias comerciales.	Identificar y valorar materiales preferencia.
Identificar la oportunidad para desarrollar un nuevo producto, técnica y/o proceso.	Identificar el coste del producto final y su relación coste/calidad.	Identifica y valorar las características estéticas, tecnológicas y comerciales.



Perfeccionar conceptos existentes.	Determinar la relación entre la ciencia básica y la industria.	Conocer la evolución de los productos de la competencia.
Identificar tendencias.	Valorar los dominios interdisciplinarios.	Identificar y valorar las estrategias de marketing.
Identificar la base científica y la orientación terapéutica.	Aplicar ingeniería inversa.	Evaluar la dependencia tecnológica.

Tabla 18. Referencias comerciales identificadas como fuente información (Diessler, 2010)

## 3 NORMAS Y REFERENCIAS

Partiendo del concepto de «calidad entendida» como el cumplimiento de los requisitos, que un determinado cliente o usuario espera de un producto, servicio o información, correctamente adecuados al uso (material, dimensiones y tecnología) a la seguridad (composición y morfología) y, particularmente, a la necesidad que buscan cubrir debido a su naturaleza (funcionalidad), el diseño de nuevo producto deberá de orientarse y regirse por medio de una serie de normas y de referencias que se establecen para garantizar su calidad, su seguridad estructural y su uso seguro en todo momento; es decir, durante la etapa de diseño, la etapa de producción, la etapa de distribución y comercialización y, finalmente, durante toda la vida útil del producto final (Urrutia, 1990).

### 3.1 NORMAS PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS

Existen distintas directrices y técnicas que se emplean para controlar la calidad entendida del producto; entre los cuales se destacan los documentos de la *International Organization Standardization (ISO)*, la documentación o norma europea (EN) y la norma española (UNE). Para el diseño y el desarrollo del dispositivo lúdico para pacientes con DCL y DTA se han tomado como referencia el conjunto de normas que se muestran en la siguiente tabla.

NORMAS INTERNACIONALES, EUROPEAS Y ESPAÑOLAS	
INSTANCIA	NORMA
ISO 9000	ISO 9001:2000: Sistemas de Gestión de Calidad. Requisitos. ISO 9000: Sistemas de Gestión de la Calidad – Fundamentos y Vocabulario. ISO 28001: Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Cadena de Suministro. ISO 9002: Sistema de Calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en la producción; instalación y el servicio posventa. ISO 9004: Sistemas de Gestión de la Calidad –Directrices para la Mejora del desempeño. ISO 9241-420: 2011: La ergonomía de la interacción hombre-máquina. ISO 6385: Principios ergonómicos para proyectar sistemas de trabajo.
EN	Directiva 2001/95/CE: Sobre la seguridad de los productos en la Unión Europea.

Directiva 88/378/CEE: Relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de seguridad de los juguetes (Derogada a partir del 20/7/2011 y 20/7/2013).

Directiva 85/374/CEE: Relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros en materia de responsabilidad por los daños causados por productos defectuosos.

Directiva 76/769/CEE: Sobre los ftalatos en juguetes y puericultura.

Decisión 768/2008/CE: Declaración de conformidad de los productos.

Decisión 2001/579/CE: Sobre la publicación de la referencia de la norma EN 71-1:2005, "Seguridad de los juguetes. Parte 1: Propiedades mecánicas y físicas", por lo que respecta a los requisitos técnicos aplicables a los juguetes hemisféricos de conformidad con la Directiva 88/378/CEE del Consejo sobre la seguridad de los juguetes.

Decisión 2009/48/CE: Sobre la seguridad de juguetes.

UNE	<p>UNE 157001:2014 Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.</p> <p>UNE 93020 IN: 2000: Seguridad de los juguetes. Guía de aplicación de la Norma UNE-EN 71-1:2006.</p> <p>UNE-EN 71-1: 2006+A6: 2009: Seguridad de los juguetes. Parte 1: Propiedades mecánicas y físicas.</p> <p>UNE-EN 71-2: 2006+A1: 2009: Seguridad de los juguetes. Inflamables.</p> <p>UNE-EN ISO 11442:2006. Documentación técnica de productos. Gestión de documentos.</p> <p>UNE-EN 45020:1998. Normalización y actividades relacionadas. Vocabulario general.</p> <p>UNE 1032:1982. Dibujos técnicos. Principios generales de representación.</p> <p>UNE 1135:1989. Dibujos técnicos. Lista de elementos.</p> <p>UNE 1039:1994. Dibujos técnicos. Acotación. Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones especiales.</p> <p>UNE 1120:1996. Dibujos técnicos. Tolerancias de cotas lineales y angulares.</p>
-----	--

Tabla 19. Normas internacionales, europeas y españolas  
(Elaboración propia)

## 3.2 PROGRAMAS UTILIZADOS

Con el fin de realizar el proyecto de la manera más óptima para su buen entender se precisa utilizar los siguientes programas:



Microsoft Word



Adobe Photoshop



Adobe Illustrator



SolidWorks



AutoCAD

### 3.3 REFERENCIAS

- Albarrán Fernández, C., Módenes, M., & Salinas, R. (2013). *Envejecimiento de la población: un reto para la sociedad en la universidad*. España: Revista INFAD. N° 2, Vol. 1.
- Alzheimer's Association. (2020). *Alzheimer's Disease Facts and Figures*. Alzheimer's Association, Nro 16, Vol 3. (391-460).
- Almeida, I., Cando, E., & Panchi, E. (2015). *Aplicación de instrumentos lúdicos para el desarrollo de la motricidad fina de niños y niñas de 4 años de edad con variable de género, clase, etnicidad y territorial, incluye uso de TICs*. Ecuador: ANALES de la universidad central del Ecuador, Nro 1, Vol 373. (311-327).
- Amarista, F. (2002). *Demencia. Un trabajo presentado al Academia Nacional de Medicina en la sesión del día 2 de mayo de 2002*. Venezuela: Revista Médica de Caracas, Vol 110, Nro 3. Caracas.
- Askeland, D., & Wright, W. (2016). *The Science and Engineering of Materials*. Cengage Learning.
- Atkinson, R., & Shiffrin, R. (1968). *Human Memory: A proposed system and its control processes*. EEUU: Psychology of Learning y and Motivation, Vol 1. (89-195).
- Babich, M., Bevington, C., & Dreyfus, M. (2020). *Plasticizer migration from children's toys, child care articles, art materials, and school supplies*. Regulatory Toxicology and Pharmacology. .
- Barragán, M. (2019). *Enfermedad de Alzheimer*. Programa de Formación Médica Continuada Acreditado, Nro 74, Vol 12. (4338-4346).
- Cancino, M., & Rehbein, L. (2016). *Factores de riesgo y precursores del deterioro cognitivo leve (DCL): Una mirada sinóptica*. Revista Terapia Psicológica, Nro 34, Vol 3. (183-189).
- Cañas et. al., M. (2018). *Calidad de vida en pacientes con demencia tipo Alzheimer*. INNOVA Research Journal, Nro 3, Vol 2.1. (14-21).
- Cappelletti, A. (1987). *Lucrecio: la filosofía como liberación*. Venezuela: Monte Ávila Editores, p.(317), Caracas.
- Castaños Ramos, E. (2020). *SEVDA: Creación y evocación de recuerdos*. Colombia: Universidad Jorge Tadeo Lozano, Facultad de Artes y Diseño. Programa de Diseño Industrial.
- Castillo, P. (2009). *Criterios transdisciplinarios para el diseño de objetos lúdico - didácticos*. Argentina: Universidad de Palermo, Buenos Aires.
- CMES. (26 de 05 de 2021). *Comprarme mejor.es*. Obtenido de puzle de Active Minds: <https://www.compramejor.es/mejores-productos-alzheimer/>
- De Los Reyes et. al., C. (2012). *Rehabilitación cognitiva en pacientes con enfermedad de Alzheimer*. Cuba: Revista Psicología desde el Caribe.

- De los Reyes et. al., C. (2012). *Rehabilitación comitiva en pacientes con enfermedad de Alzheimer*. Psicología desde el Caribe, Nro 18. (422-435).
- Díaz, M., Orea, U., & Cordero, M. (2007). *Los análisis de patentes como base para la toma de decisiones en los proyectos de investigación. Estudio de un caso*. ACIMED, Vol 16, Nro 2 (11-19).
- Diessler, G. (2010). *Las patentes como fuente de información para la innovación en entornos competitivos*. Argentina: Universidad de Buenos Aires, Revista del Instituto de Investigaciones, Información, Cultura y Sociedad.
- Domínguez, C. (2015). *La lúdica: una estrategia pedagógica depreciada*. México: Universidad autónoma de ciudad Juárez. Ciudad Juárez.
- French, M. (1984). *Conceptual design for engineers*. Springer, Comput.-Aided Des. 32. (849–850).
- Garvey, J., & Baluch, A. (2007). *Patent or padlock: patents and trade secrets form the heart of an effective*. United Kingdom: BioPharm International, Vol 20, Nro 2. (5-7).
- González, F. (2012). *Mini Guía: Introducción al Design Thinking + Bootcamp Bootleg*. Estados Unidos: Institute of design at Stanford, Hasso Platner.
- González, M. (2018). *Neuropsicología en la enfermedad de Alzheimer: Estado y horizonte actual y valoración de la eficacia de la estimulación cognitiva*. España: Universitat Oberta de Catalunya. Publicaciones.
- Gutiérrez et. al., J. (2017). *Funciones mentales: neurobiología*. México: UNAM. Departamento de psiquiatría y salud mental, Facultad de Medicina.
- Herazo, O. (2019). *Evaluación y selección de tecnologías en la producción de artículos PVC en Colombia*. Colombia: Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Ingeniería, Especialización en Gerencia Logística Integral.
- Horváth, I. (2005). *On some crucial issues of computer support of conceptual design*. Product Engineering. Springer. (123–142).
- Jones, J. C. (1982). *Métodos de diseño*. Versión castellana de María Luisa López Sardá y Esteve Riambau i Saurí.
- Lavalle, Y. (2014). *Diseño y ergonomía por la tercera edad. Aplicación el diseño de calzado*. México: Universidad nacional autónoma de México.
- Lepe et. al., F. (2020). *Desempeñan funciones ejecutivas de adultos mayores: relación con su anatomía y calidad de vida*. Ecuador: Revista ecuatoriana de neurología, Nro 29, Vol 1. (92-103).
- López, A. (2021). *Instrumentos lúdicos para la estimulación cognitiva del adulto mayor con demencia tipo Alzheimer DTA*. Ecuador: Pontificia universidad católica de Ecuador, Tesis Doctoral. Escuela de Diseño Industrial. Sede Ambato.
- Macías Martín et. al, L. (2016). *Importancia del diseño industrial enfocado a dispositivos médicos*. México: Culcyt - Diseño Industrial, Año 13, Nro 52, Especial Nro 2.
- Martinell, E. (2016). *El diseño industrial en el ámbito de los dispositivos médicos*. Venezuela: Revista Elisava Temes de disseny, Nro 32. ISSN 2385-795.

- Mesonero, A., & Fombona, J. (2013). *Envejecimiento y funciones cognoscitivas: las pérdidas memoria que los olvidos frecuentes*. España: International Journal of Developmental and Educational Psychology, Vol 2, Nro 1. (317-326).
- Molina, M. (2016). *El rol de la valoración neuropsicológica en el diagnóstico y en el seguimiento de las demencias*. Revista de Medicina Clínica Condes, Nro 27, Vol 3- (319-331).
- Montejo, P. (2015). *Estudio de los resultados de un programa de entrenamiento de memoria estimulación cognitiva para mayores de 65 años sin deterioro cognitivo*. España: Universidad Complutense de Madrid. Publicaciones científicas.
- Nariño, R., Becerra, A., & Hernández, A. (2016). *Antropometría. Análisis comparativo de las tecnologías para la captación de la dimensiones antropométricas*. Revista EIA, Nro 13, Vol 26. (47-59).
- Norris, A. (1986). *Reminiscence whit elderly people*. Reino Unido: Bicester Winslow Press.
- Ojeda et. al., V. (2019). *Desempeño de las funciones ejecutivas según el estado cognitivo en adultos mayores*. Chile: Revista chilena de neuro-psiquiatría, Nro 57, Vol 3. (207-214).
- Oña, F. (2015). *Influencias del alcoholismo en el deterioro cognitivo en adultos mayores institucionalizados en el centro hogar de vida 1 de la fundación patronato municipal San José*. Ecuador: Universidad Central del Ecuador, Quito.
- Orejarena, M., Quiñonez, A., & MARín, A. (2017). *Estimulación cognitiva para pacientes con trastorno neurocognitivo mayor por enfermeda de Alzheimer: revisión sistemática*. Búsqueda, Nro 4, Vol 19. (208-226).
- Oviedo, D., Britton, G., & Villareal, A. (2017). *Deterioro cognitivo leve y enfermedad de Alzheimer*. Revisión de conceptos. Investigación y pensamiento crítico, Nro 52, Vol 2. (53-82).
- Peña Casanova, J. (1999). *Intervención cognitiva tiene enfermedad de Alzheimer*. España: Fundación La Caixa. Barcelona. B-1586-99.
- Posada, R. (2014). *La lúdica como estrategia didáctica*. Colombia: Universidad nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Humanas, Departamento de Educación.
- Ramos, P., & Yubero, R. (2016). *Tratamiento no farmacológico del deterioro cognitivo*. España: Revista Española de Geriatría y Gerontología, Nro 51. (12-21).
- Reisberg et. at., B. (1982). *The Global Deterioration Scale for assessment of primary degenerative dementia*. EEUU: Am J. Psychiatry, Nro 139, vol 1. (1136-1139).
- Rodas, C. (2019). *La inclusión del adulto mayor y la experiencia lúdica en tres tipologías de parques en la ciudad de Medellín*. Colombia: Universidad Pontificia Bolivariana, Facultad de Diseño Industrial, Escuela de Arquitectura y Diseño.
- Saez Valero, J. (2021). *Diferencias entre el Alzheimer y demencia senil*. España: UMH Sapiens: divulgación científica, N°. 29, 2021, (22-22).
- Sanitas DATA Salud. (21 de 09 de 2020). *Sanitas DATA Salud*. Obtenido de Más de 1,2 millones de personas en españa sufren alzheimer: <https://sanitasdatasalud.es/mas-de-12-millones-de-personas-en-espana-sufren-alzheimer/>



- Suárez, L. (2015). *Efectos del ruido sobre la atención selectiva y memoria verbal auditiva en estudiantes de básica primaria*. Colombia: Universidad Internacional de La Rioja.
- Urrutia, J. (1990). *Calidad y diseño: conceptos estratégicos de gestión*. España: Encuentro Internacional de Diseño, Centro de Diseño Industrial de Bilbao. (143-144).
- Vergara, J. (2004). *Uso de las patentes en la práctica de la vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva*. Revista Puzzle, Año 3, Nro 40. (4-10).
- Zheng, G., Dong, T., & Deng, Y. (2016). *Theoretical Model of Special Product Design for the Elderly*. Art and Design Review, Nro 4. (1-7).

## 4 PROCESO DE DISEÑO

El proceso de diseño del producto comienza con la planificación de las diferentes etapas de trabajo que permitirán determinar el producto final o, bien, la solución del problema planteado. Esta planificación debe de ser coherente con los requisitos de las etapas de trabajo posteriores a la fase de diseño; por lo tanto, se deberá de seguir una metodología de trabajo adecuada para:

1. Determinar los procesos que permitan revisar la documentación, estudiar el problema planteado y determinar los requerimientos funcionales del producto.
2. Garantizar la calidad, la seguridad y los objetivos funcionales del producto.
3. Completar las diferentes etapas y procesos de verificación, validación, seguimiento, inspección y ensayo de prototipos que permitan definir el producto final más conveniente; desde el punto de vista de la calidad, la seguridad, la funcionalidad y la economía atribuida.

### 4.1 PLANIFICACIÓN DEL PROCESO DE DISEÑO

El proceso diseño se estructuró prestando especial atención a los lineamientos establecidos dentro de la Norma Internacional ISO 9001:2000 con el objetivo de lograr una gestión de la calidad que permita la construcción de un producto con características y atributos que satisfagan los requisitos del cliente, la estandarización y la reglamentación determinada para garantizar su uso seguro y la integridad del producto; así como, comercializar su estructura y sus funcionalidades dentro del sector del mercado correspondiente. De esta manera, las etapas de trabajo que se identifican en la norma ISO 9001:2000 y se adoptará para la realización del nuevo producto, son las siguientes:

1. Determinación de los requisitos o necesidades del usuario.
2. Determinación de los requisitos no establecidos por el cliente, pero necesarios para el uso específico previsto del producto.
3. Determinación de los requisitos de funcionalidad del producto.

4. Definición del diseño y desarrollo conceptual del producto.
5. Revisión, verificación y validación del prototipo final del producto.
6. Planificación de la gestión de adquisición de materiales recursos y herramientas necesarias para el proceso de producción.
7. Planificación de la gestión del talento humano calificado y el equipo de trabajo en general, necesarios para llevar a cabo el proceso de aseguramiento de la calidad, desarrollo y preservación del producto final.
8. Planificación de la gestión para la producción, preservación y comercialización del producto final.
9. Planificación de los procesos de control y seguimiento, medición de la calidad e implantación de mecanismos y estrategias para sostener la mejora continua de todos los procesos involucrados en el diseño, desarrollo, preservación y comercialización del producto final.

## 4.2 METODOLOGÍA Y PROCESO DE DISEÑO

En consideración de lo que se establece dentro de la Norma ISO 9001:2000, se definió una metodología propia de trabajo por medio de la cual se procederá a desarrollar el producto. De este modo, el proceso quedará enmarcado en cinco fases o etapas de diseño, la cual inicia con el estudio de la patología de los pacientes con DCL y DTA y las respectivas terapias no farmacológicas que se emplean para mejorar su calidad de vida, orientadas a ralentizar los efectos negativos de la enfermedad y culmina con el diseño y la ingeniería detalle seleccionado. Las fases de trabajo que componen la metodología a seguir se muestran en la siguiente figura.

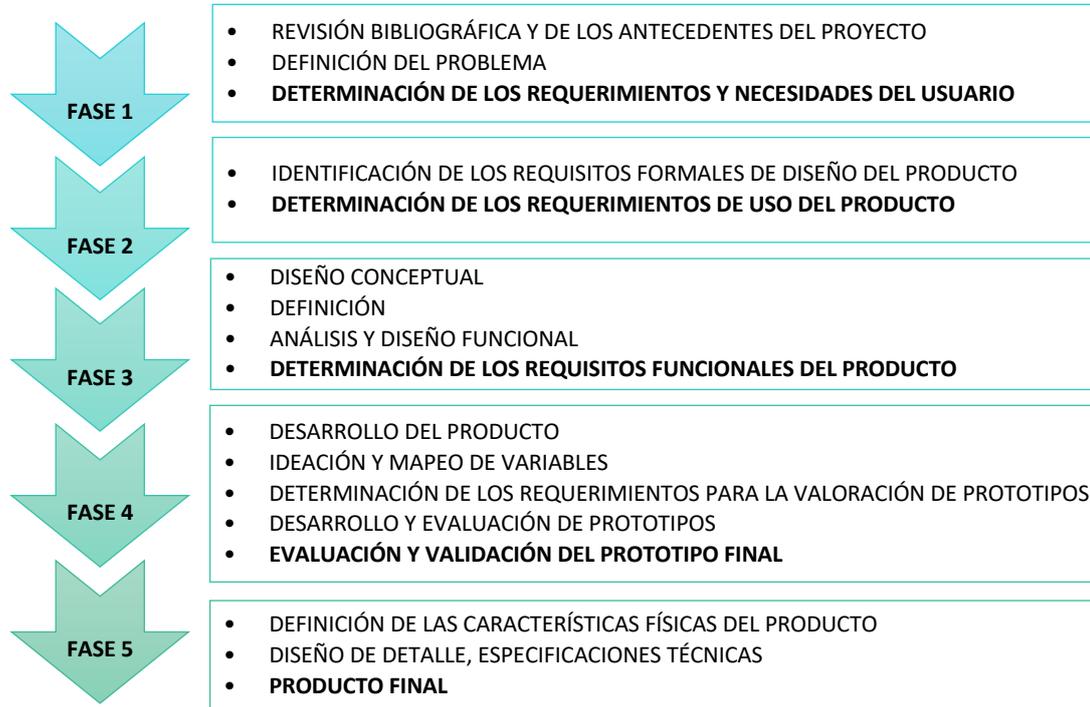


Figura 3. Fases del proceso de diseño y desarrollo del nuevo producto  
(Elaboración propia a partir de ISO 9001:2000)

#### 4.2.1 FASE 1 - DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Se requiere desarrollar un producto dirigido al tratamiento no farmacológico de pacientes con DCL y DTA que permite ralentizar los efectos negativos de la degeneración cognoscitiva por medio de la terapia lúdica; para ello, se ha de reunir la mayor cantidad posible de funcionalidades, atributos y características que conviertan al producto en un dispositivo multitareas y que, además, incorpore la participación de la persona que sostiene el rol de cuidador y que vive la enfermedad a diario de forma más próxima al paciente.

El dispositivo deberá de estar orientado hacia la ralentización de las habilidades cognitivas en deterioro de pacientes con DCL y DTA, en cualesquiera de sus fases sintomáticas y para un grado máximo de declive cognitivo moderadamente severo - Fase 5/GDS5, que se listan a continuación:

- a. Enlentecimiento.
- b. Disminución de la capacidad de la memoria operativa.

- c. Déficits de transmisión.
- d. Déficit sensorio – perceptivo.

Para lograr la ralentización de las habilidades en deterioro, el dispositivo deberá de permitir el tratamiento no farmacológico, por medio de procesos terapéuticos con el objetivo de trabajar los aspectos más significativos de la patología, que se listan a continuación:

- 1. Cognición – conducta.
- 2. Afectivo – relacional.
- 3. Psicoafectiva.
- 4. Autonomía funcional.
- 5. Seguridad.
- 6. Confort y comodidad.
- 7. Estrés y deterioro del bienestar del cuidador.

Por último, para llevar a cabo la intervención de tipo cognitiva de rehabilitación, el dispositivo deberá de combinar la terapia lúdica con los siguientes tratamientos cognitivos no farmacológicos en particular:

- I. Estimulación cognitiva.
- II. Aprendizaje sin error.
- III. Imaginería visual.
- IV. Difuminación de pistas.
- V. Ayudas externas.

#### ***4.2.1.1 Necesidades formales del paciente***

Para determinar los requisitos y necesidades del adulto mayor con patología DCL y DTA, el proceso de diseño se ha orientado fundamentalmente hacia lograr los mayores niveles de empatía posible con sus usuarios. En este sentido, los usuarios a considerar son dos; el paciente y su cuidador. El cuidador viene a ser la persona que asume el compromiso de velar

por el bienestar del paciente a diario, sobre todo de adultos mayores de edad avanzada y con demencia severa. Al mismo tiempo, al hacer referencia a la figura de cuidador, también se hará referencia a la figura de familiares y amigos que deseen tener una experiencia entretenida con el paciente, mientras se hace terapia.

En consideración de los fundamentos teóricos, los antecedentes y el estado del arte que se han determinado como las bases del proceso de desarrollo del nuevo producto y para la determinación de sus funcionalidades, la identificación de los requisitos y necesidades del usuario se han determinado por medio de la elaboración de un mapa de empatía, el cual se ha construido a partir del intento de comprender y valorar sus necesidades cognitivas, emocionales y físicas. Para ello, se ha empleado como referencia la Mini Guía de Introducción al *Design Thinking + Bootcamp Bootleg*, del Instituto de Diseño de la Universidad de Stanford, Estados Unidos.

El mapa de empatía, como instrumento de diseño, permite conocer las necesidades y el entorno de los usuarios, hacia quienes va dirigido el producto, por medio de la identificación y la reunión de aquellos aspectos y elementos más significativos, con relación a los objetivos del proyecto.

En este orden de ideas, tomando como base la información y las referencias que se han estudiado hasta ahora, en la siguiente figura se muestra el mapa de empatía que se ha elaborado para determinar las necesidades y el entorno dentro del cual se desenvuelven los pacientes con DCL y DTA comúnmente.

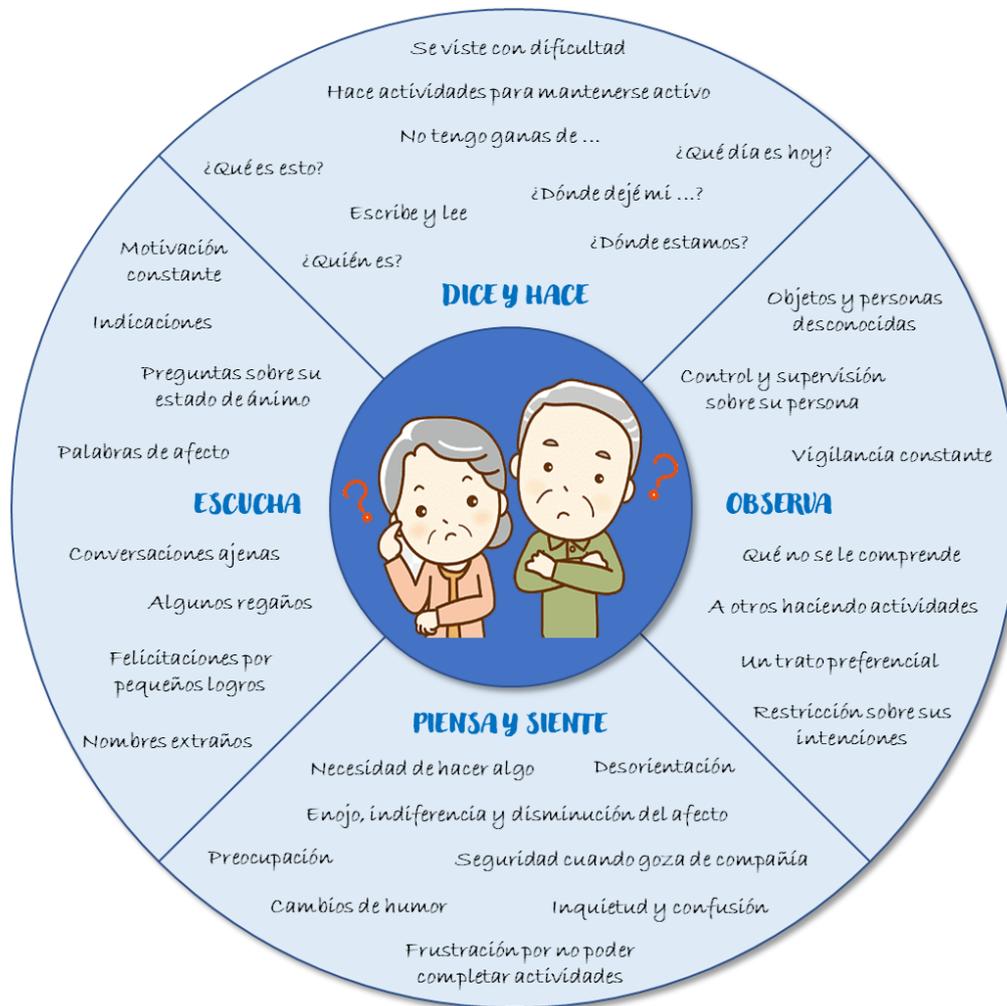


Figura 4. Mapa de empatía para el diseño y desarrollo del nuevo producto (Elaboración propia)

De este modo, se han logrado identificar una cantidad de aspectos significativos que tienen que ver con el sentir diario de los adultos mayores con patología de DCL y DTA, los cuales permiten definir el contexto dentro del cual se desenvuelve el paciente y su cuidador. A partir de dicho contexto se pueden pasar a definir los requisitos y las necesidades formales del usuario que constituirán, en gran medida, el concepto del diseño.

#### 4.2.1.2 Requerimientos formales del paciente

El producto final deberá de adaptarse a las expectativas y necesidades de los usuarios y la estructura y la metodología empleada para permitir su interacción serán los dos elementos fundamentales de diseño. En este sentido, el producto deberá de especificar el usuario al

que particularmente va dirigido, sus principales funcionalidades, el tipo de estructura y material de fabricación; entre otros.

Partiendo del perfil del usuario que se ha definido anteriormente, se han definido los requisitos y las necesidades formales del adulto mayor con patología de DCL y DTA; para ello, se han determinado una serie de categorías que permiten optimizar el uso de información. La siguiente tabla, muestra los requisitos y las necesidades de usuario que se han determinado para el diseño del dispositivo lúdico planteado.

REQUISITOS Y NECESIDADES FORMALES DEL PACIENTE	
<b>Público objetivo</b>	Adulto mayor con patología de DCL y DTA mayores de 60 años de edad.
<b>Uso</b>	Terapia no farmacológica de tipo cognitiva.
<b>Funcionalidad</b>	Estimulación de las funciones cognitivas, ejecutivas, la atención, la sensorpercepción, la reminiscencia y el aprendizaje sin error.
<b>Estructura</b>	Resistente, portable y de fácil manipulación.
<b>Morfología</b>	Compacto, pequeño y dinámico.
<b>Material</b>	Plástico PVC.
<b>Aspectos clínicos y psicológicos</b>	Estimulación de las relaciones afectivas – emocionales, el aprendizaje sin error, la autonomía funcional, la praxis, la lectura y el lenguaje.
<b>Aspectos técnicos y productivos</b>	Dispositivo dinámico, multifuncional con accesorios, adecuado para el uso del paciente en compañía del cuidador o familiares.
<b>Estética del producto</b>	Producto final de aspecto elegante que combine la estética de un dispositivo lúdico con un instrumento terapéutico.

Tabla 20. Requisitos y necesidades formales del usuario  
(Elaboración propia)

## 4.2.2 FASE 2 - REQUISITOS DE DISEÑO DEL PRODUCTO

En esta etapa de trabajo se identificaron y se establecieron los requisitos formales que se deberán cumplir para garantizar en todo momento la calidad, la seguridad del producto, su uso seguro y su funcionalidad; por lo tanto, los requerimientos de diseño se han establecido en consideración de los materiales a emplear, la resistencia estructural del producto, la estética del concepto de marca y de los aspectos técnicos – productivos. De esta manera, se

establecieron los requisitos de diseño del nuevo producto, los cuales se resumen en el conjunto de tablas que se muestran a continuación.

REQUERIMIENTOS MATERIALES Y PROPIEDADES FÍSICAS		
REQUERIMIENTO	FACTOR DETERMINANTE	FACTOR DETERMINADO
Propiedad física	Liviano y resistente a los impactos.	PVC de alta resistencia, no tóxico, d1,38. PVC expansivo D85, no tóxico, d1,24.
Propiedad química	No tóxico, no inflamable.	IDEM.
Propia sanitaria	Que no permita la acumulación de bacterias, ni de microorganismos. Que sea de fácil limpieza.	
Durabilidad	Resistente y de larga vida útil, deberá de conservar sus propiedades físicas a lo largo del tiempo.	
Versatilidad	Dinámico, flexible, manipulable, estable, multifuncional, terapéutico y lúdico a	
Sostenibilidad	Material reciclable, técnica de fabricación Multi – R.	

Tabla 21. Requerimientos materiales y propiedades físicas  
(Elaboración propia)

REQUERIMIENTOS ESTRUCTURALES		
REQUERIMIENTO	FACTOR DETERMINANTE	FACTOR DETERMINADO
Ergonómico	Dispositivo de mesa, escritorio.	Tablero: Dimensiones máximas: 80 x 60 cm. Dimensiones mínimas: 15 x 15 cm. Angulo de inclinación: 10° – 45°
Antropométrico	Acorde con la antropometría del adulto mayor femenino y masculino.	Piezas – Antropometría: Diámetro promedio de empuñadura: 38 – 51 mm Ancho promedio de la mano: 94 – 116 mm Longitud promedio de la mano: 165 – 200 mm Diámetro de agarre con la mano: 25 – 75 mm

<b>Seguridad</b>	Uso seguro.	Material adecuado, bordes redondeados, no quebradizo, tamaño correcto.
<b>Portabilidad</b>	Transportable, fácil de almacenar y de guardar.	Estuche y tablero dinámico multifuncional.

Tabla 22. Requerimientos estructurales  
(Elaboración propia)

### REQUERIMIENTOS ESTÉTICOS - CONCEPTUALES

REQUERIMIENTO	FACTOR DETERMINANTE	FACTOR DETERMINADO
<b>Forma</b>	Sencilla, ensamblable, plana.	Figuras geométricas simples.
<b>Colores</b>	Claros, cálidos.	IDEM.
<b>Textura</b>	Lisa, alto y bajo relieve.	
<b>Estilo</b>	Minimalista.	

Tabla 23. Requerimientos estéticos - conceptuales  
(Elaboración propia)

### REQUERIMIENTOS TÉCNICOS - PRODUCTIVOS

REQUERIMIENTO	FACTOR DETERMINANTE	FACTOR DETERMINADO
<b>Diseño</b>	Innovador, sencillo, práctico, multifuncional.	IDEM.
<b>Estructura</b>	Liviana, resistente, multiuso.	
<b>Componentes orinales</b>	Liviano, pequeño, práctico, multiuso, dinámico.	
<b>Componentes comerciales</b>	Reemplazables, independientes, auxiliares.	
<b>Prototipo</b>	Sencillo, que muestre las funcionalidades y las características del producto.	Diseño 3D.
<b>Proceso de fabricación</b>	Sencillo, ecológico y rentable.	IDEM.
<b>Economía</b>	Que arroje beneficios económicos.	

Tabla 24. Requerimientos técnicos - productivos  
(Elaboración propia)

#### 4.2.2.1 Requerimientos de uso del producto

El producto final deberá de cumplir con una serie de características y propiedades que le permitan cumplir con los requerimientos determinados por el usuario como, por ejemplo, ergonómicos, antropométricos y funcionales; además, existen otros factores que se deben de tomar en cuenta para lograr un diseño más atractivo, práctico y estético. En este sentido, se han determinado los requerimientos de uso para el producto que se especifican en la siguiente tabla.

REQUERIMIENTOS DE USO DEL PRODUCTO		
REQUERIMIENTO	FACTOR DETERMINANTE	FACTOR DETERMINADO
Practicidad	Simple.	Fácil de usar, sencillo, multifuncional, práctico, liviano.
Ergonomía	Apropiada para el uso determinado.	Para uso de escritorio, liviano.
Antropometría	Tamaño adecuado.	Piezas adecuadas para el tamaño de la mano y el agarre de los dedos del adulto mayor. Tablero de tamaño adecuado para uso de escritorio.
Estética	Formal.	Elegante, ejecutivo, colores claros, superficie lisa, fácil de limpiar.
Morfología	Simple.	Geometría regular, plana, sencilla. Tamaño adecuado para portar. Dinámica.
Color	Asociado al sector médico.	Azules, verdes y blanco.

Tabla 25. Requerimientos de uso del producto  
(Elaboración propia)

#### 4.2.3 FASE 3 – DISEÑO CONCEPTUAL DEL PRODUCTO

La etapa de diseño conceptual tiene como objetivo definir la solución a un problema de diseño planteado a partir de las especificaciones técnicas, los requisitos de diseño, la necesidad funcional, la optimización de los recursos, la tecnología disponible y la técnica más adecuada para ello (Horváth, 2005). De esta manera, la conceptualización del producto parte de los resultados obtenidos en una primera concepción de su arquitectura, luego de estudiar las diferentes soluciones científicas, terapéuticas y lúdicas que se han identificado

como tratamientos no farmacológicos apropiados para ralentizar los efectos del deterioro cognoscitivo en pacientes con DCL y DTA.

Básicamente, el diseño conceptual se constituye de un proceso creativo orientado hacia la resolución del problema planteado, integrando el conocimiento científico, técnico, tecnológico y empírico con el razonamiento, la creatividad, la practicidad, la economía, la versatilidad, la necesidad funcional, etc. Para Horváth (2005), el diseño conceptual se constituye de un proceso objetivo, en donde los conceptos de diseño tienen que ver con la producción de ideas, la externalización, la síntesis y la visualización mental de soluciones posibles; todo ello dentro de un proceso iterativo que evoluciona en función del tiempo que se invierte en ello. De esta manera, una idea simple puede convertirse en una solución innovadora y sumamente eficiente.

A diferencia de los procesos posteriores de diseño e ingeniería de detalle, la etapa de diseño conceptual se orienta hacia la determinación de las propiedades, los atributos y las funcionalidades que se requieren reunir en el nuevo producto; de esta manera, se une la ciencia y la ingeniería con el conocimiento práctico, los métodos de producción y las preferencias comerciales de los usuarios; entre otras (French, 1984). Así pues, la etapa de diseño conceptual atraviesa por diferentes niveles de abstracción, documentación, incertidumbre y definición; enfocándose con mucha más atención en los atributos que se esperan del producto, que en sus propias características.

El concepto y los resultados del proceso serán determinantes en los costes del producto final y su repercusión dentro de la productividad y en los niveles de complejidad de los procesos de la fase de fabricación, bastante alta. Por consiguiente, un diseño conceptual mal definido no podrá compensarse con un mayor nivel de detalle y, además de ello, las decisiones adoptadas en el diseño influirán significativamente, no solo en el coste sino también, en las prestaciones, la viabilidad, la seguridad y la funcionalidad del producto final. Por su parte, un diseño conceptual óptimo reduce todo tipo de sobre coste relacionados con la no conformidad del producto y el rediseño; además, facilita el desarrollo de las siguientes etapas de diseño y de fabricación.

#### **4.2.3.1 Definición del producto**

El objetivo es constituir un dispositivo lúdico orientado hacia la terapia no farmacológica de pacientes con DCL o DTA, su cuidador y familiares; la finalidad última del producto y sus requerimientos generales de diseño serán:

1. Ralentizar los efectos negativos de la degeneración cognoscitiva. Ello se buscará lograr por medio de la estimulación de las funciones cognitivas y ejecutivas, la atención, la memoria y la reminiscencia, las relaciones psicoafectivas, la sensorpercepción y el aprendizaje sin error.
2. Deberá de ser un dispositivo de escritorio, de apariencia minimalista, multifuncional, intuitivo y fácil de usar; su estructura será modular con dimensiones moderadas y su material de fabricación deberá de ser plástico PVC. La combinación de colores se hará con verdes, azules y el color base será el blanco. Su forma será geométrica y deberá de ser dinámico.
3. Se constituirá de una estructura modular, un tablero, múltiples piezas rectangulares y accesorios de tipo electrónicos de uso independiente. La estructura modular se empleará para guardar todas las piezas del juego, incluyendo el tablero y, además, se utilizará para disponer los accesorios electrónicos determinados.
4. Deberá de cumplir con todas las medidas de seguridad, de uso, ergonómicas, antropométricas, estéticas, técnicas, económicas y productivas determinadas en las fases de desarrollo del producto anteriores.

#### **4.2.3.2 Análisis funcional del producto**

Para llevar a cabo un análisis previo de la funcionalidad que se pretende atribuir al producto, se emplearán los conceptos y la metodología propuesta por el diseñador Christopher Jones, en particular se emplearán los conceptos de caja negra y caja transparente.

#### **Caja negra**

La caja negra es una metodología de diseño empleada para definir la funcionalidad de un producto y orientada hacia la determinación de un diseño final; todo ello, sin considerar

como llegar hasta él, lo cual se hará en una siguiente fase de diseño funcional (Jones, 1982). En este sentido, la estructura de trabajo de la metodología para esta fase de diseño será:

1. Definir las entradas o *inputs* derivados del planteamiento de problema, los fundamentos teóricos, los antecedentes y el estado del arte estudiados en las fases de diseño anteriores.
2. Considerar el producto definido, las ideas y las expectativas que se tienen al respecto, sin identificar los procesos internos y funcionalidades, permiten lograr los resultados esperados de forma óptima.
3. Determinar los resultados deseados o los outputs, los cuales se derivan de la serie de requisitos y necesidades de diseño determinadas en las fases de diseño completadas anteriormente.

De este modo, en consideración de toda la información y requisitos determinados en las fases de diseño completadas anteriormente, se ha definido la respectiva caja negra para avanzar con el diseño de las funcionalidades del producto final esperado; la cual se define por medio del esquema que se muestra en la siguiente figura.



Figura 5. Caja negra para el diseño y desarrollo del nuevo producto  
(Elaboración propia a partir de Jones, 1982)

De esta manera, una vez determinada la función principal del producto, con ello, se busca ampliar el escenario de búsqueda para hallar soluciones efectivas que fundamentalmente contribuyan a mejorar la calidad de vida del paciente y de su cuidador, por medio del empleo de un dispositivo lúdico diseñado para ralentizar los efectos negativos de la DCL y la DTA en adultos mayores.

## Caja transparente

La caja transparente de Christopher Jones permite generar ideas de diseño funcional, en este caso, partiendo de los tratamientos cognitivos no farmacológicos identificados para ralentizar los efectos negativos de la DCL y la DTA, tomando como referencia los productos de la competencia directa identificados por medio del estudio de mercado completado anteriormente. En este sentido, para constituir la caja transparente se deberá de:

1. Fijar los objetivos, variables y criterios de evaluación a partir de los resultados de las fases de diseño completadas anteriormente.
2. Plantear el problema, estudiar los fundamentos teóricos, revisar los antecedentes y conocer el estado del arte.
3. Identificar las estrategias, metodologías y técnicas adecuadas para lograr los objetivos funcionales del producto final.

Con el objetivo de identificar posibilidades, concebir ideas y ampliar el universo de alternativas de productos elegibles, además de eliminar restricciones y estimular el proceso creativo se ha constituido la caja transparente, que se muestra en el esquema de la siguiente figura, para de esta manera completar el proceso de diseño funcional del producto.

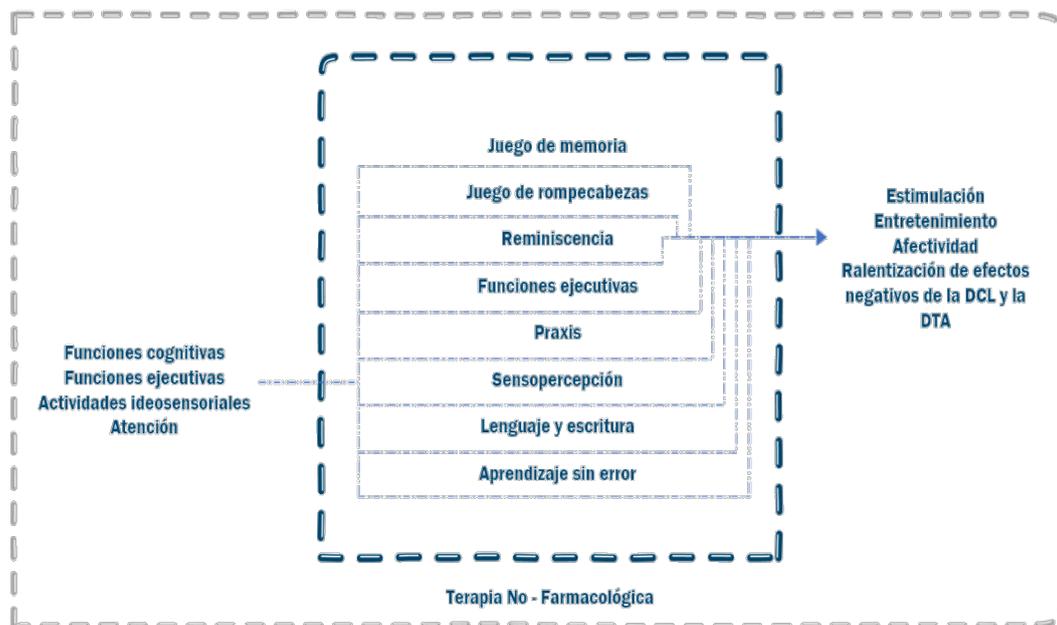


Figura 6. Caja transparente para el diseño y desarrollo del nuevo producto  
(Elaboración propia a partir de Jones, 1982)

De este modo, se han determinado los diferentes atributos, características y elementos funcionales del dispositivo lúdico terapéutico para pacientes con DCL y DTA, las cuales se resumen en la siguiente tabla.

CARACTERÍSTICAS, ATRIBUTOS Y ELEMENTOS FUNCIONALES DEL PRODUCTO		
REQUERIMIENTO	FACTOR DETERMINANTE	FACTOR DETERMINADO
Memoria	Ejercitar la memoria.	Juego de memoria.
Funciones ejecutivas	Atención, ordenar, contar, agrupar, revisar, clasificar, identificar, comparar.	Juego de rompecabezas.
Reminiscencia	Recuerdos de vida.	Elaboración de árbol genealógico. Registro de recuerdos, hitos y anécdotas del paciente y familiares.
Praxis	Atención, coordinación y actividades manuales.	Juego de memoria, rompecabezas y colocación de piezas sobre el tablero.
Sensopercepción	Actividades ideosensoriales.	Colocación de piezas sobre el tablero.
Lenguaje y escritura	Leer y escribir.	Escribir sobre las piezas. Leer las piezas.
Aprendizaje sin error	Estructurado para no permitir errores.	IDEM.

Tabla 26. Características, atributos y elementos funcionales del producto  
(Elaboración propia)

#### 4.2.3.3 *Requerimientos funcionales del producto*

Los requerimientos formales tienen que ver con la declaración de las funciones que, técnicamente y comercialmente, ofrecerá el nuevo producto; de modo tal que, todo ello pueda integrarse a una determinada estructura física de forma tangible e intangible. Los requerimientos funcionales del producto se logran reunir por medio de la información que se ha obtenido en las fases de diseño completadas anteriormente. Las referencias y las consideraciones, que se han tomado en cuenta para ello, básicamente se obtuvieron por medio de los resultados de la revisión del estado del arte y del estudio de mercado; de esta manera, los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DEL PRODUCTO		
REQUERIMIENTO	FACTOR DETERMINANTE	FACTOR DETERMINADO
Estimulación de la memoria	Memoria a corto plazo.	Juego de memoria y rompecabezas.
Estimulación de la reminiscencia	Recuerdos e historias familiares.	Árbol genealógico, autobiografía, memorias.
Estimulación de la atención	Estimular la red atencional anterior.	Estimulación de la memoria, reminiscencia, leer y escribir.
Estimulación de las funciones ejecutivas	Estimular las funciones cognitivas.	Estimulación de la memoria, reminiscencia, leer y escribir, estimulación de la atención.
Recreación y entretenimiento	Estimular, interesar, motivar.	Jugar, trabajar, motivar, emocionar, inspirar, agendar.
Complejidad	Adaptable a las diferentes etapas de la enfermedad.	GDS1 – GDS5. Nivel de complejidad de bajo a medio.
Aprendizaje y retroalimentación	Estimular actividades y el aprendizaje colaborativo, significativo y por descubrimiento.	Participación y guía de familiares y cuidador.
Estimulación de las relaciones psicoafectivas	Estimular relaciones psicoafectivas.	Fortalecer el vínculo y la afectividad entre paciente, familiares y cuidadores.
Dinamismo y versatilidad	Personalizable y multifuncional.	Multijuego y programador de tareas.
Asistencia	Uso guiado.	Intuitivo con guía de uso sencilla, con poco texto.
Autonomía	Con y sin asistencia.	Para ser utilizado por parte del paciente, del paciente con el cuidador y solo el cuidador (programar actividades).

Tabla 27. Requerimientos funcionales del producto  
(Elaboración propia)

#### 4.2.4 FASE 4 - DESARROLLO DEL NUEVO PRODUCTO

La etapa de diseño de un nuevo producto se constituye a partir de la integración de todas las etapas anteriores de diseño junto con el diseño comercial del producto y su rentabilidad; es decir, se trata de un proceso creativo que busca determinar la mejor relación posible

entre la estructura y la imagen comercial del producto y su coste de fabricación; en donde la economía no se cuantifica, sino que más bien se consigue por medio de una óptima combinación entre las características, los atributos y los requerimientos técnicos con los requerimientos funcionalidades, de uso, de seguridad y estéticos.



Figura 7. Etapas del proceso de desarrollo del nuevo producto  
(Elaboración propia a partir de Jones, 1982)

Para completar esta fase de diseño, se adopta como referencia principal, el estado del arte y los resultados del estudio de mercado completado en las fases anteriores; todo ello, con el objetivo fundamental de identificar oportunidades que ofrece el mercado y buscar cubrirlas por medio del desarrollo de un nuevo producto. Para este caso en particular, el producto se orienta hacia la cobertura de una necesidad determinada, relacionada con tratamientos o terapias no farmacológicas para pacientes con DCL y DTA; por lo tanto, el usuario final se diferencia del comprador.

En este sentido, desde el punto de vista comercial, se deberán de atender ciertos requisitos determinados por el comprador, los cuales se determinarán por medio de un proceso de ideación y mapeo de variables.

#### **4.2.4.1 Ideación y mapeo de variables**

La ideación y el mapeo de variables se constituye de un proceso creativo orientado hacia conseguir la innovación comercial por medio de la confección de un nuevo producto; preferiblemente diferenciado de la oferta que sostiene el mercado actual. Por consiguiente, se deberá de concebir y de anotar ideas factibles, viables, estéticas, deseables y económicamente rentables que permitan configurar de forma óptima, sencilla y versátil todas las funcionalidades, atributos y características determinadas en las fases de diseño completadas anteriormente.

Para desarrollar el proceso de ideación y el mapeo de variables se ha empleado la metodología *Brainstorming* o lluvia de ideas, la cual consiste en reunir un compendio de ideas que, para este caso en particular, vienen a ser el resultado de transitar a través de todas las fases de diseño completadas anteriormente y de empleos de instrumentos para la recolección de datos como la entrevista no estructurada, la revisión bibliográfica, el juicio de expertos y la observación propia. De este modo, se elaboró el mapa de ideas que se muestra en la siguiente figura; el cual constituye un instrumento clave para la determinación del diseño del nuevo producto.

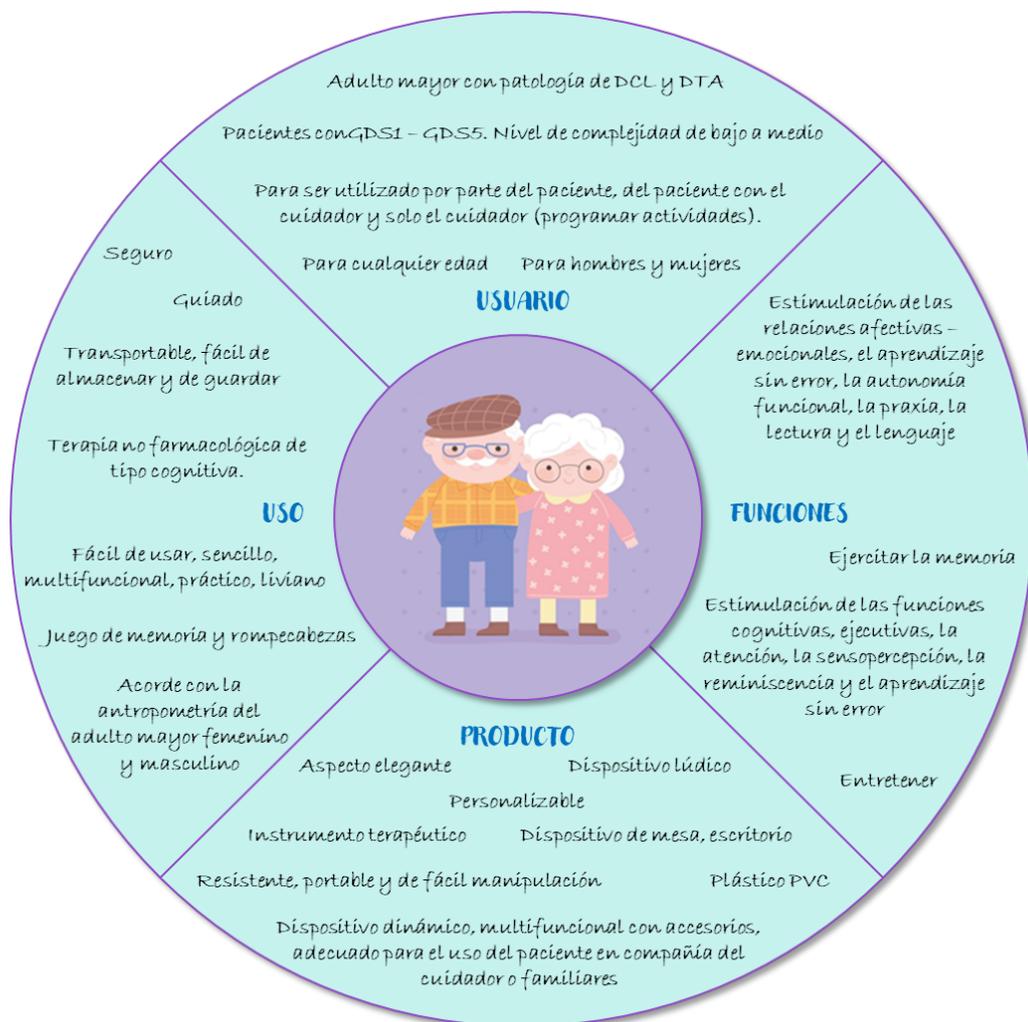


Figura 8. Etapas del proceso de desarrollo del nuevo producto (Elaboración propia a partir de Jones, 1982)

### Paradigmas de estigmatización del producto

El paradigma de estigmatización del producto tiene que ver con la declaración de las condiciones, atributos, rasgos, características y funcionalidades relacionadas con el nuevo producto y los diferentes contextos, sujetos y condiciones de tiempo y espacio dentro de las cuales se considera se hará uso del producto.

De esta manera, para determinar el paradigma de estigmatización del dispositivo lúdico que se pretende confeccionar, se ha elaborado el mapa de variables y sus respectivas condiciones, atributos, rasgos y funcionalidades determinadas en las fases de diseños completas anteriormente, que se muestra en la siguiente figura.

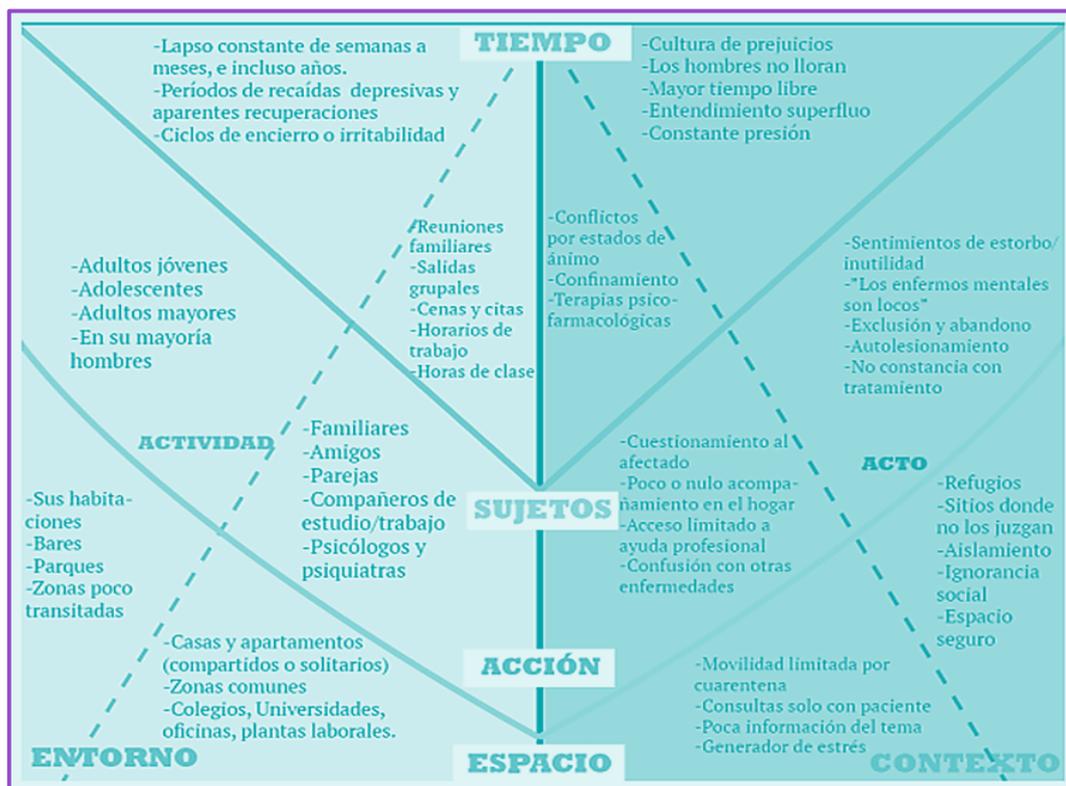


Figura 9. Mapa de variables para la contextualización y estigmatización del nuevo producto (Castaños Ramos, 2020)

#### 4.2.4.2 Requerimientos para la validación del prototipo

Para seleccionar el prototipo que se desarrollará comercialmente, considerando todos los resultados de las etapas de diseño completadas anteriormente, se han determinado una

serie de requerimientos y criterios de selección y validación para garantizar la elección del prototipo más apropiado, el cual se pasará a desarrollar dentro de las siguientes fases de diseño y de desarrollo del producto final.

Por otro lado, los criterios y requisitos para la validación del prototipo, se han pensado y establecido en función del alcance del proyecto y considerando los recursos materiales, tecnológicos, económicos y financieros que están al alcance para su desarrollo y producción. De esta manera, se establecieron los siguientes criterios de valoración y selección:

REQUERIMIENTOS PARA LA VALIDACIÓN DEL PROTOTIPO A DESARROLLAR	
CRITERIO DE VALORACIÓN Y SELECCIÓN	FACTOR DETERMINADO
1. Atractivo para el usuario y el comprador	Comercialmente atractivo.
2. Multifuncional	Varias formas de jugar, permite ejercitar las funciones ejecutivas, la reminiscencia, la memoria, etc.
3. De uso intuitivo	Con instrucciones de uso sencillas y permite el uso intuitivo abierto, creativo y diferente al establecido por el fabricante.
4. Multiusuario	Permite la participación del cuidador, la familia y el paciente de forma simultánea e individual.
5. Personalizable	Permite personalizarlo de diferentes maneras y por medio de su uso principal.
6. Con accesorios	Incorpora accesorios, componentes y tecnología para complementar funciones particulares.
7. Fácil de limpiar	Estructura con fácil acceso para su limpieza y mantenimiento.
8. Con estructura simple	Resistente, liviano y con estructura sencilla.
9. De fácil fabricación	Pocos procesos sencillos, pocas piezas, forma regular, simétrico, compacto.
10. Fabricación económica	Coste económico de materiales, de producción, de empaquetado, de embalaje y distribución.
11. Ecológico	Materiales reciclables, proceso de fabricación con bajo impacto ambiental y con empleo de fuentes de energía primaria limpia.
12. Innovador	Diseño y funcionalidades innovadoras.

Tabla 28. Requerimientos para la validación del prototipo a desarrollar  
(Elaboración propia)

### ***Método de Pugh (Datum)***

Para valorar los criterios establecidos de la manera más objetiva posible, se ha empleado la matriz o metodología de Stuart Pugh (1990); se trata de una herramienta cuantitativa que permite establecer una comparación entre diferentes opciones, mediante un arreglo bidimensional conocido como: matriz de decisiones. De este modo, una vez establecidos los criterios de selección, así como los prototipos a comparar, se pasará a valorar cada uno de los criterios determinados, con relación a los atributos y características de cada una de las alternativas de prototipo preseleccionadas.

Cuando se valora un criterio de forma positiva se asignará un valor de "+1"; cuando no se valora o no se corresponde, se asignará un valor neutro, es decir: "0". Por otro lado, si el prototipo no cumple con el criterio de selección, se asignará un valor de "-1". Así pues, la suma total de la columna de cada alternativa determinará la valoración total y permitirá seleccionar el prototipo que mejor cumple con las condiciones establecidas.

#### ***4.2.4.3 Alternativas o prototipos del producto***

Para seleccionar el prototipo más adecuado, que cumpla con todo aquello que se ha venido estableciendo dentro de las diferentes etapas de diseño completadas anteriormente, se ha desarrollado un proceso creativo por medio del cual se definieron las diferentes alternativas que, posteriormente, se valorarán por medio de la matriz de Pugh (1990), para de esta manera seleccionar el producto que finalmente se desarrollará y se producirá.

La alternativa seleccionada se pasará hacia las siguientes etapas de diseño para completar la ingeniería de detalle, el diseño comercial y, además, para determinar los procesos de fabricación, el coste y todo lo necesario para completar el desarrollo y la producción del dispositivo lúdico para pacientes con DCL y DTA.

Inicialmente, se desarrollaron dibujos y bocetos a mano alzada, los cuales posteriormente se digitalizaron por medio del dibujo asistido por computadora; para ello, se utilizó el entorno de trabajo de *AutoCAD* y *Solidworks* de forma conjunta. Una vez digitalizada las diferentes alternativas a considerar, se resaltaron las características y atributos bajo

observación de cada una de ellas. Como punto de partida, además de considerar los resultados de todas las etapas de diseño completadas anteriormente, el objetivo de esta fase de desarrollo creativo en particular es:

- Lograr integrar la mayor cantidad de funcionalidades terapéuticas posibles, de forma sencilla e intuitiva, utilizando los fundamentos y la estructura básica de los juegos de rompecabezas y de memoria tradicional.

De esta manera, se definieron tres alternativas de prototipo de producto final; los resultados del proceso se muestran a continuación.

### ***Alternativa #1 – Rompecabezas y memoria***

Como primera alternativa, se ha planteado la opción económica; basada en el juego tradicional de rompecabezas, combinado con el juego tradicional de memoria por la parte posterior de la pieza. De esta manera, se integran dos tipos de actividades lúdicas que comúnmente se emplean para llevar a cabo la terapia no farmacológica de la DCL y DTA.

El rompecabezas se constituirá de 20 piezas de aproximadamente 5 x 5 cm cada una. Sobre dichas piezas se colocará una imagen determinada por medio de una etiqueta o tarjeta, la cual se puede cambiar con el objetivo de incorporar diferentes alternativas dentro del mismo producto. Por el revés de la pieza, es decir sobre su cara inferior, se colocarán colores o imágenes para conformar los pares típicos del juego de memoria tradicional.

Las piezas serán de plástico PVC y la imagen estará impresa sobre una tarjeta de cartón que podrá acoplarse y desacoplarse de la pieza de plástico, con el objetivo de incorporar diferentes diseños, por medio de distintos conjuntos de tarjetas dentro de un mismo producto. De esta manera, se crea la necesidad de realizar funciones ejecutivas que, a su vez, requieren del empleo de funciones cognoscitivas durante el proceso.

La cara inferior de la pieza será de un color homogéneo o bien, contendrá el contorno de una pequeña figura geométrica o de otro tipo; sencilla, en alto o bajo relieve y fácil de identificar. De este modo, se fabricarán 10 pares de piezas iguales y, con ello, se conformará el juego de memoria.

El empaquetado del producto se realizará en una caja de cartón de alto gramaje, resistente; típico de los juegos de mesa de alta gama. El contenido del producto estará conformado por 20 piezas, unas 60 tarjetas acoplables (3 juegos de imágenes para rompecabezas) y un instructivo de uso terapéutico.

Los resultados del diseño del prototipo de la alternativa #1, se muestran a continuación; por un lado, se muestra el rompecabezas de la cara superior y, por el otro, el juego de memoria.

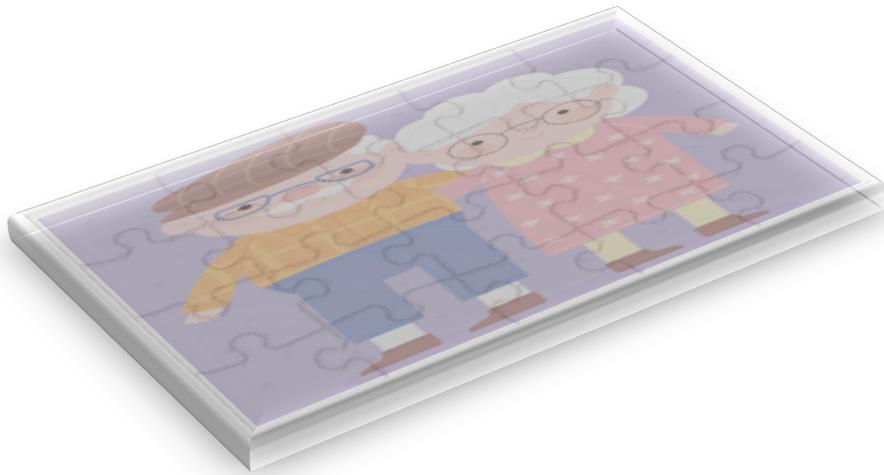


Figura 10. Prototipo de la alternativa #1 – Rompecabezas y memoria (cara superior)  
(Elaboración propia)

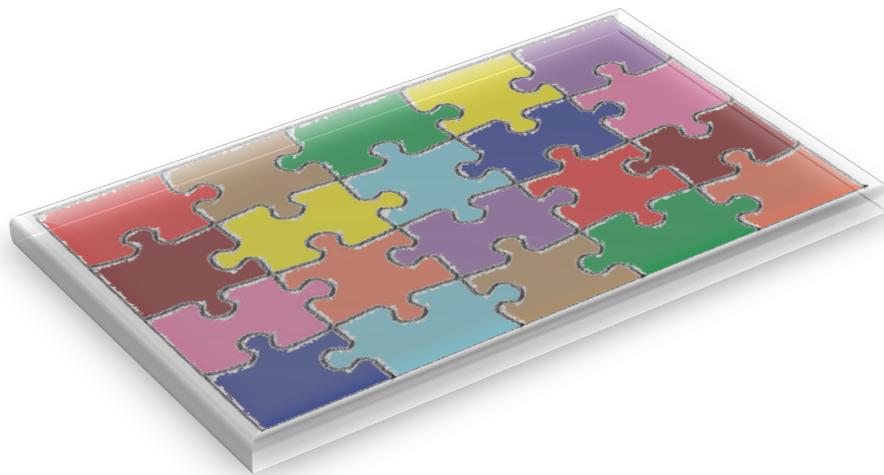


Figura 11. Prototipo de la alternativa #1 – Rompecabezas y memoria (cara inferior)  
(Elaboración propia)

## ***Alternativa #2 – Rompecabezas geométrico y memoria personalizable***

La segunda alternativa de prototipo, se ha constituido a partir de la combinación de los juegos de rompecabezas y de memoria; para este caso en particular, se han establecido 30 fichas rectangulares de unos 5 x 7.50 cm. Sobre la cara superior de la ficha, al igual que para el caso de la alternativa anterior, se podrá acoplar y desacoplar una tarjeta o etiqueta prefabricada o impresa por parte el cuidador o familiares.

Las tarjetas o etiquetas, por un lado, serán prefabricadas y el producto contendrá por lo menos tres juegos con diferentes diseños de imágenes. Por otro lado, el producto contendrá varios folios con etiquetas en blanco, pre – troqueladas e imprimibles por medio del empleo de formatos pre – establecidos y disponibles de forma gratuita a través de la página web del fabricante del producto. Estas etiquetas, también podrán imprimirse en papel bond tipo A4 convencional, desde cualquier ordenador con impresora.

De esta manera, se podrán imprimir una gran variedad de diseños personalizables para jugar, realizar funciones ejecutivas, practicar la reminiscencia y la memoria; así como la estimulación de las funciones cognoscitivas. Algunos ejemplos, de las actividades que se podrán realizar a través de la variedad de diseños de tarjetas o etiquetas acoplables, son:

- Juego de rompecabezas tradicional.
- Juego de memoria.
- Juego de cruz y cero (la vieja), otros.
- Realización de árbol genealógico del paciente.
- Calendario de recuerdos y eventos familiares importantes.
- Creación de álbum de imágenes y recuerdos familiares.
- Dibujos para colorear, responder preguntas, adivinanzas, etc.
- Creación de agenda con actividades diarias.

El diseño de la cara superior de las piezas, en donde se acoplará la etiqueta o tarjeta impresa se muestra en la siguiente figura.

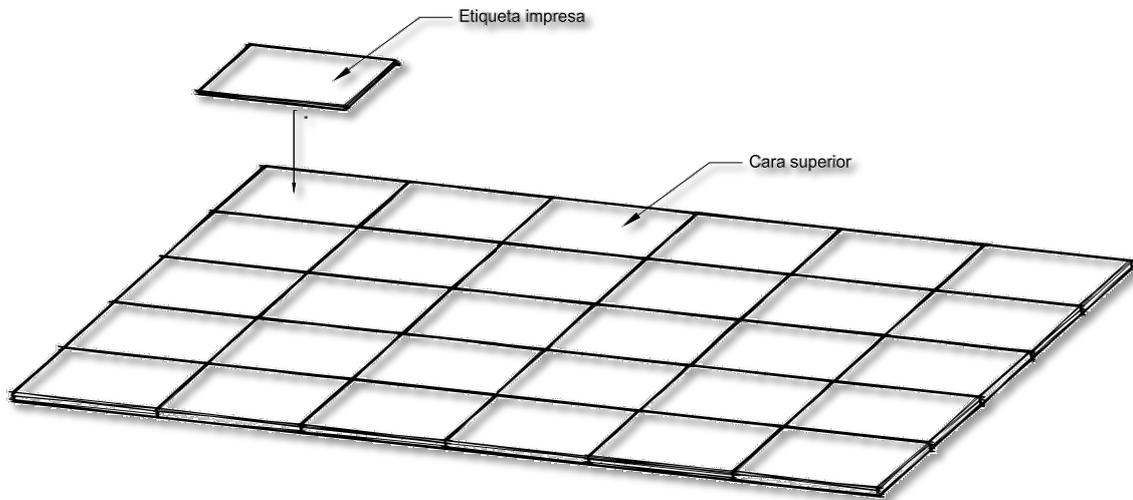


Figura 12. Prototipo de la alternativa #2 – Rompecabezas geométrico y memoria personalizable (cara superior)  
(Elaboración propia)

Por otro lado, la cara inferior de la pieza contendrá una figura en alto relieve, la cual se deberá de acoplar sobre un tablero receptor troquelado; de esta manera, se podrán llevar a cabo la praxis de actividades de tipo ideosensoriales, motoras, de coordinación y emotivas.

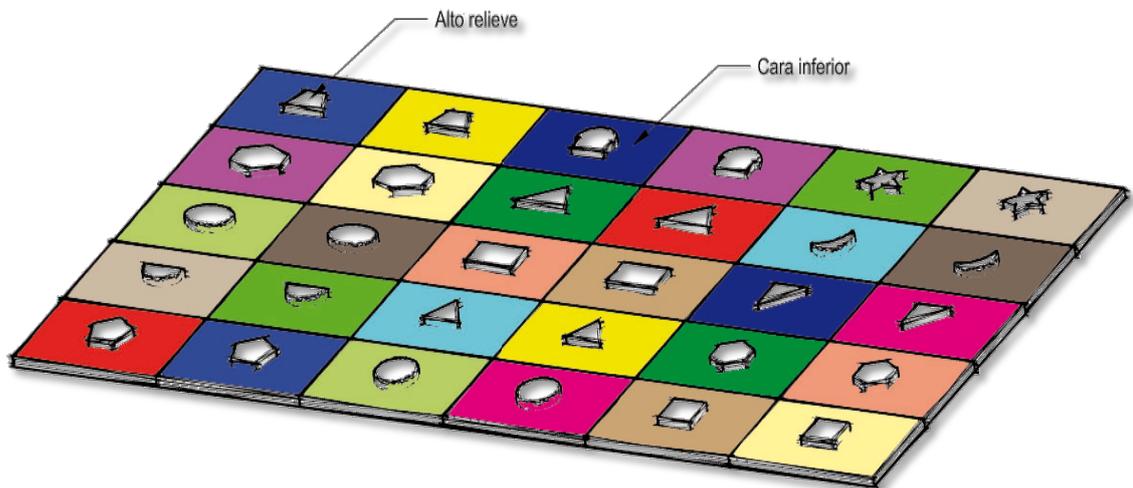


Figura 13. Prototipo de la alternativa #2 – Rompecabezas geométrico y memoria personalizable (cara inferior)  
(Elaboración propia)

Como bien se ha mencionado anteriormente, las piezas se acoplarán por medio de la inserción del alto relieve de su cara inferior dentro del troquelado correspondiente, ubicado sobre el tablero receptor. Las piezas y el tablero serán de PVC. Además, la parte inferior de

la pieza será de un color determinado y este se repetirá dos veces; para de esta manera, permitir llevar a cabo el juego tradicional de memoria. El tablero receptor troquelado se muestra en la siguiente figura.

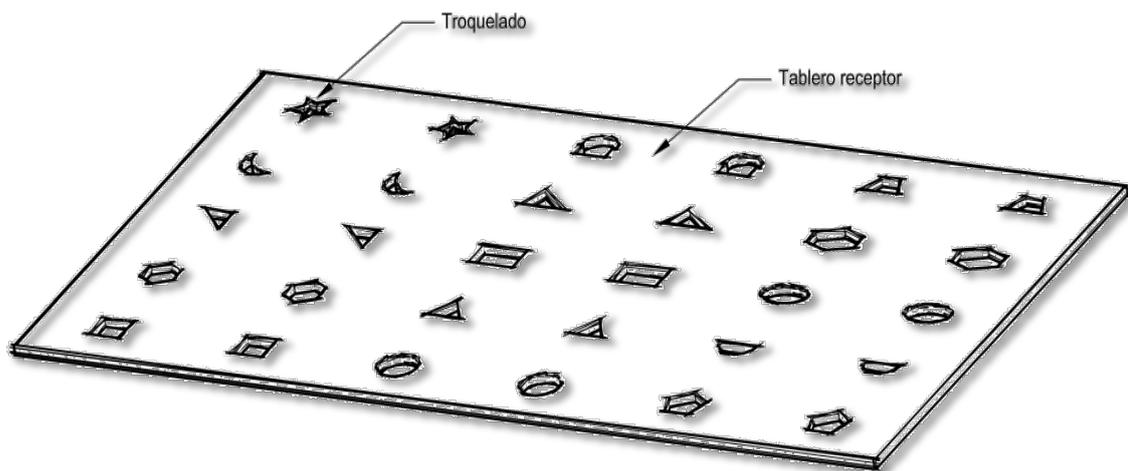


Figura 14. Prototipo de la alternativa #2 – Rompecabezas geométrico y memoria personalizable (tablero receptor)  
(Elaboración propia)

Las piezas principales del dispositivo serán lisas en su cara superior y contendrán un mecanismo para acoplar las diferentes etiquetas o tarjetas que se han mencionado anteriormente. Por su parte inferior contendrán una figura geométrica en alto relieve que deberá de encajar adecuadamente dentro del troquelado correspondiente ubicado en el tablero receptor.

Por otro lado, la configuración física de las piezas será bastante simétrica y su forma se repetirá en varias ocasiones; todo ello, con el objetivo de permitir el aprendizaje sin error, el aprendizaje basado en el logro y el aprendizaje por descubrimiento; con relación al uso intuitivo y al máximo aprovechamiento de las funcionalidades y atributos del producto.

En consideración de todo ello, el diseño preliminar de la pieza principal del producto, se muestra en la siguiente figura.

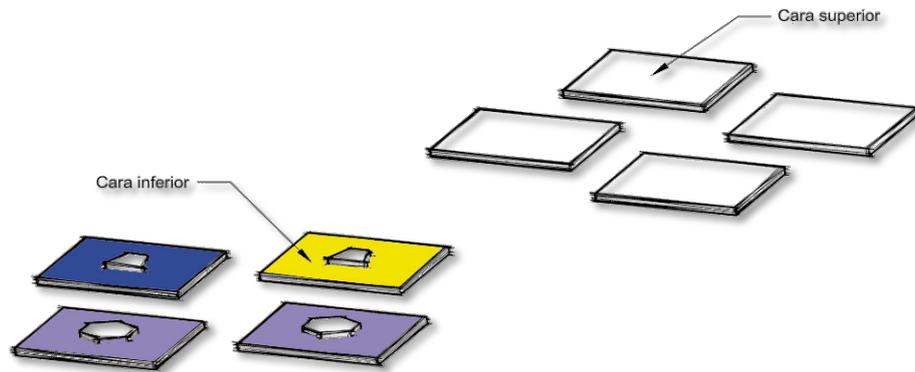


Figura 15. Prototipo de la alternativa #2 – Rompecabezas geométrico y memoria personalizable (piezas)  
(Elaboración propia)

El empaquetado del producto se realizará en una caja de cartón de alto gramaje, resistente; típico de los juegos de mesa de alta gama. El contenido del producto estará conformado por 30 piezas de 5 x 7.5 x 0.3 cm de PVC, un tablero receptor troquelado de PVC de 45 x 25 x 1 cm; 4 juegos de etiquetas o tarjetas prefabricadas con diferentes imágenes de 5 x 7.5 cm; 10 folios pre – troquelados para imprimir etiquetas o tarjetas personalizadas, un instructivo de uso terapéutico y una guía para la adquisición de diversos formatos para imprimir, descargables desde la web del fabricante.

### ***Alternativa #3 – Rompecabezas y memoria multifuncional personalizable***

El prototipo de la alternativa #3, viene a ser una variación del prototipo de la alternativa #2. Particularmente, se ha modificado la forma de la pieza agregándole unas pestañas parecidas a las pestañas típicas de la pieza de un rompecabezas tradicional. En este caso, la pestaña tiene forma de un arco de circunferencia. Así pues, a la etiqueta o tarjeta también se le ha dado la misma forma de pieza.

De igual forma que para la alternativa anterior, las etiquetas o tarjetas serán prefabricadas y el producto contendrá por lo menos tres o cuatro juegos con diferentes diseños de imágenes. Por otro lado, también contendrá varios folios con etiquetas en blanco, pre – troqueladas e imprimibles por medio del empleo de formatos preestablecidos y disponibles de forma gratuita a través de la página web del fabricante del producto. Las etiquetas o tarjetas también podrán imprimirse en papel convencional desde cualquier ordenador con

impresora, con la diferencia que el proceso de recorte manual es más complejo y, en todos los casos, deberá de realizarlo el cuidador o los familiares del paciente.

Las dimensiones de las piezas son las mismas que para la alternativa #2, 5 x 7.5 x 0.3 cm, con las pestañas en forma de arco, en algunos casos, hacia afuera y, en otros casos, hacia el interior de la pieza. Igualmente, el número total de piezas es de 30 y en su cara inferior contiene una figura geométrica en alto relieve.

La siguiente figura muestra el diseño de las piezas del prototipo de la alternativa #3.

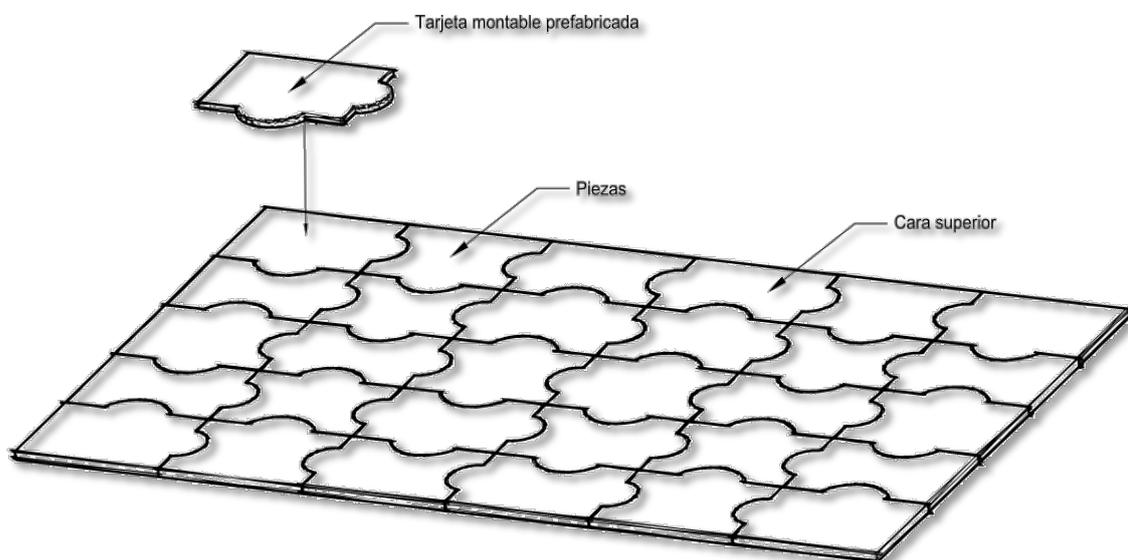


Figura 16. Prototipo de la alternativa #3 – Rompecabezas y memoria multifuncional personalizable (cara superior)  
(Elaboración propia)

La cara inferior de las piezas, al igual que el prototipo de la alternativa anterior, será de color y la figura geométrica que contiene en alto relieve encajará de forma correcta sobre la misma figura troquelada sobre un tablero receptor.

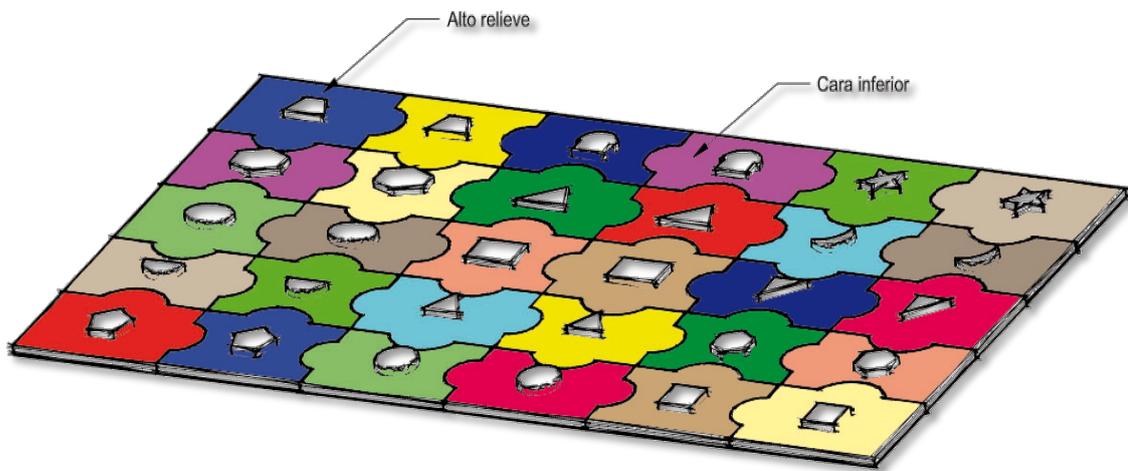


Figura 17. Prototipo de la alternativa #3 – Rompecabezas y memoria multifuncional personalizable (cara inferior)  
(Elaboración propia)

El tablero receptor será idéntico al que se determinó para el prototipo de la alternativa #2. Por otro lado, el diseño de la pieza del prototipo de la alternativa #3 se muestra en la siguiente figura.

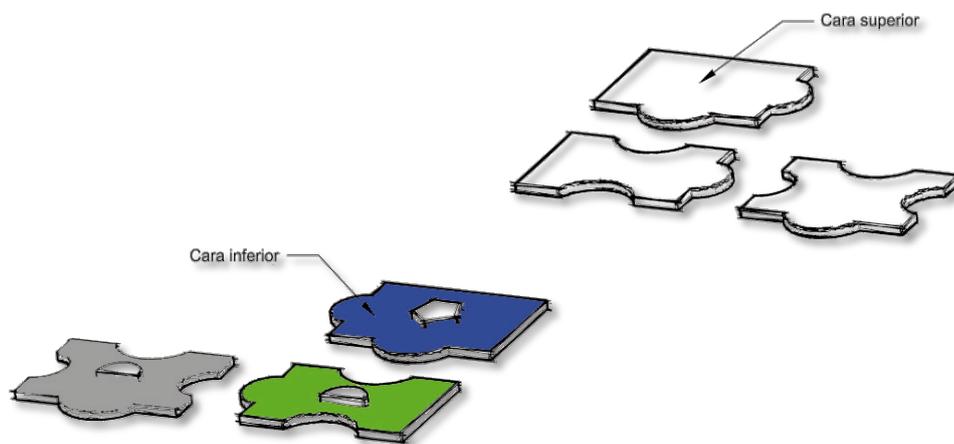


Figura 18. Prototipo de la alternativa #3 – Rompecabezas y memoria multifuncional personalizable (piezas)  
(Elaboración propia)

Las funcionalidades terapéuticas, las características y los atributos del prototipo de la alternativa #3, no varían significativamente con respecto al prototipo de la alternativa anterior; por consiguiente, la principal diferencia se encuentra en el diseño de la pieza y en su empaque.

Así pues, el contenido del producto estará conformado por 30 piezas de diferentes formas y de PVC; un tablero receptor troquelado de PVC de 45 x 25 x 1 cm aproximadamente; 4 juegos de etiquetas o tarjetas prefabricadas con diferentes imágenes y con la forma particular de cada una de las piezas; 10 folios pre – troquelados para imprimir etiquetas o tarjetas personalizadas con cada una de las formas de las piezas, un instructivo de uso terapéutico y una guía para la adquisición de diversos formatos para imprimir, descargables desde la web del fabricante.

Adicionalmente, el producto se complementará con una estructura tipo gavetero que permitirá guardar los diferentes tipos de etiquetas y tarjetas, las piezas y el tablero receptor. Todo ello, al igual que para los casos anteriores, será empaquetado en una caja de cartón resistente y típica de este tipo de productos.

#### 4.2.4.4 Selección del prototipo final

Para elegir una de las tres alternativas de prototipo presentadas anteriormente, se desarrolló la matriz de Pugh (1990) y se valoró cada uno de los criterios de selección establecidos para garantizar la mejor elección; tal como se muestra en la siguiente tabla.

SELECCIÓN DEL PROTOTIPO FINAL A DESARROLLAR			
CRITERIO DE VALORACIÓN Y SELECCIÓN	Alternativa #1	Alternativa #2	Alternativa #3
1. Atractivo para el usuario y el comprador	(0)	(0)	(+1)
2. Multifuncional	(0)	(+1)	(+1)
3. De uso intuitivo	(+1)	(0)	(+1)
4. Multiusuario	(0)	(+1)	(+1)
5. Personalizable	(0)	(+1)	(+1)
6. Con accesorios y tecnología	(0)	(+1)	(+1)
7. Fácil de limpiar	(+1)	(+1)	(+1)
8. Con estructura simple	(+1)	(+1)	(+1)
9. De fácil fabricación	(+1)	(+1)	(+1)

10. Fabricación económica	(+1)	(+1)	(+1)
11. Ecológico	(+1)	(+1)	(+1)
12. Innovador	(0)	(+1)	(+1)
<b>SUMA TOTAL:</b>	<b>(+6)</b>	<b>(+10)</b>	<b>(+12)</b>

Tabla 29. Selección del prototipo final a desarrollar - matriz de Pugh  
(Elaboración propia)

De esta manera, en consideración de los resultados obtenidos por medio del desarrollo de la matriz de Pugh, se ha determinado el prototipo de la alternativa #3 viene a ser el diseño que mejor cumple con los criterios de selección establecidos; por lo tanto, será el prototipo de la alternativa #3 el que se someterá a las siguientes etapas de diseño y desarrollo.

#### 4.2.5 FASE 5 - DESARROLLO DEL PRODUCTO FINAL

A partir de los resultados obtenidos al completar las etapas de diseño anteriores, se han logrado reunir todas las características, funcionalidades y propiedades determinadas dentro de los requerimientos del proceso de diseño por medio de la conformación de un nuevo producto comercial orientado hacia el tratamiento no farmacológico para pacientes con deterioro cognoscitivo leve (DCL) y demencia tipo Alzheimer (DTA). A continuación, se describe el producto final, sus partes y componentes.

##### 4.2.5.1 Descripción y características principales del producto

El producto principal se relaciona con un juego de rompecabeza o *puzzle* multifuncional, el cual se puede configurar con diferentes imágenes dispuestas sobre un conjunto de etiquetas reversibles y prediseñadas que se corresponden con cada una de las piezas; las cuales pueden acoplarse y desacoplarse de forma sencilla para invertir las o reemplazarlas. Por otro lado, también es posible personalizar la imagen del rompecabezas o *puzzle* por medio de la impresión de nuevas etiquetas sobre papel troquelado, el cual incluirá el producto.

Adicionalmente, también será posible imprimir un segundo conjunto de etiquetas autoadhesivas que permitirán personalizar determinadas piezas del rompecabezas.

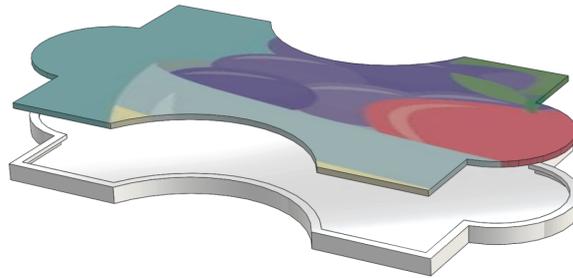


Figura 19. Pieza del rompecabezas y etiqueta removible  
(Elaboración propia)

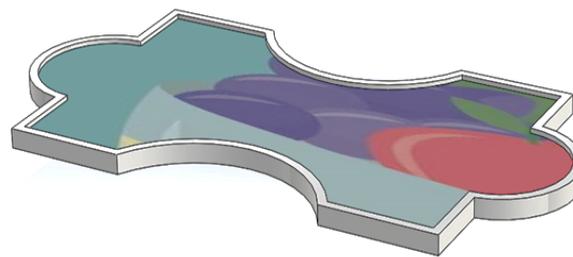


Figura 20. Pieza del rompecabezas con etiqueta acoplada  
(Elaboración propia)

Para armar el rompecabezas se dispondrá de un tablero plegable el cual tendrá troquelada una determinada figura donde se alojará la pieza correspondiente a esa posición; para ello, cada una de las piezas tendrá en su parte inferior un alto relieve con la misma figura que se corresponde con su posición dentro del tablero.

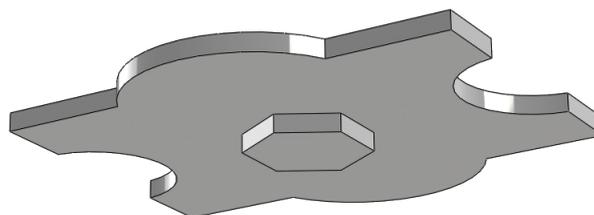


Figura 21. Figura de acople de la pieza del rompecabezas en alto relieve  
(Elaboración propia)

Cada una de las piezas solo encaja en dos posiciones dentro del tablero, una correcta y otra errónea; de esta manera, se pretende promover el aprendizaje sin error. Así pues, el rompecabezas se compone de 30 piezas acoplables sobre un tablero receptor, el cual solo permite un mínimo de error, facilita el orden, acoplar cada una de las piezas de forma estable y, además, también permite la estimulación de las funciones ideosensoriales. De este modo, el tablero receptor será como el que se muestra en el siguiente conjunto de figuras.

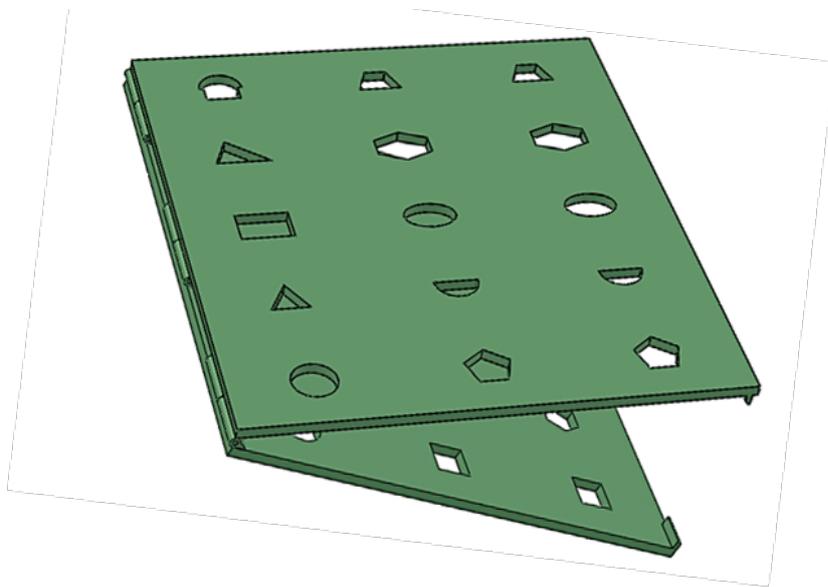


Figura 22. Tablero receptor de las piezas del rompecabezas  
(Elaboración propia)

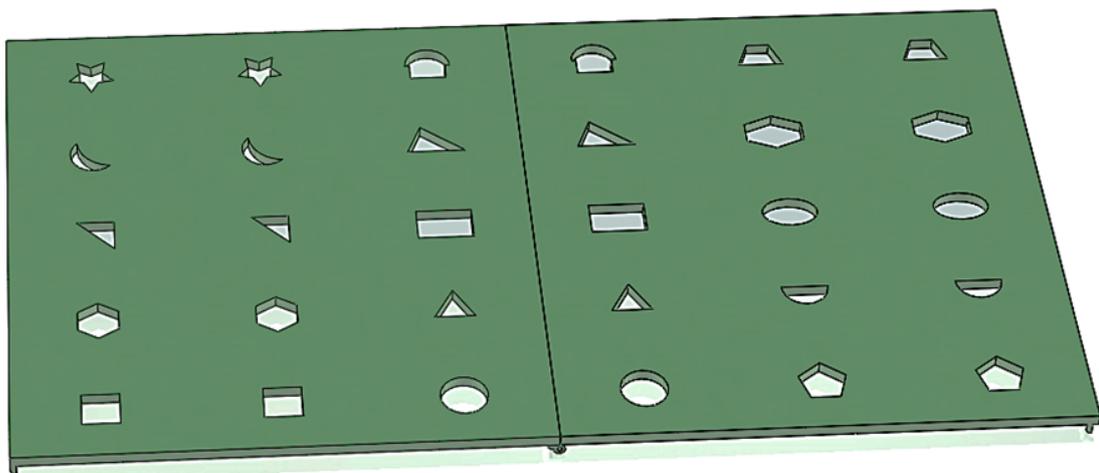


Figura 23. Tablero receptor – sistema de pliegue  
(Elaboración propia)

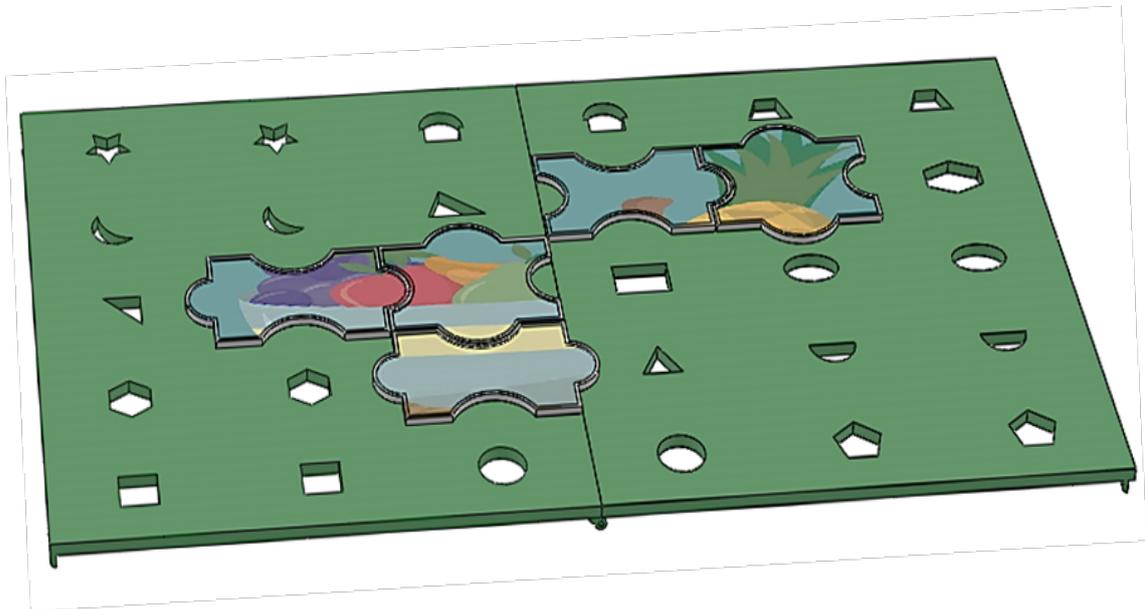


Figura 24. Tablero receptor – sistema de acople  
(Elaboración propia)

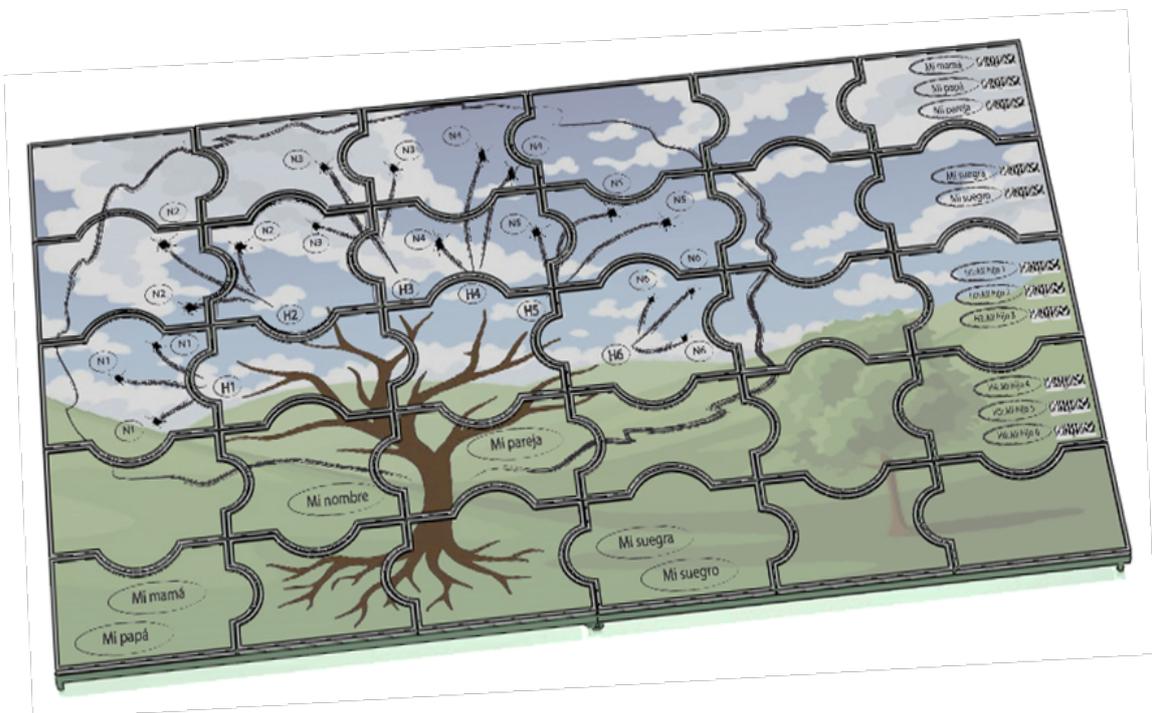


Figura 25. Tablero receptor – rompecabezas árbol genealógico figura principal  
(Elaboración propia)

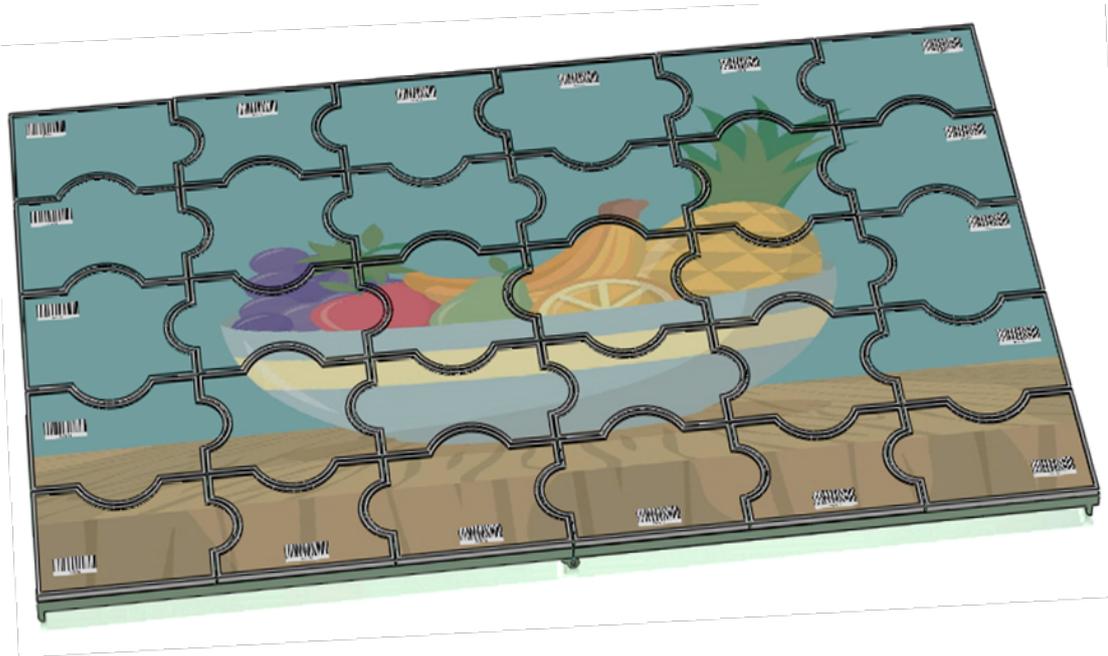


Figura 26. Tablero receptor – rompecabezas figura frutero  
(Elaboración propia)

### ***Etiquetas intercambiables***

Las piezas tendrán un riel interior como mecanismo para poder permitir el acople de las etiquetas que contendrán la figura correspondiente a la posición de la pieza, para de esta manera poder cambiar la figura general del rompecabezas. Las etiquetas tendrán la misma forma de la pieza y serán reversibles, de este modo cada juego de etiquetas permitirá armar dos figuras diferentes con el rompecabezas. Por lo tanto, el producto incorporará cuatro (4) juegos de etiquetas, equivalentes a ocho (8) figuras diferentes. En la siguiente figura, se puede observar un ejemplo de la pieza y del riel que permite el acople de las etiquetas.

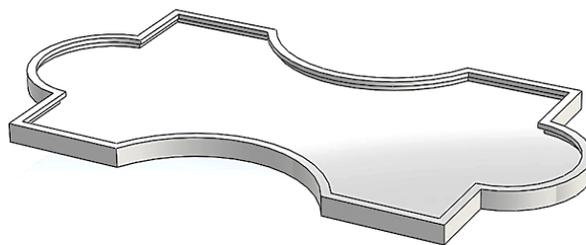


Figura 27. Pieza del rompecabezas y riel de acople de las etiquetas  
(Elaboración propia)

Las figuras principales del rompecabezas serán la imagen de un árbol genealógico personalizable, de un laberinto y de un frutero; todas ellas se ubicarán en la misma cara de las etiquetas, la cual se denominará como la cara superior.

En primer lugar, la imagen del árbol genealógico permitirá personalizar y construir el rompecabezas con el árbol genealógico del paciente tal y como se indicará más adelante en las funcionalidades del producto.

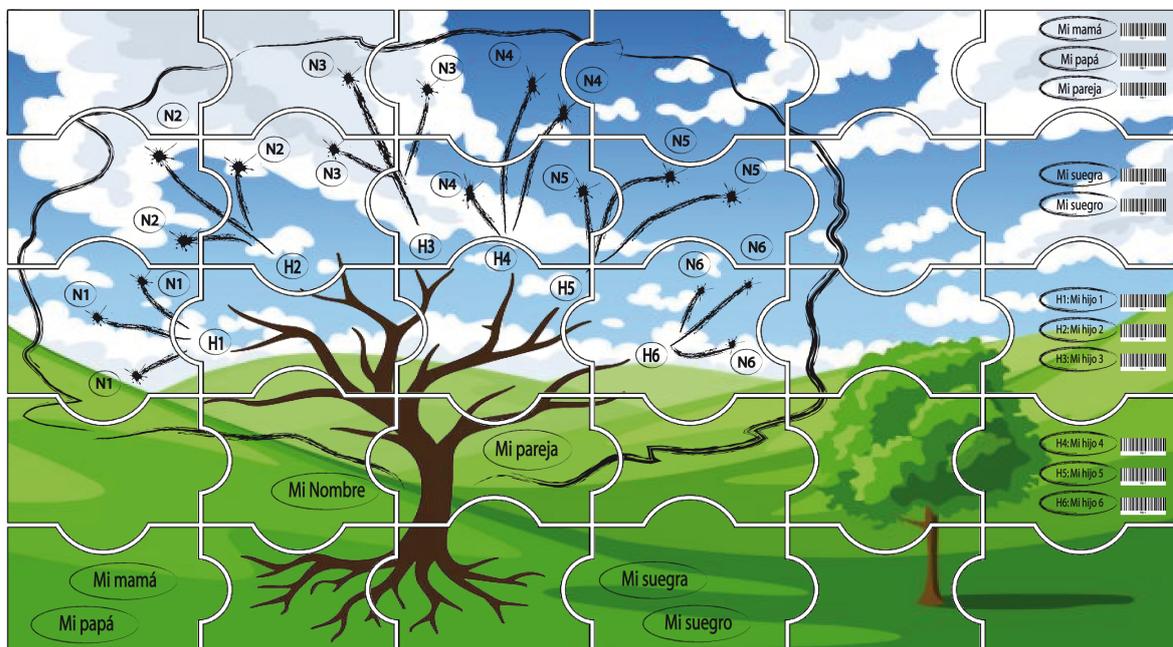


Figura 28. Etiquetas imagen Nro 1 del rompecabezas – árbol genealógico  
(Elaboración propia)

En segundo lugar, la imagen del laberinto permitirá al paciente armar el rompecabezas y, posteriormente, resolver el laberinto. En tercer lugar, la imagen del frutero al igual que todas las imágenes del rompecabezas permitirá la interacción del paciente por medio del empleo de un escáner de códigos 2D; tal y como se detallará más adelante.

Por último, se incluirá una imagen con el abecedario dotada de múltiples códigos 2D, de barra y QRs; los cuales permitirán la interacción del paciente con la tecnología digital del producto; la cual se describirá con todo detalle más adelante. A continuación, se muestran

las cuatro imágenes principales que incorporará el producto por medio de la cara superior de sus juegos de etiquetas.

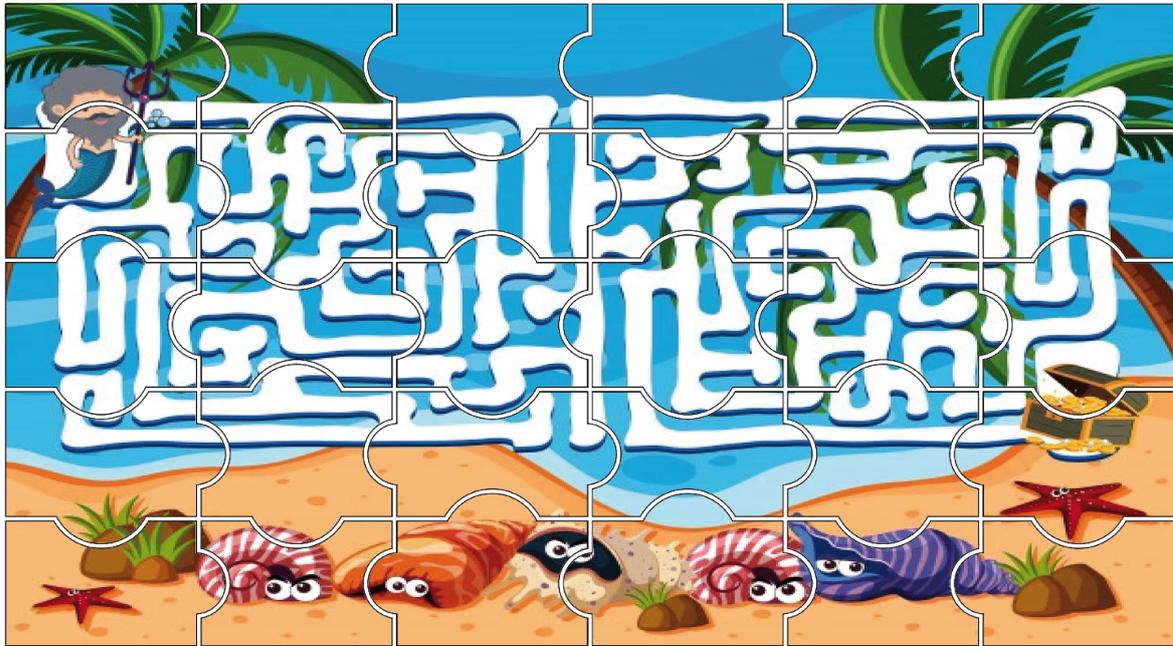


Figura 29. Etiquetas imagen Nro 2 del rompecabezas – laberinto playero  
(Elaboración propia)



Figura 30. Etiquetas imagen Nro 3 del rompecabezas – frutero interactivo  
(Elaboración propia)

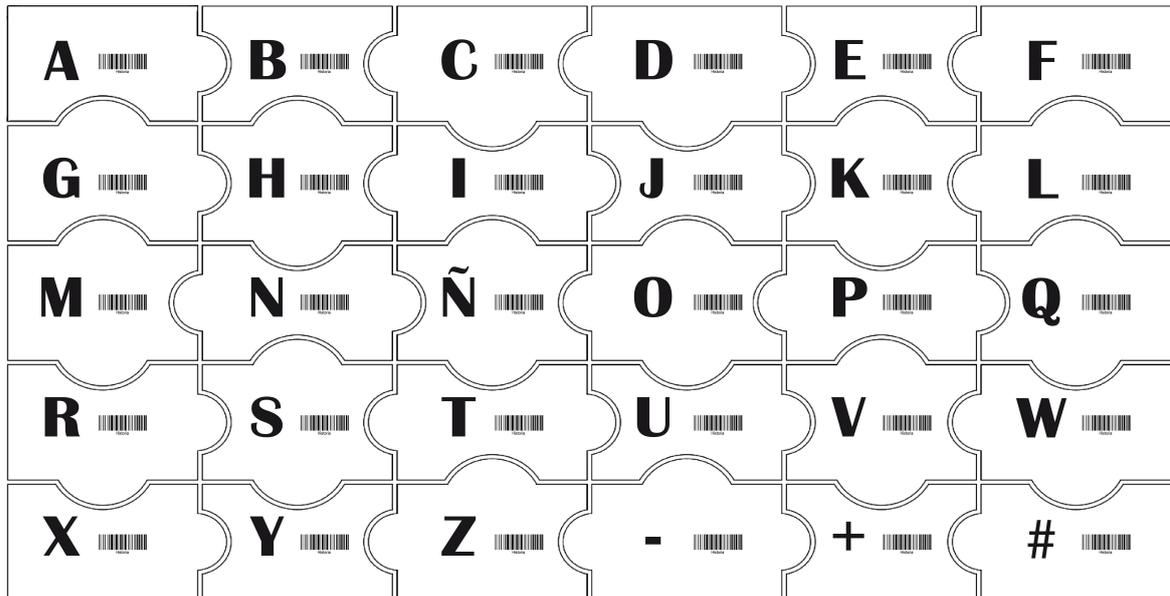


Figura 31. Etiquetas imagen Nro 4 del rompecabezas – abecedario de historias y memorias del paciente  
(Elaboración propia)

Por el lado posterior de las etiquetas se encontrará el segundo juego de imágenes; en primer y segundo lugar se incorporarán las imágenes de un paisaje con una caída de agua y la imagen con un florero, las cuales permitirán la interacción del paciente con la tecnología digital del producto. En tercer lugar, se incorporará la imagen de un segundo laberinto con un mayor nivel de complejidad que el primero.

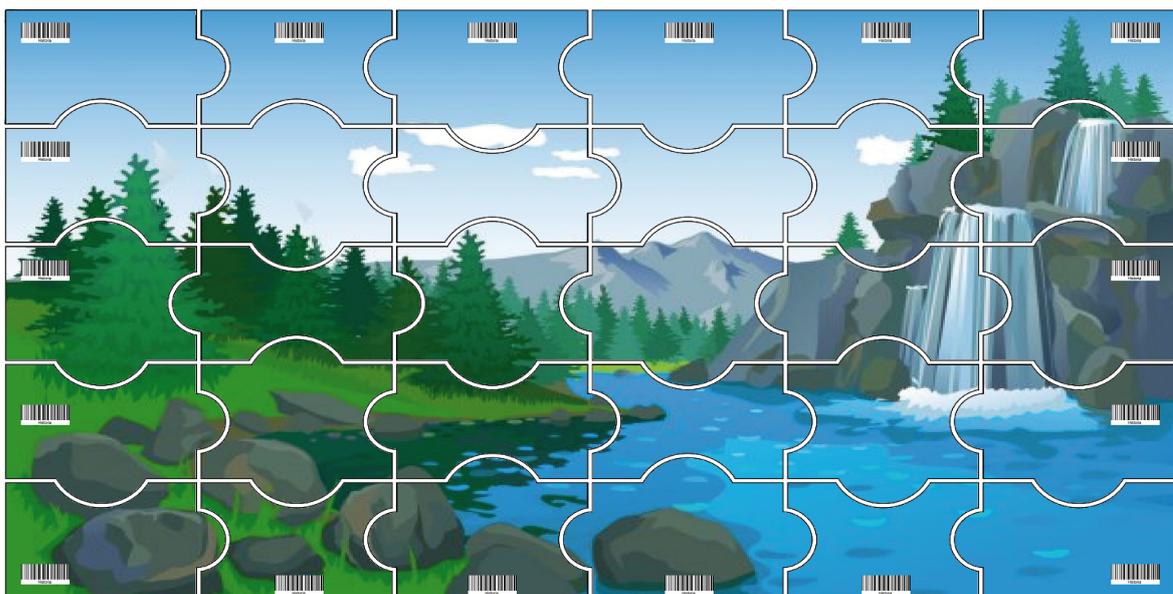


Figura 32. Etiquetas imagen Nro 5 del rompecabezas – Paisaje con caída de agua interactivo  
(Elaboración propia)

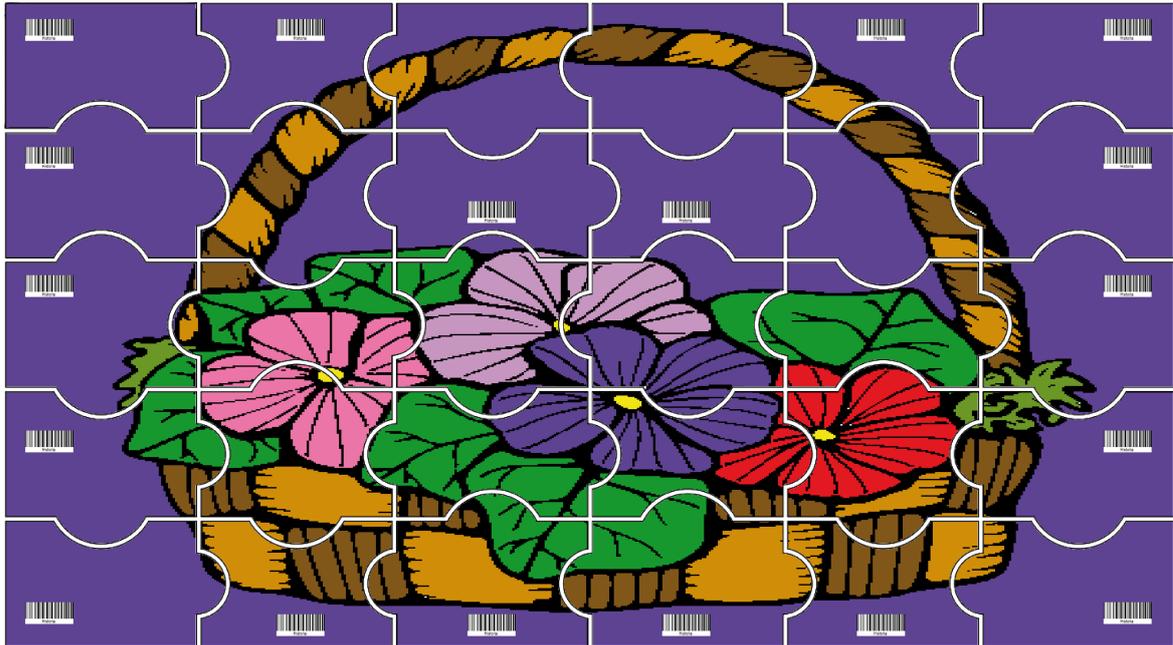


Figura 33. Etiquetas imagen Nro 6 del rompecabezas – florero interactivo  
(Elaboración propia)

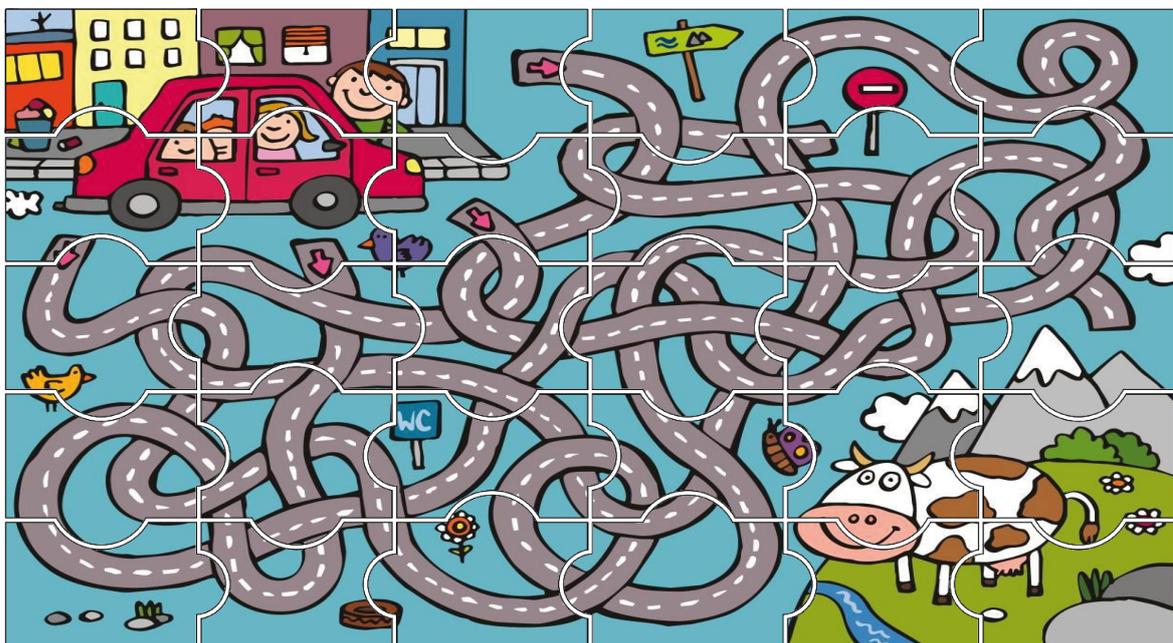


Figura 34. Etiquetas imagen Nro 7 del rompecabezas – laberinto complejo  
(Elaboración propia)

En cuarto lugar, se incorporará una imagen con 28 códigos QRs numerados; los cuales estarán asociados a un fichero audiovisual que permitirá reproducir imágenes, canciones,

videos, hacer llamadas y ejecutar aplicaciones en la pantalla que incorporará el producto; funcionalidades que se describirán con detalle más adelante.

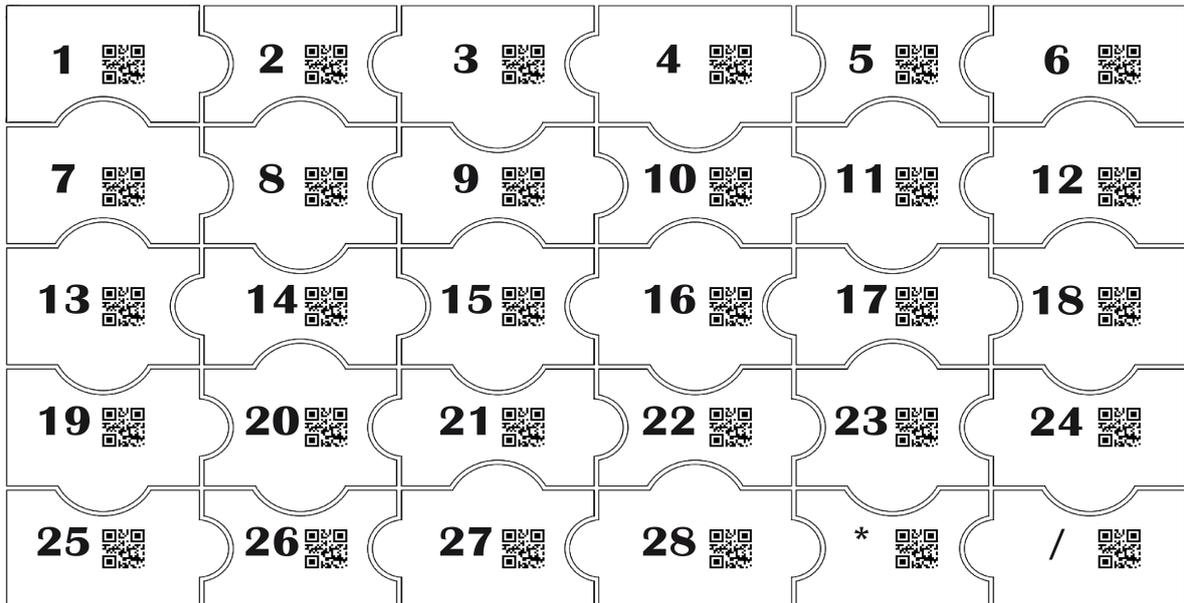


Figura 35. Etiquetas imagen Nro 8 del rompecabezas – fichero audiovisual  
(Elaboración propia)

Adicionalmente, se incorporarán diez (10) folios semi - troquelados que le permitirán al usuario (familiar o cuidador) personalizar las piezas del rompecabezas imprimiendo sobre ambas caras de cada folio la imagen deseada. Para ello, será necesario emplear la aplicación que incorporará el producto, que además estará disponible *on – line*, la cual recomendará la impresión de las figuras de la cara inferior de las etiquetas para permitir su reversibilidad.

Esto último, debido a que el rompecabezas es parcialmente simétrico y, de este modo, por medio de un reajuste sencillo de las figuras de determinadas piezas, antes de su impresión, permite utilizar las etiquetas por ambos lados.

De esta manera, el usuario podrá personalizar las piezas con fotografías familiares, con cualquier otra imagen que pueda ser de tipo didáctica, recreativa o con figuras para colorear; etc. En este orden de ideas, la siguiente figura muestra un ejemplo de cómo quedaría configurado el rompecabezas empleando etiquetas personalizadas con imágenes familiares impresas en los folios semi – troquelados que incorporará el producto.

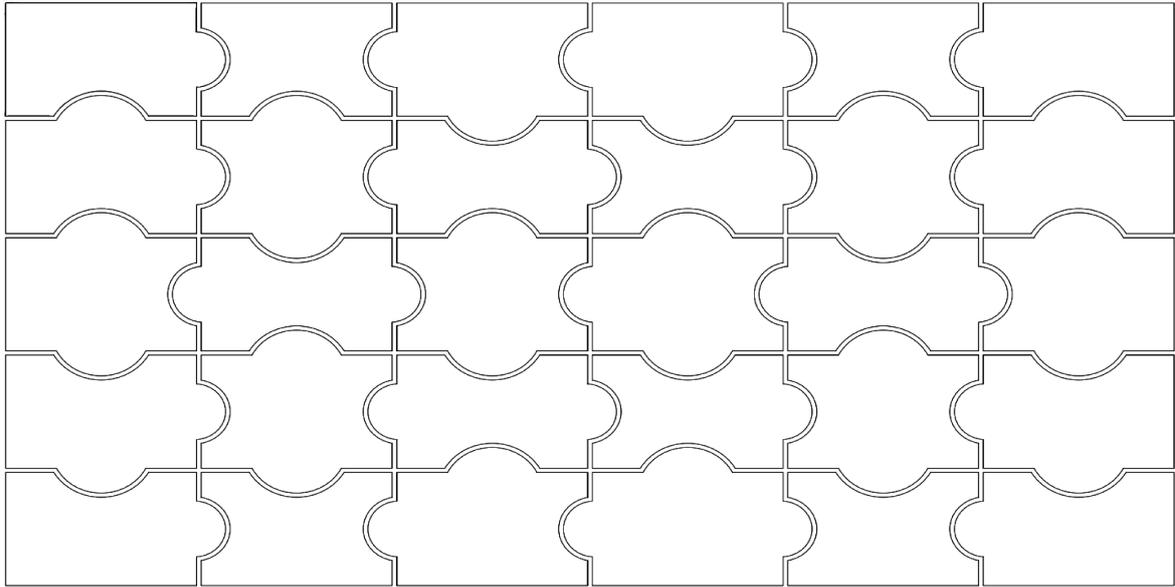


Figura 36. Folios para personalizar las etiquetas del rompecabezas – cara superior  
(Elaboración propia)

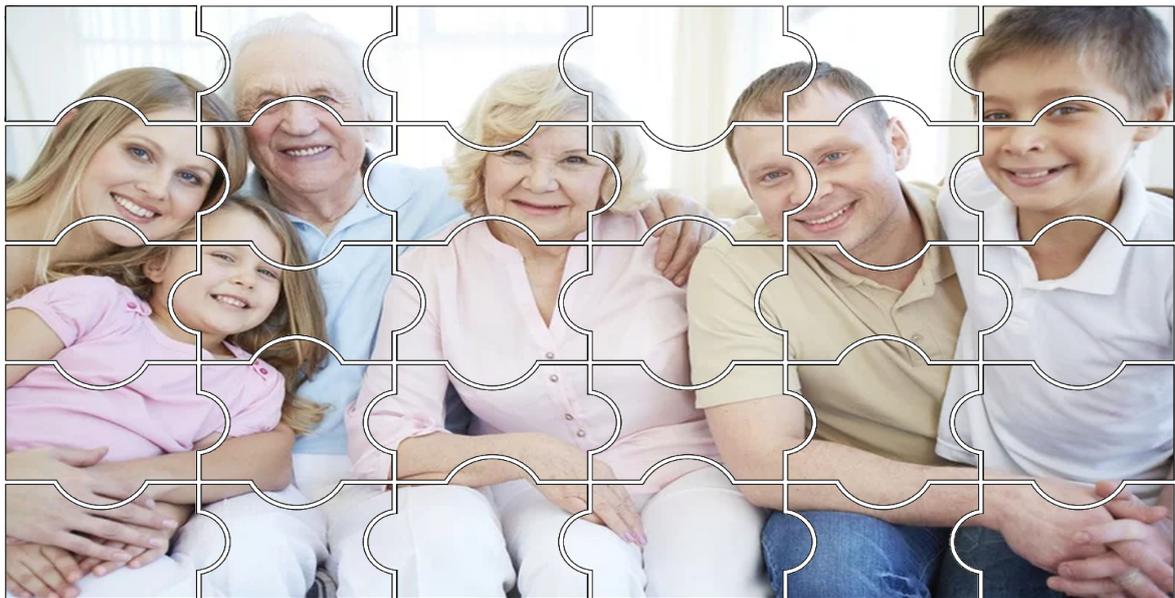


Figura 37. Etiquetas personalizadas del rompecabezas – imagen familiar  
(Elaboración propia – imagen obtenida en vix.com)

Para completar imágenes, como por ejemplo la del árbol genealógico, se incluye un segundo formato de etiquetas, en este caso autoadhesivas, para personalizar las imágenes de forma interactiva y entretenida, como parte de la terapia para la estimulación de las funciones cognitivas del paciente; estas etiquetas podrán personalizarse por medio de la aplicación e impresas a través de una mini impresora de bolsillo que también incorporará el producto.

La siguiente figura, muestra un ejemplo de este tipo de formato de etiquetas autoadhesivas personalizables.

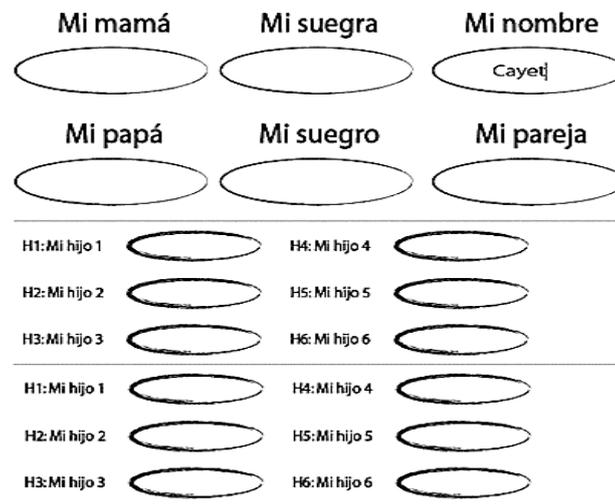


Figura 38. Etiquetas personalizadas – formato autoadhesivo  
(Elaboración propia)

### ***Componentes originales del producto***

Para almacenar el tablero, las piezas, las etiquetas y los componentes comerciales que complementaran el producto, se fabricará una maleta contenedora; tal y como se muestra en la siguiente figura.



Figura 39. Maleta contenedora del producto  
(Elaboración propia)

En el interior de la maleta contenedora se dispondrá una estructura organizadora para almacenar y proteger cada una de las partes y componentes que conforman el producto; tal y como se muestra en la siguiente figura.

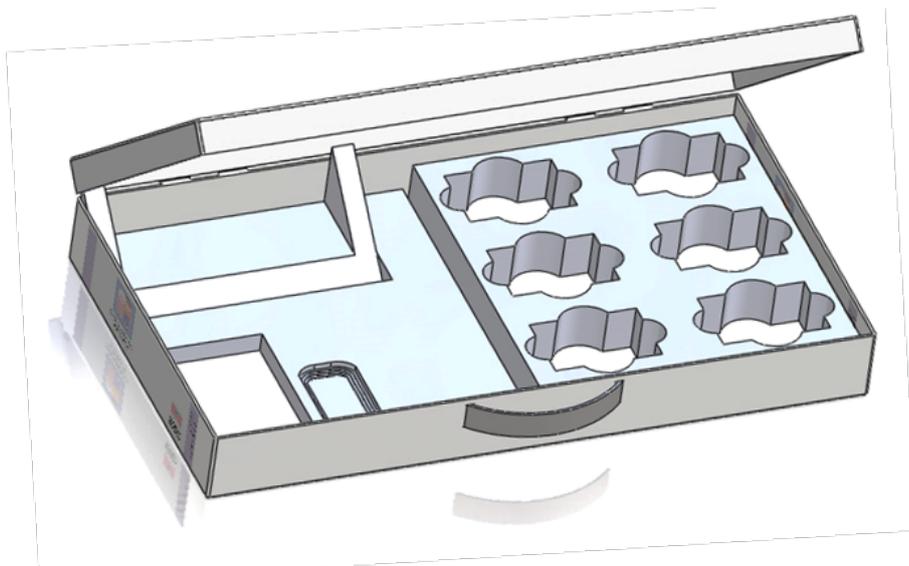


Figura 40. Estructura interior de la maleta contenedora  
(Elaboración propia)

### ***Componentes comerciales complementarios***

Para ampliar las funcionalidades del producto y la experiencia del paciente y del usuario, se han incorporado tres dispositivos comerciales; una pantalla tablet, un escáner de códigos 2D y una mini impresora de bolsillo.

De esta manera, por medio del escaneo de códigos de barra y QRs contenidos dentro de las etiquetas, a través de una aplicación móvil de diseño propia, se podrán activar múltiples funcionalidades en la pantalla tablet como, por ejemplo: mostrar imágenes, registrar historias, personalizar etiquetas, minietiquetas e imprimirlas, reproducir videos, música, abrir páginas webs, marcar números telefónicos, enviar mensajes de texto, grabar audio y video, etc. Así pues, los componentes comerciales seleccionados para complementar el producto se describen a continuación.

### I. Pantalla tablet de 10 pulgadas

Se incorporará una pantalla de 10 pulgadas, táctil, con procesador *Android 9.0 Quad Core* de 32 GB de ROM, 64 GB de memoria, cámara frontal de 5.0 MP, GPS, Wifi y teléfono móvil. Luego de estudiar el mercado de fabricantes, se identificó la empresa *Shenzhen Oudu Technology Co., Ltd.* Las especificaciones técnicas de la pantalla *tablet* que ofrece el fabricante se muestran en la siguiente tabla.

PANTALLA TABLET PC DE 10" – SHENZHEN OUDU MODELO SZ0390-9383	
Modelo NRO	SZ0390-9383
Memoria RAM	4G
Núcleo del CPU	Quad Core
Capacidad de la batería	3000mAh-4000mAh
Capacidad de la celda	5000mAh
Comunicación de red	3G incorporado, Bluetooth, WiFi, Bluetooth
Características del procesador	Cortex A7 de cuatro núcleos, 1,3 GHz
Red	4G LTE
Resolución de la pantalla	1280x800
Tipo de pantalla	Capacitiva
Accesorios	Cable micro USB, funda protectora
Marca	Oudu
Peso	100 gr
Dimensiones	190 x 90 x 6 mm
Fabricante	Shenzhen Oudu Technology Co., Ltd.
Origen	China
Precios	100-999 pzas/ 66 USD; >2000 pzas/ 58 USD
Referencia	<a href="https://szoudu.en.made-in-china.com/product/HdcQYfWuHzhS/China-2020-Newest-10-Inch-Tablet-PC-Android-9-0-Quad-Core-32GB-ROM-5-0">https://szoudu.en.made-in-china.com/product/HdcQYfWuHzhS/China-2020-Newest-10-Inch-Tablet-PC-Android-9-0-Quad-Core-32GB-ROM-5-0</a>

Tabla 30. Especificaciones técnicas de la pantalla tablet modelo SZ0390-9383  
(Elaboración propia a partir de los datos del fabricante)

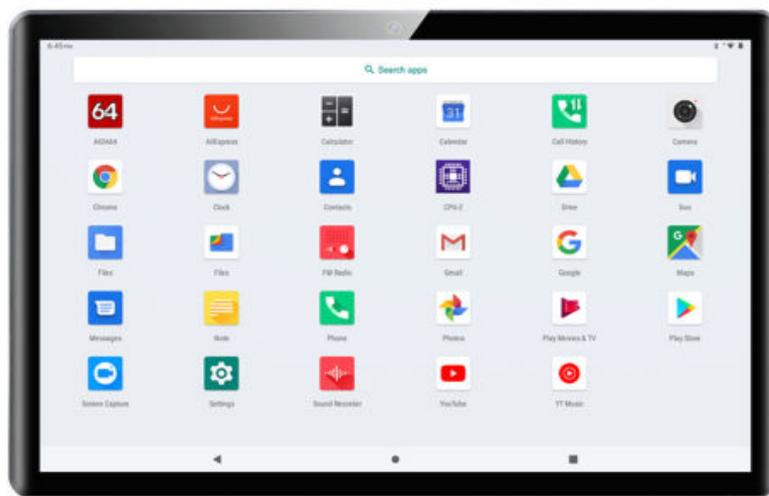
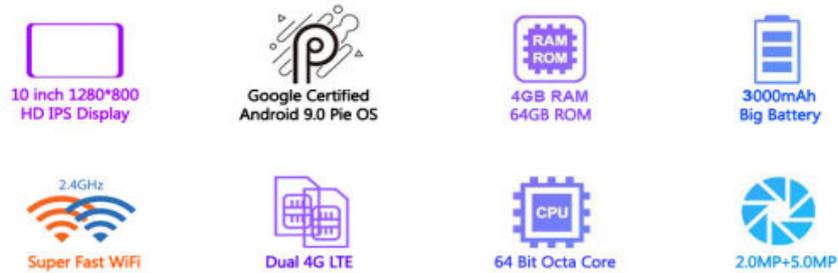


Figura 41. Pantalla tablet de 10", marca Oudu – Shenzhen Oudu Technology (Shenzhen Oudu Technology Co., Ltd., 2021)

## II. Escáner de códigos de Barras y QRs

Se incorporará un lector de códigos de barra y QRs para permitir la vinculación de los códigos impresos sobre las etiquetas de las piezas del rompecabezas con la aplicación móvil del producto; de esta manera, se podrán activar diversas funciones de la aplicación móvil por medio del escaneo de los códigos impresos en las imágenes, con tan solo apuntar y presionar un botón. Por su parte, la aplicación móvil del producto permitirá generar nuevos códigos de barra o QRs para asignar una determinada función luego de impresas las etiquetas personalizadas.

Como resultado del estudio del mercado de fabricantes de este tipo de productos, se eligió al mismo fabricante de las pantallas *tablets*, la empresa *Shenzhen Oudu Technology Co., Ltd.* El producto seleccionado es un escáner laser CCD + 2D, CMOS, portátil, con conexión vía

Bluetooth modelo HM5-QR-B. Las especificaciones técnicas del producto se muestran en la siguiente tabla.

ESCÁNER BLUETOOTH – SHENZHEN OUDU MODELO HM5-QR-B	
Modelo NRO	HM5-QR-B
Interfaz inalámbrica	Bluetooth 4.0
Interfaz de host	Micro USB
Capacidad de la batería	1000mAh-2500mAh
Capacidad de la celda	1200mAh
Tiempo de carga	Máximo 2.5 horas
Tiempo de funcionamiento	Mínimo 18 horas
Resolución máxima	1D: 4 mil (láser) o 5 mil (CCD); 2D: 0 – 100 mil lux
Distancia de transmisión	50 m dentro del rango visual
Modo de operación	UPC-A, UPC-E, EAN-8, EAN-13, CODE 39, CODE 128, GS1 128, I2 of 5, NEC, Omn, GS1DataBar Ltd, GS1DataBar Exp, CODE 11, MSI, UPC-E1, S 2 of 5 Indu, Korea Post, QR Code, Data Matrix, Aztec Code, PDF417, Macro PDF417, Micro, Codablock F, GS1
Accesorios	Cordón, cable micro USB, receptor Bluetooth
Marca	HCCTG Oudu
Peso	70 gr
Dimensiones	100 x 40 x 17 mm
Fabricante	Shenzhen Oudu Technology Co., Ltd.
Origen	China
Precios	100-999 pzas/ 66 USD; >1000 pzas/ 50 USD
Referencia	<a href="https://szhcct.en.made-in-china.com/product/RwmnMHYvsJWP/China-Fashion-Design-Portable-Bluetooth-Mini-2D-CMOS-Barcode-Scanner">https://szhcct.en.made-in-china.com/product/RwmnMHYvsJWP/China-Fashion-Design-Portable-Bluetooth-Mini-2D-CMOS-Barcode-Scanner</a>

Tabla 31. Especificaciones técnicas del escáner de códigos de barra y QRs modelo HM5-QR-B (Elaboración propia a partir de los datos del fabricante)



Figura 42. Escáner de códigos de barra y QRs modelo HM5-QR-B (Shenzhen Oudu Technology Co., Ltd., 2021)

### III. *Mini impresora portátil*

Para seguir ampliando la experiencia del paciente y del usuario (familiar o cuidador), así como las funcionalidades del producto, se incorporará una impresora de bolsillo que brinda la posibilidad de imprimir etiquetas autoadhesivas o no, de forma individual; tanto para completar y personalizar algunas imágenes, como para crear piezas del rompecabezas con etiquetas personalizadas. El tamaño del área de impresión es de 3 x 2 pulgadas y se incluirán 60 folios de papel convencional y 60 folios de papel autoadhesivo semi – troquelado con la forma de las etiquetas seleccionada. Con todo ello, se pretende incorporar actividades que permitan estimular las funciones ejecutivas del paciente y, al mismo tiempo, el entretenimiento de su cuidador y el registro de recuerdos tangibles.

De esta manera, se multiplican las posibilidades de personalizar el producto y de registrar determinados momentos de la interacción del paciente con el mismo, creando un conjunto de experiencias entretenidas y, al mismo tiempo, terapéuticas; además, por medio de la creación del registro de una serie de etiquetas, producto de las actividades realizadas por el paciente a través las funcionalidades que ofrece el producto en combinación con los accesorios que se incorporan. Luego de revisar el mercado de fabricantes de este tipo de mini impresoras de bolsillo, se seleccionó una marca reconocida que ofrece la posibilidad de

imprimir etiquetas autoadhesivas a color, en formato de papel 2 x 3 pulgadas; las especificaciones técnicas del producto se muestran en la siguiente tabla.

KODAK STEP MINI IMPRESORA CON CÁMARA - TECNOLOGÍA ZINK	
Modelo NRO	RODMP20AMZW
Tecnología de impresión	ZINK (sin tinta) – Color
Interfaz inalámbrica/host	Bluetooth 4.0; NFC/ Micro USB
Tamaño máximo de impresión	4 x 6 pulgadas
Cámara	10 MP
Accesorios	Cordón, cable micro USB, papel
Marca	Kodak
Dimensiones/ peso	76.2 x 127 x 25 mm / 249 gr.
Fabricante	Kodak Co., Ltd.
Origen	Vietnam
Precios	100-999 pzas/ 81 USD; >1000 pzas/ 60 USD
Referencia	<a href="https://www.kodakstep.es/Kodak-Step-Impresora">https://www.kodakstep.es/Kodak-Step-Impresora</a>

Tabla 32. Especificaciones técnicas KODAK STEP MINI IMPRESORA CON CÁMARA  
(Elaboración propia a partir de los datos del fabricante)



Figura 43. Kodak step mini impresora con cámara  
(Productos Kodak, 2021)

#### 4.2.5.2 Producto final – descripción

El producto final consiste en un tablero receptor en donde se acoplarán las piezas de forma ordenada de un rompecabezas personalizable, el cual también permite el intercambio de las etiquetas que conforman la imagen del rompecabezas y la creación de nuevas etiquetas a través de una mini impresora y folios de papel especial que incorpora el producto.

Además, el producto también incorpora una pantalla *tablet* y un escáner de códigos 2D que permite al paciente y al usuario vincular las etiquetas de las piezas del rompecabezas con la aplicación móvil incorporada. Finalmente, todo ello, viene almacenado en una maleta de mano con el resto de los accesorios particulares de cada componente comercial como, por ejemplo, cables, fundas y cordones.

De este modo, los componentes y las partes que integrarán el producto final se listan en la siguiente tabla.

COMPONENTES Y PARTES DEL PRODUCTO FINAL – LAS MEMORIAS DE MI HISTORIA	
COMPONENTES DE FABRICACIÓN PROPIA	DESCRIPCIÓN / CANTIDAD
1. Tablero principal.	Tablero receptor de PVC plegable 2 piezas
2. Piezas del rompecabezas.	Piezas de PVC porta etiquetas 30 piezas
3. Etiquetas prediseñadas y reversibles.	Etiquetas de cartón reversibles con las imágenes del rompecabezas 4 juegos – 30 piezas cada uno – 120 piezas en total
4. Folios con etiquetas para personalizar el rompecabezas.	Folio tamaño A4, semi troquelados de cartón 10 piezas
5. Folios con etiquetas personalizables autoadhesivas.	Folio tamaño A4, semi troquelados de papel autoadhesivo 20 piezas
6. Organizador interior porta – tablet.	Porta tablet de PVC 1 pieza
7. Organizador interior porta piezas	Porta piezas de PVC 1 pieza
8. Organizador interior secundario	Organizador de cartón, blanco 1 pieza

9. Maleta contenedora.	Maleta de PVC 2 piezas
COMPONENTES COMERCIALES	DESCRIPCIÓN / CANTIDAD
10. Pantalla <i>tablet</i> de 10"	Marca SHENZHEN OUDU modelo HM5-QR-B 1 pieza
11. Escáner de código de barras y QRs	Marca SHENZHEN OUDU modelo SZ0390-9383 1 pieza
12. Impresora de bolsillo a color	Marca Kodak modelo RODMP20AMZW 1 pieza
13. Cables para host y cargadores	Cables mini USB – USB 2.0 (3 piezas), regulador de corriente (2 piezas)
14. Fundas y cordones	Funda de tela (2 piezas), cordón anti - perdida (1 pieza)

Tabla 33. Componentes y partes del producto final – Las memorias de mi historia  
(Elaboración propia)

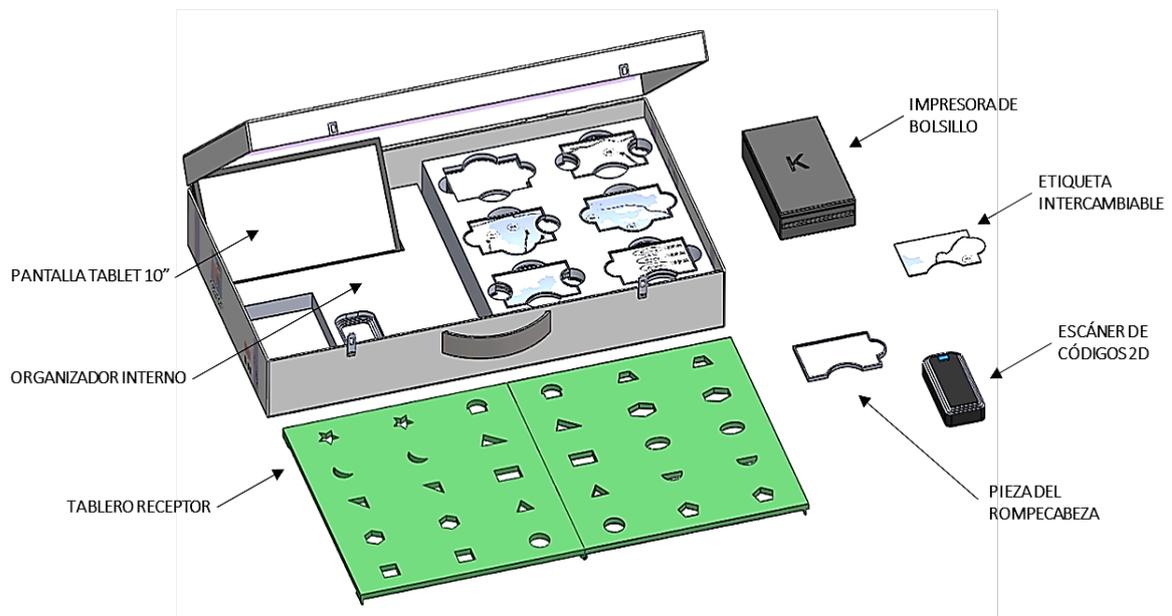


Figura 44. Producto final: Las memorias de mi historia – Componentes  
(Elaboración propia)



Figura 45. Producto final: Las memorias de mi historia – Maleta contenedora  
(Elaboración propia)

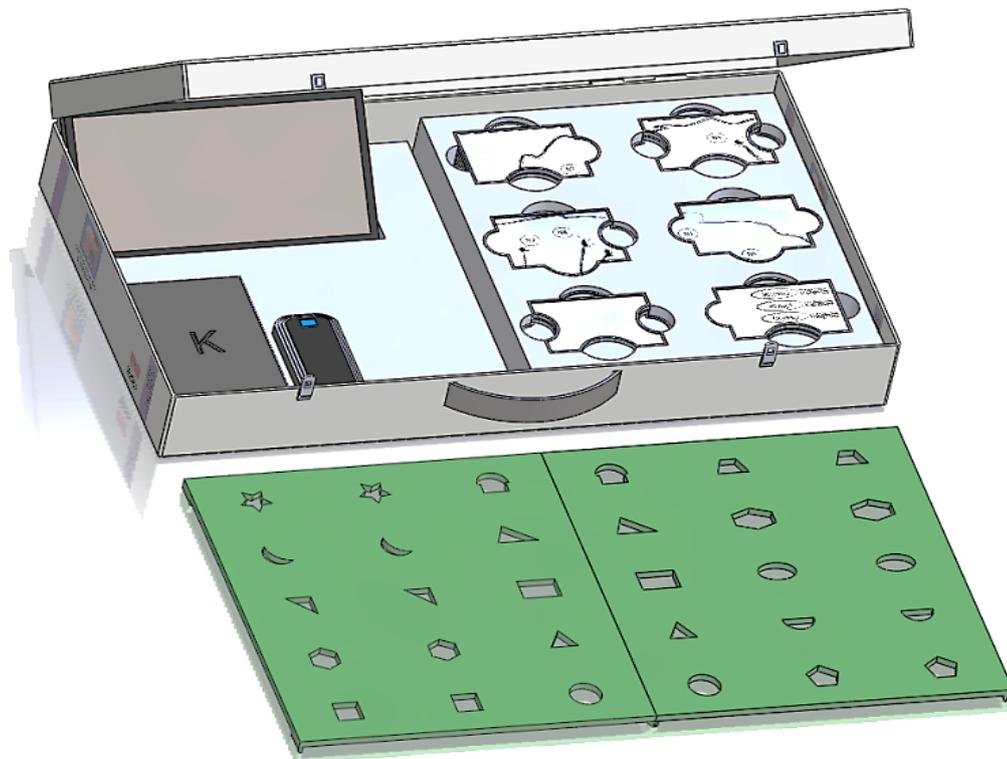


Figura 46. Producto final – Dispositivo lúdico para pacientes con DCL y DTA  
(Elaboración propia)

### ***Funcionalidades y modo de uso del producto***

La función principal del producto es ralentizar los efectos negativos del deterioro cognoscitivo leve y de la demencia tipo Alzheimer por medio de terapias no farmacológicas que emplean las actividades lúdicas, ejecutivas, la reminiscencia, la praxis manual, la sensopercepción, el lenguaje, la escritura y el aprendizaje sin error. Por consiguiente, todo ello se logró integrar dentro de las funcionalidades del producto tal y como se muestra en la siguiente tabla.

<b>FUNCIONALIDADES DEL PRODUCTO FINAL – LAS MEMORIAS DE MI HISTORIA</b>	
<b>Juego de rompecabezas</b>	Terapia lúdica, ejercicio de la memoria y de las funciones cognoscitivas Praxis manual y sensopercepción. Entretenimiento. Aprendizaje sin error.
<b>Juego de memoria</b>	Terapia lúdica, ejercicio de la memoria y de las funciones cognoscitivas. Praxis manual y sensopercepción. Entretenimiento.
<b>Árbol genealógico</b>	Reminiscencia, ejercicio de la memoria, de las funciones cognoscitivas y ejecutivas. Praxis manual y sensopercepción. Lectura y escritura.
<b>Laberintos</b>	Terapia lúdica, ejercicio de la memoria y de las funciones cognoscitivas Praxis manual y sensopercepción. Entretenimiento.
<b>Frutas y flores (reemplazo de etiquetas)</b>	Ejercicio de las funciones cognoscitivas y ejecutivas. Praxis manual y sensopercepción. Atención y concentración.
<b>Frutas y flores (escaneo de códigos)</b>	Ejercicio de las funciones cognoscitivas y ejecutivas. Praxis manual y sensopercepción. Atención y concentración.
<b>Personalización de etiquetas por medio del uso de la impresora de bolsillo, la pantalla tablet y los folios del producto</b>	Ejercicio de las funciones cognoscitivas y ejecutivas. Praxis manual y sensopercepción. Atención y concentración. Participación y entretenimiento de familiares y amigos.
<b>Escaneo de códigos 2D</b>	Ejercicio de las funciones cognoscitivas y ejecutivas. Praxis manual y sensopercepción. Atención y concentración. Entretenimiento. Terapia lúdica y ejercicio de la memoria. Participación y entretenimiento de familiares y amigos.
<b>Registro de historias, memorias, imágenes, audios y videos</b>	Ejercicio de las funciones cognoscitivas y ejecutivas. Praxis manual y sensopercepción. Atención y concentración. Entretenimiento. Terapia lúdica y ejercicio de la memoria. Participación y entretenimiento de familiares y amigos. Reminiscencia, lenguaje y escritura.

Tabla 34. Funcionalidades del dispositivo lúdico para pacientes con DCL y DTA  
(Elaboración propia)

#### 4.2.5.3 Diseño de detalles, especificaciones técnicas

Los componentes de fabricación propia deberán de cumplir con determinadas especificaciones técnicas de diseño que permitirán garantizar el ajuste y el correcto funcionamiento de cada uno de ellos; así como su durabilidad y su uso seguro. Por consiguiente, los detalles y las especificaciones técnicas de cada uno de los componentes de fabricación propia, que conforman el producto final, se resumen a continuación.

#### *Tablero receptor*

Se compone de dos piezas principales elaboradas en PVC y de tres ejes metálicos para ensamblar ambas piezas por medio de un juego de bisagras incorporado en las piezas principales de PVC. Las piezas principales se fabricarán por medio del proceso de fabricación asociado a la inyección de plástico con moldeo con materia prima proveniente del reciclaje de materiales de desecho, debidamente certificada. Las especificaciones técnicas se muestran en la siguiente tabla.

TABLERO RECEPTOR	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Función:	Tablero receptor de las piezas del rompecabezas.
Referencia:	TAB01/TAB02-PVC.
Material:	PVC.
Dimensiones:	45.45 x 25.25 x 0.50 cm.
Volumen:	546.63 cm <sup>3</sup> .
Peso:	776.22 gr.
Nº de piezas:	2
Color:	Blanco, verde o gris.
Proceso de fabricación:	Moldeo por inyección de plástico.

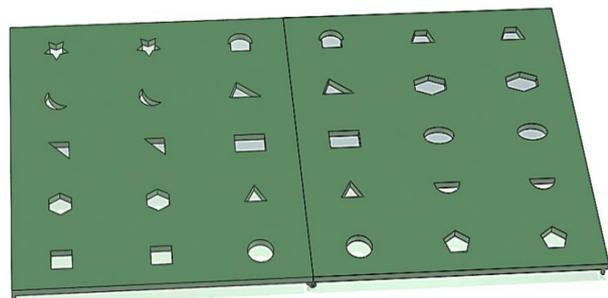


Tabla 35. Tablero receptor de PVC – especificaciones técnicas  
(Elaboración propia)

### Fichas del rompecabezas

Se trata de las piezas que conforman el rompecabezas, las cuales además sirven de porta etiquetas para cambiar o personalizar la imagen principal del mismo. En total son 20 piezas similares, más 5 pares de piezas exactamente iguales, para de esta manera reunir un total de 30 piezas. Cada una de las piezas contará con una figura en alto relieve sobre la cara inferior de la misma, la cual servirá como mecanismo de acople al momento de colocarlas sobre el tablero receptor. Todas las piezas serán elaboradas de PVC, por medio del proceso de moldeo por inyección; para ello, la materia prima a utilizar será el plástico reciclado, cuya calidad deberá de estar debidamente certificada.

En la siguiente tabla, se muestran las especificaciones técnicas de referencia para el conjunto de las 30 piezas que se deberán de fabricar; sin embargo, las dimensiones y los detalles de cada una de las piezas, se muestran más adelante dentro del conjunto de especificaciones y planos de fabricación.

## FICHAS DEL ROMPECABEZAS

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Función:	Piezas principales, portaetiquetas.
Referencia:	P01-30-PVC.
Material:	PVC.
Dimensiones:	9.72 x 6.98 x 0.60 cm.
Volumen:	7.90 cm <sup>3</sup> (237 cm <sup>3</sup> ).
Peso:	11.22 gr (336.6 cm <sup>3</sup> ).
Nº de piezas:	30
Color:	Blanco o gris.
Proceso de fabricación:	Moldeo por inyección de plástico.

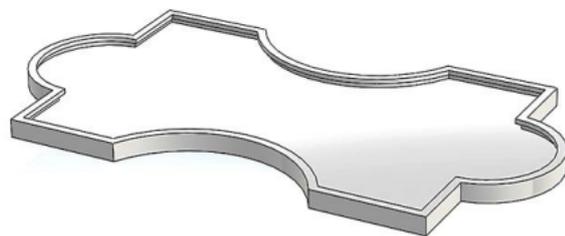


Tabla 36. Piezas principales de PVC – especificaciones técnicas (Elaboración propia)

## Portapantalla

El portapantalla es un accesorio que se incorpora para permitir el almacenamiento de la pantalla que trae el producto dentro de la maleta contenedora; además, también sirve para colocar la pantalla sobre el escritorio durante su uso. El material a utilizar será PVC y el proceso de fabricación se hará por medio del moldeo por inyección de plástico reciclado, con calidad certificada. Las especificaciones técnicas del portapantalla se muestran en la siguiente tabla.

PORTAPANTALLA	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Función:	Porta pantalla
Referencia:	PPANT01PVC.
Material:	PVC.
Dimensiones:	19.50 x 9.42 x 6.33 cm. Espesor: 4 mm.
Volumen:	273 cm <sup>3</sup> .
Peso:	388 gr.
Nº de piezas:	1
Color:	Negro o gris.
Proceso de fabricación:	Moldeo por inyección de plástico.

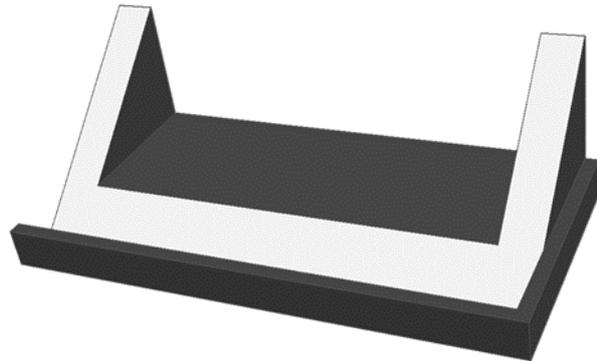


Tabla 37. Porta pantalla de PVC – especificaciones técnicas  
(Elaboración propia)

## Portapiezas

El portapiezas permitirá el almacenamiento de forma organizada de las piezas del rompecabezas dentro y fuera de la maleta contenedora. Será fabricado en plástico PVC por medio del moldeo por inyección de plástico reciclado. Las especificaciones técnicas del portapantalla se muestran en la siguiente tabla.

## PORTAPIEZAS

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Función:	Porta piezas
Referencia:	PPZA01PVC.
Material:	PVC.
Dimensiones:	26 x 22.50 x 3.55 cm.
Volumen:	1075 cm <sup>3</sup> .
Peso:	1526.50 gr.
Nº de piezas:	1
Color:	Negro o gris.
Proceso de fabricación:	Moldeo por inyección de plástico.

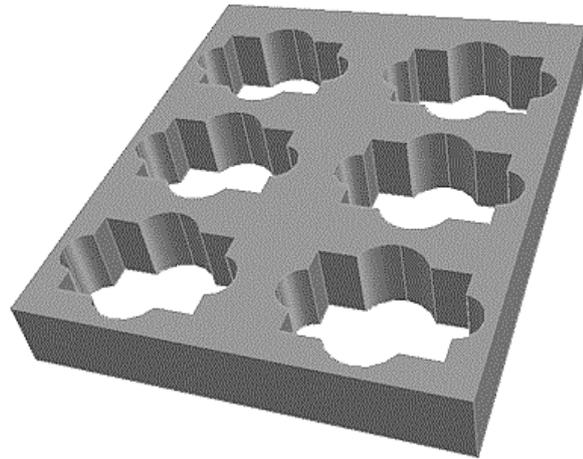


Tabla 38. Porta piezas de PVC – especificaciones técnicas  
(Elaboración propia)

### ***Organizador porta - accesorios***

El organizador porta accesorios permitirá el almacenamiento del escáner y de la impresora de bolsillo que incorpora el producto, dentro y fuera de la maleta contenedora. El organizador será fabricado en plástico PVC y el proceso de fabricación que se empleará será el moldeo por inyección de plástico de 5 mm de espesor.

Las especificaciones técnicas del organizador porta – accesorios que incluirá el producto se muestra en la siguiente tabla.

## ORGANIZADOR PORT - ACCESORIOS

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Función:	Organizador de accesorios
Referencia:	OR01PVC.
Material:	PS.
Dimensiones:	22.85 x 16.50 x 0,5 cm.
Volumen:	455 cm <sup>3</sup> .
Peso:	646.10 gr.
Nº de piezas:	1
Color:	Negro o gris.
Proceso de fabricación:	Moldeo por inyección de plástico.

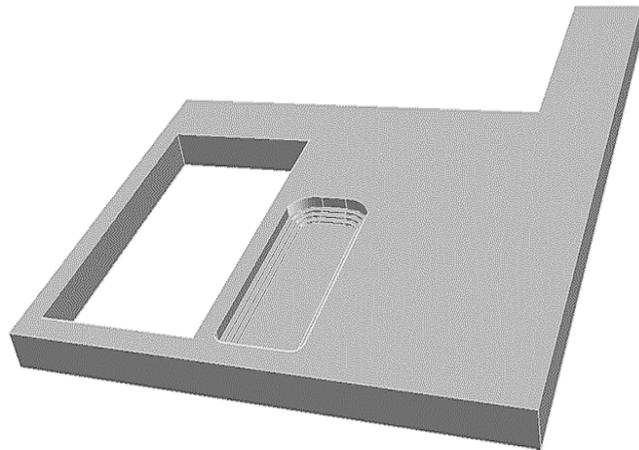


Tabla 39. Organizador de accesorios – especificaciones técnicas  
(Elaboración propia)

### ***Maleta contenedora***

La maleta contenedora permitirá almacenar el producto de forma organizada y segura para su manipulación y traslado. Se compone de dos piezas principales de PVC y tres ejes metálicos que permitirán ensamblar las bisagras que incluye cada una de las piezas principales. Además, también se incluirá una correa tipo haza, también de PVC, para su sujeción con una mano. Las piezas principales tienen forma de caja rectangular, el espesor será de 3 mm y cada una incluirá la parte correspondiente al broche o cerrojo, el cual formará parte de la pieza homogénea.

Ambas partes se ensamblarán por medio de los pasadores o ejes metálicos que unirán las bisagras que incluye cada una; de esta manera, al colocar los respectivos pasadores se articulará la maleta. Las especificaciones técnicas de la maleta contenedora se muestran en la siguiente tabla.

## MALETA CONTENEDORA

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Función:	Almacenar el producto y sus accesorios.
Referencia:	ML01-02-PVC.
Material:	PVC.
Dimensiones:	46.4 x 26.4 x 8 cm. espesor: 3 mm.
Volumen:	730 cm <sup>3</sup> .
Peso:	1036.6 gr.
Nº de piezas:	2
Color:	Blanco o gris.
Proceso de fabricación:	Moldeo por inyección de plástico.

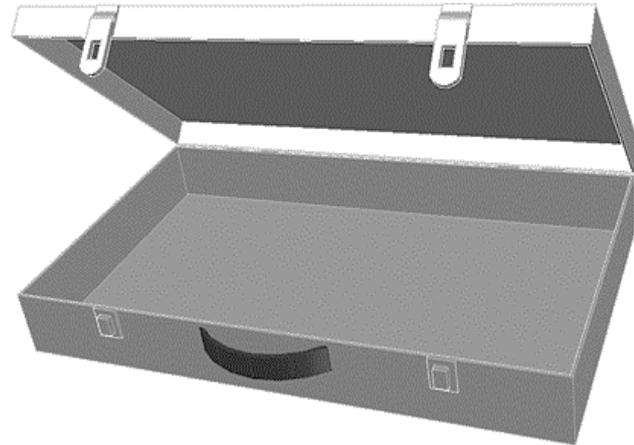


Tabla 40. Maleta contenedora del producto y sus accesorios– especificaciones técnicas (Elaboración propia)

### ***Etiquetas intercambiables y reversibles***

Las etiquetas intercambiables permitirán asignar diferentes imágenes al rompecabezas y, además, permitirán desarrollar otras actividades asociadas con el intercambio de las mismas, la disposición y orden correcto sobre las piezas, etc. Las etiquetas serán reversibles para hacer mejor provecho del material y del espacio disponible.

Las etiquetas se fabricarán en papel cartón calibre 100 gr/m<sup>2</sup>, el proceso de fabricación se hará por medio de una impresora de cartón industrial Printbox Versa 60 a todo color por ambas caras y, posteriormente, por medio del troquelado a medida. Los diseños que se imprimirán sobre las etiquetas se corresponden con las figuras que se han mostrado anteriormente. En la siguiente tabla se muestran las especificaciones técnicas de las etiquetas intercambiables y reversibles que formarán parte del producto.

## ETIQUETAS INTERCAMBIABLES Y REVERSIBLES

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Función:	Ilustrar las piezas del rompecabezas.
Referencia:	ETQ01-120-CRT.
Material:	Cartón 100 gr/m <sup>2</sup> .
Dimensiones:	9.53 x 6.90 x 0.01 cm. (máximo, sin recortes)
Volumen:	0.66 cm <sup>3</sup> (19.73 cm <sup>3</sup> ) x 4.
Peso:	0.066 gr (1.97 gr) x 4.
Nº de piezas:	30 x 4 juegos.
Color:	CMYK.
Proceso de fabricación:	impresora de cartón industrial y troquelado a medida.

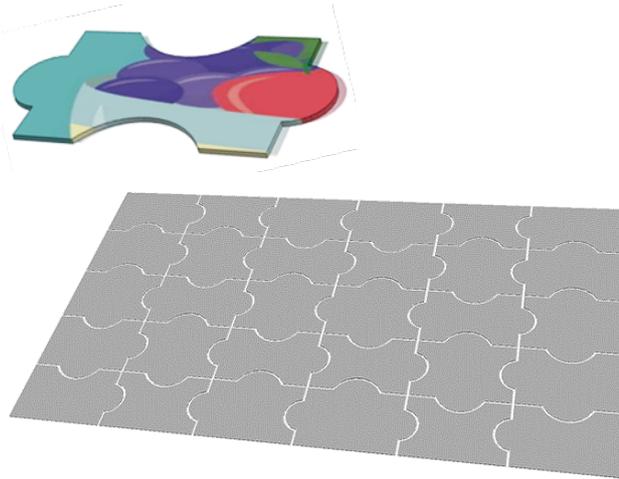


Tabla 41. Etiquetas intercambiables y reversibles – especificaciones técnicas  
(Elaboración propia)

### *Etiquetas imprimibles, personalizables*

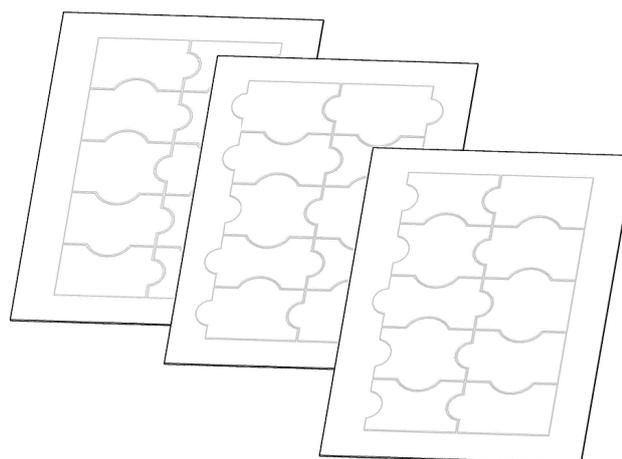
Para poder personalizar las etiquetas que se emplean para ilustrar el rompecabezas, el producto incorpora un determinado número de folios de dimensiones A4 semi – troquelados que, a través de la aplicación web – móvil del producto, se pueden ilustrar por medio de impresiones con imágenes seleccionadas por el paciente, familiar o cuidador.

Para imprimir un juego de etiquetas personalizadas será necesario emplear tres folios tamaño A4, los cuales vendrán respectivamente enumerados; cada uno de ellos estará semi – troquelado con la forma exacta de la pieza a la que corresponde. La siguiente tabla muestra las especificaciones técnicas de los folios A4 que incluirá el producto y que permitirá personalizar las etiquetas acoplables sobre las piezas del rompecabezas.

## ETIQUETAS IMPRIMIBLES, PERSONALIZABLES

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Función:	Actividades ejecutivas, para la reminiscencia y la memoria; personalización del producto.
Referencia:	ETQPRS01-20-CRT2.
Material:	Cartón 50 gr/m <sup>2</sup> .
Dimensiones:	21 x 27.9 (DIM A4) x 3.
Volumen:	0.29 cm <sup>3</sup> (0.88 cm <sup>3</sup> ).
Peso:	2.49 gr (7.48 gr).
Nº de piezas:	3 (6 juegos).
Color:	B/N.
Proceso de fabricación:	semi-troquelado a medida.



x 6 juegos

Tabla 42. Etiquetas imprimibles, personalizables – especificaciones técnicas  
(Elaboración propia)

### ***Etiquetas imprimibles autoadhesivas***

El producto también incluirá un conjunto de etiquetas autoadhesivas que se utilizarán para personalizar la imagen del árbol genealógico por medio de la escritura del paciente, de ser posible, o bien, por parte de sus familiares o de su cuidador. También se incluirán para imprimir imágenes personalizadas que podrán adherirse sobre cualesquiera del resto de las etiquetas que incorpora el producto.

Otro uso que se le ha asignado a este conjunto de etiquetas tiene que ver con la posibilidad de imprimir códigos de barra o QRs asociados con un elemento audiovisual como, por ejemplo: una imagen, un audio, un video, una aplicación web, una página web, una llamada telefónica, etc. De este modo, todas las opciones relacionadas con la impresión de este tipo de etiquetas se realizarán por medio de la asistencia de la aplicación web/móvil que incorporará el producto.

## ETIQUETAS IMPRIMIBLES, AUTOADHESIVAS

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

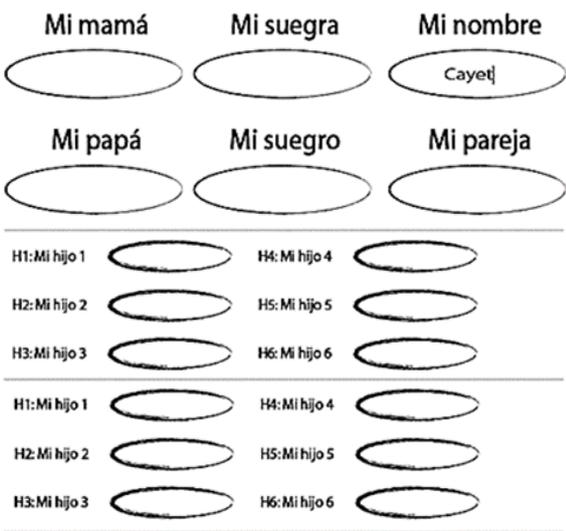
Función:	Actividades ejecutivas, para la reminiscencia y la memoria; personalización del producto.	
Referencia:	ETQPRS01-20-CRT2.	
Material:	Papel autoadhesivo 30 gr/m <sup>2</sup> .	
Dimensiones:	A4, 4x6"	
Volumen:	n/a.	
Peso:	n/a.	
Nº de piezas:	10 (A4), 21 (4x6").	
Color:	CMYK.	
Proceso de fabricación:	Impresión a color, corte, troquelado y semi-troquelado.	

Tabla 43. Etiquetas imprimibles, personalizables – especificaciones técnicas (Elaboración propia)

De esta manera, las piezas o partes originales del producto quedarán conformadas por elementos homogéneos fabricados principalmente con plástico PVC (policloruro de vinilo) y por medio de la impresión, troquelado y semi – troquelado de papel en diferentes densidades; por consiguiente, el proceso de fabricación estará principalmente asociado con el tratamiento del plástico PVC para elaborar las piezas principales del producto y, por otro lado, con el diseño gráfico y la producción de la imprenta y papelería que incorpora. Así pues, el producto se fabricará por medio de dos tipos de procesos únicos; el moldeo por inyección de plástico y la producción de la imprenta y de la papelería.

Adicionalmente, se desarrollará una aplicación web/móvil a través de un tercero, la cual permitirá incorporar funciones digitales y opciones de impresión para, por un lado, permitir la interacción del paciente/cuidador con elementos audiovisuales a través del escaneo de códigos de barra o QRs contenidos en las etiquetas del rompecabezas o generados desde la

misma aplicación y, por otro lado, para brindar opciones de impresión y asistencia para la personalización de las etiquetas que incorpora el producto.

### 4.3 PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PRODUCTO

Para elaborar el producto final, además de completar el proceso de diseño, se deberán de completar determinados procesos de planificación, administrativos, técnicos e industriales; todos ellos adecuados para garantizar la calidad del producto final y su rentabilidad; además, deberá de estar lo suficientemente adecuada para reducir al máximo la complejidad y los tiempos asociados con su fabricación, su montaje y su embalaje. De este modo, el proceso de elaboración del producto se compone de las siguientes etapas:

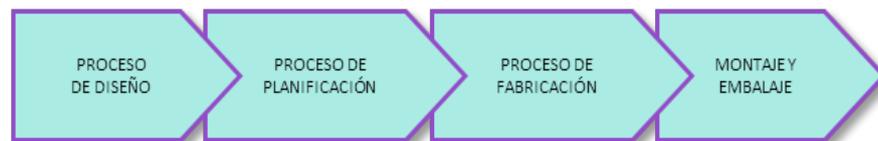


Figura 47. Proceso de elaboración del producto final  
(Elaboración propia)

#### 4.3.1 PROCESO DE PLANIFICACIÓN

La planificación a seguir para llevar a cabo la producción del lote determinado del producto final, será necesario establecer un plan de trabajo adecuado, en función del número de productos que integrará el lote a fabricar. Esta planificación se desarrolla con el objetivo de organizar y sincronizar todos y cada uno de los procesos administrativos, técnicos e industriales de manera correcta. Por consiguiente, el proceso de fabricación del producto depende de la calidad de su planificación o programa de producción, el cual se constituye principalmente a partir de cuatro planes agregados; estos son:

1. Pronóstico de la demanda agregada
2. Plan agregado de producción

3. Plan maestro de producción
4. Planificación de los requerimientos materiales



Figura 48. Planes agragados del proceso de elaboración  
(Elaboración propia)

#### 4.3.1.1 Pronóstico de la demanda agregada

Como punto de partida, se deberá de estimar la demanda comercial esperada del producto para determinado periodo de tiempo; para el caso particular del producto que se desarrolla en esta ocasión, se han considerado las siguientes estimaciones:

PRONÓSTICO DE LA DEMANDA AGREGADA	
Cantidad de pacientes con DTA en España, según Confederación Española de Alzheimer (CEAFA):	1.200.000 pacientes
Ventas estimadas:	0.08 %
Demanda estimada / Lote1:	1.000 unidades
Periodo de duración del inventario:	5 años.
Inversión estimada:	282.000,00 €
Rentabilidad esperada:	10 – 20 %

Tabla 44. Pronóstico de la demanda agregada del producto  
(Elaboración propia)

#### ***4.3.1.2 Plan agregado de producción***

Se trata de la elaboración de una planificación estratégica a mediano plazo, asociada a un plan de acción orientado a disminuir los costes de producción, optimizar los recursos e incrementar en la mayor medida posible la productividad y, por consecuencia de todo ello, lograr la mayor rentabilidad posible. Es decir, se trata básicamente de un plan de acción que tiene como objetivo lograr sostener condiciones de mejora continua dentro de todos y cada uno de los procesos de fabricación del producto.

Los indicadores que se deberán de tener en cuenta para constituir el plan agregado de producción deberán de estar asociados directamente con la capacidad de fabricación instalada, las ventas estimadas, la disponibilidad de las materias primas e insumos, los costes de producción y, además, con el recurso humano que se amerita para completar el proyecto en todas sus áreas. Todo ello, con el objetivo de programar, procurar, adquirir, suministrar y llevar a cabo todos y cada uno de los procesos según la planificación general del proyecto.

#### ***4.3.1.3 Plan maestro de producción***

El plan maestro de producción está asociado con los plazos y las pautas de producción a cumplir, particularmente en cuanto a los plazos de entrega, a la capacidad de producción, a la determinación de los niveles de producción e inventario y, además, en cuanto a la determinación de las estrategias de fabricación, montaje, embalaje y distribución. Por consiguiente, dentro de este plan maestro de producción se deberán de registrar las decisiones operativas tomadas de cara al inicio del proceso de producción inicial y en función de los recursos disponibles.

De esta manera, se fijarán los distintos horizontes de producción correspondientes a los periodos semanales, mensuales, trimestrales o anuales; según sea el caso; ajustándose en todo momento al plan agregado de producción para poder garantizar el rendimiento operativo del recurso humano, el máximo aprovechamiento de la capacidad de producción instalada y, además, para asegurar la calidad total del proceso y del producto final.

#### 4.3.1.4 Planificación de los requerimientos de materiales

Esta planificación reúne la procura de la materia prima, de los componentes comerciales y de todas las adquisiciones que se requieren para completar el proceso de fabricación del producto. El objetivo fundamental de este plan tiene que ver con garantizar el suministro de todo lo necesario para fabricar el producto, de modo tal que no se produzcan interrupciones de ningún tipo; todo ello, por medio de la planificación adecuada de las adquisiciones de la materia prima necesaria y demás componentes comerciales.

En este sentido, se deberán de cuantificar los materiales necesarios para completar un número determinado de unidades de producto, así como de contabilizar y garantizar la adquisición de los componentes comerciales que se incorporarán en él. Por consiguiente, los requerimientos materiales para la fabricación del producto completarán el plan maestro de producción y según su plan de compras adjunto, también podrá llegar a condicionar la producción o, bien, cualesquiera de sus etapas. los requerimientos materiales para la fabricación del producto, que se desarrolla en esta ocasión, se muestran en la siguiente tabla.

REQUERIMIENTOS MATERIALES PARA LA FABRICACIÓN DEL PRODUCTO (LOTE 1 – 1000 UND)		
Plástico PVC:	gr	5441.62
Cartón -100 gr/m <sup>2</sup> :	gr	7.89
Cartón – 50 gr/m <sup>2</sup> :	gr	1.97
Papel AADH – 40 gr/m <sup>2</sup> :	gr	7.8
Ejes de hierro (D=3 mm):	ml	0.3
Sistema de impresión a color:	s/g	s/g
Pantalla 10":	pieza	1000
Escáner 2D:	pieza	1000
Impresora de bolsillo:	pieza	1000
Aplicación web/móvil	s/g	1

Tabla 45. Requerimientos materiales para la fabricación del producto  
(Elaboración propia)

### 4.3.2 PROCESO DE FABRICACIÓN

Para fabricar el producto se deberán de completar un conjunto de actividades y de procesos relacionados con la transformación de la materia prima, el diseño gráfico y la producción de la imprenta y papelería correspondiente; así como con el montaje y embalaje del producto final. Además, también se deberán de llevar a cabo las respectivas pruebas y el control de calidad de cada una de las partes elaboradas y, posteriormente, del producto final terminado.

El modelo de fabricación a seguir será la fabricación por lotes y, básicamente, se llevarán a cabo dos tipos de producción en particular; en primer lugar, se hará tratamiento del plástico PVC por medio del proceso de moldeo por inyección para producir las partes principales del producto. En segundo lugar, para producir las etiquetas y los folios semi – troquelados que incluirá el producto, se llevarán a cabo los procesos de diseño gráfico, impresión y troquelado de imprenta y papelería.

De este modo, el proceso de fabricación quedará estructurado como se muestra en la siguiente tabla.

PROCESOS DE FABRICACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DEL PRODUCTO	
<b>Producción: partes originales de plástico</b>	<p>Materia prima: Plástico PVC.</p> <p><b>Proceso:</b> Moldeo por inyección de plástico.</p> <p><b>Piezas:</b> TAB01, TAB02, P01-30, PPANT01, PPZA01, ML01, ML02, OR01</p>
<b>Producción: imprenta y papelería</b>	<p><b>Materia prima:</b> Papel y cartón.</p> <p><b>Procesos:</b> Diseño gráfico, impresión y troquelado.</p> <p><b>Piezas:</b> ETQ01-120, ETQPRS01-20, ETQPRS01-20.</p>

Tabla 46. Procesos de fabricación para la elaboración del producto  
(Elaboración propia)

#### 4.3.2.1 Producción de las partes originales de plástico

De todas las partes originales del producto, el 99% del material será de plástico; por lo tanto, el tratamiento de los plásticos constituye la etapa más importante de todo el proceso de

fabricación. Para fabricar elementos o piezas de plástico, en la actualidad, existen diferentes tipos de procesos industriales. Por otro lado, para fabricar una determinada pieza, dicho proceso deberá de elegirse en función de su geometría y de sus dimensiones.

Para el caso particular del producto que se desarrolla en esta ocasión, se ha determinado que el moldeo por inyección de plástico, viene a ser el proceso más idóneo para fabricar las piezas originales de PVC que lo componen.

### ***Moldeo por inyección de plástico PVC***

El proceso principal de fabricación será el moldeo por inyección de plástico, el cual consiste en la fundición de diminutos gránulos de plástico (polímeros termoestables o termoplásticos), en este caso PVC, y su inyección bajo presión dentro de la cavidad de un molde de acero inoxidable o, bien, de aluminio; este último suele ser mucho más económico, pero con menor periodo de vida útil.

El PVC es un termoplástico de baja densidad, con rigidez elevada y resistente a los rayos x, muy poco permeable al agua, resistente a los golpes y a elevadas temperaturas. Es un material bastante ligero y químicamente inerte e inocuo. Su temperatura de fundición de moldeo se encuentra dentro del rango de los 140 – 205°C. Luego de recuperar la temperatura ambiente, el PVC conserva su nueva forma y recupera todas sus propiedades y consistencia inicial. Su periodo de vida útil, para piezas homogéneas y uniformes, puede llegar a superar los 100 años.

Para la fabricación de productos lúdicos y juguetes en general, el PVC se considera un material idóneo; particularmente por su buen comportamiento ante el fuego, debido a que es autoextinguible y no propaga la llama del fuego; por otro lado, es un aislante eléctrico y no conduce la corriente. Además, es completamente reciclable, su relación calidad/precio es bastante alta y es fácil de transformar por medio de los procesos básicos de inyección, extrusión, termoconformado, calandrado, prensado, recubrimiento y el moldeo de plásticos.

En general, el proceso de moldeo por inyección de plástico, empleando los equipos de inyección adecuados, ofrece las siguientes ventajas y beneficios:

- La pieza se fabrica en una sola etapa.
- En la mayoría de los casos, el acabado final de la pieza se obtiene con el mismo proceso de fabricación.
- El proceso se puede automatizar fácilmente.
- Las condiciones de fabricación se pueden reproducir fácilmente.
- La resistencia y la durabilidad de las piezas fabricadas son de alta calidad.

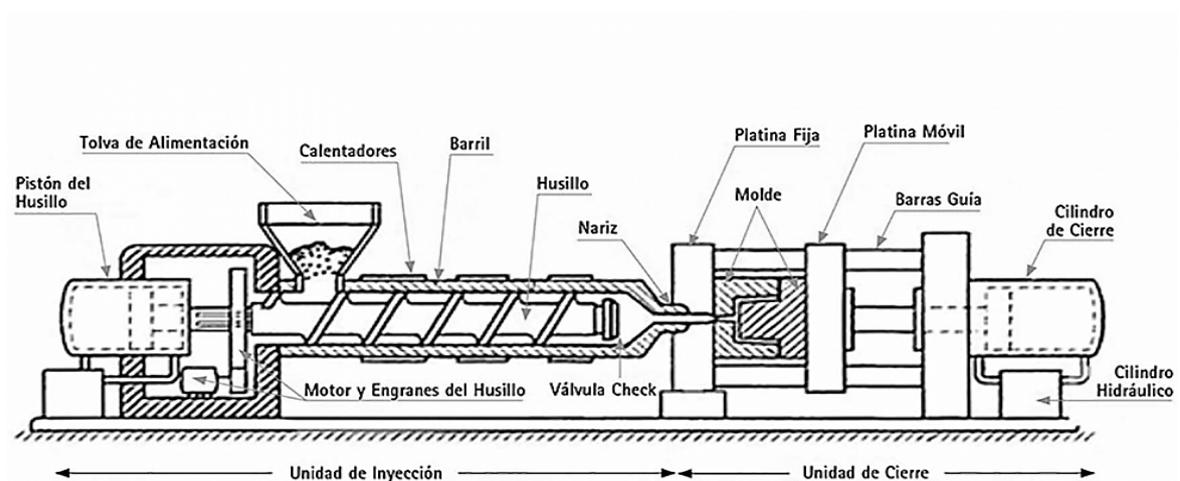


Figura 49. Máquina típica para el moldeo por inyección de plástico (interempresas.net, 2021)

Los parámetros que se han de calibrar y monitorear en todo momento para lograr los resultados esperados en piezas fabricadas por medio del moldeo por inyección de plástico serán los siguientes:

- Fuerza de cierre y gramaje de inyección.
- Presión y velocidad de inyección.
- Capacidad de plastificación.
- Distancia entre barras y carrera de apertura.
- Tamaño mínimo y máximo del molde.

#### 4.3.2.2 Producción de la imprenta y la papelería del producto

Las ilustraciones contenidas en las etiquetas pre – diseñadas, además de las ilustraciones que genere el paciente, familiar o cuidador, constituyen una de las partes más importantes del producto; esto debido a que, es a través de las diferentes ilustraciones contenidas en las etiquetas que se logra dar funcionalidad al producto. El proceso de fabricación de la imprenta y de la papelería que incorpora el producto se constituye de las etapas de producción que se muestran en la siguiente figura.



Figura 50. Proceso de fabricación de la imprenta y la papelería del producto  
(Elaboración propia)

#### *Fase de diseño gráfico*

En esta fase se crean, se modifican y se combinan las ilustraciones con los textos que, posteriormente, se plasmarán sobre el papel para producir las etiquetas que incorpora el producto. Esta fase ha sido completada en casi su totalidad y los diseños obtenidos se presentaron anteriormente; además, como parte de los objetivos del plan agregado de producción se completará el proceso y se permitirá la modificación o reemplazo de las ilustraciones elaboradas hasta ahora.

Otra parte importante del proceso de diseño gráfico tiene que ver con el ajuste exhaustivo de las dimensiones y escalas necesarias para permitir el acople lo más exacto posible de las etiquetas sobre la ficha correspondiente. Por otro lado, también se deberá de llevar a cabo un ajuste extraordinario para permitir imprimir el reverso de la etiqueta bajo el mismo orden de la matriz de origen; siendo la posición A1 la primera pieza superior izquierda, la posición A5 la primera pieza de la izquierda de la última fila; Por otro lado, la posición F5 corresponde a la pieza de la extrema derecha de la última fila.

### *Fase fotomecánica*

Esta fase tiene que ver con el proceso de preparación de los equipos que se emplearán para llevar a cabo las impresiones de los diseños gráficos sobre el papel determinado; por lo general, en una imprenta convencional se emplea una filmadora por medio de la cual se expone una película fotosensible a la luz ultravioleta y a distintos reactivos líquidos; los cuales permiten revelar, fijar, limpiar y secar la película, denominada fotolito. A partir de este fotolito o negativo se pueden imprimir el número deseados de ejemplares de cada uno de los diseños gráficos a producir.

### *Fase de impresión*

En esta etapa del proceso se reproducen las impresiones necesarias de cada uno de los diseños gráficos a producir, desde la plancha con el fotolito hacia el papel determinado. Los diseños que se imprimirán en esta fase se listan en la siguiente tabla.

FASE DE IMPRESIÓN - DISEÑOS GRÁFICOS DEL PRODUCTO	
<b>Etiquetas principales</b>	Cara superior: Árbol genealógico, Laberinto playero, frutero y abecedario. Cara inferior: Paisaje con caída de agua, florero, laberinto complejo y fichero audiovisual.
<b>Etiquetas de marca y uso del producto</b>	Etiquetas de la maleta contenedora. Manual de instrucciones. Otros.
<b>Etiquetas de control de producción</b>	Datos de fabricación y origen del producto.
<b>Embalaje</b>	Caja de empaquetado del producto.

Tabla 47. Fase de impresión - diseños gráficos del producto  
(Elaboración propia)

### *Fase de post – impresión*

Una vez completado el proceso de impresión, será necesario dar el acabado final al producto; para ello, se deberán de troquelar a medida cada uno de los diseños impresos. Para el caso de las etiquetas principales del producto, el proceso de troquelado requerirá de un molde especial, el cual deberá de fabricarse con anterioridad. El resto de los cortes o troquelados serán lineales y con todos sus vértices con ángulos rectos.

Además, en esta etapa se incluirá el proceso de semi – troquelado de los formatos sobre las diferentes papelerías; los folios A4 y las etiquetas autoadhesivas. Los productos a troquelar y el tipo de troquelado que deberá de realizarse, para cada caso particular, se muestran en la siguiente tabla.

FASE DE POST - IMPRESIÓN – TROQUELADOS Y RECORTES	
<b>Etiquetas principales</b>	Etiquetas prediseñadas: Troquelado exacto especial, impresión en ambas caras. Etiquetas personalizadas: Semi – troquelado especial sobre papel en blanco; folios A4 y etiquetas autoadhesivas.
<b>Etiquetas de marca y uso del producto</b>	Recortes en ángulo recto.
<b>Etiquetas de control de producción</b>	Recortes en ángulo recto.
<b>Embalaje</b>	Recortes en ángulo recto.

Tabla 48. Fase de post - impresión – troquelados y recortes  
(Elaboración propia)

### 4.3.3 MONTAJE Y EMBALAJE

El proceso de montaje, en este caso, hace referencia al ensamblaje de las partes del producto que han de estar unidas por medio de sus respectivos ejes metálicos y, además, también tiene que ver con la incorporación y disposición final del resto de las partes del producto de forma organizada dentro de la maleta contenedora; de esta manera, el proceso de montaje queda definido de la forma como se muestra en la siguiente tabla.

## PROCESO DE ENSAMBLAJE Y MONTAJE DEL PRODUCTO

<b>Ensamblaje</b>	<p>Tablero principal: Unión de las piezas o partes TAB01 y TAB02 por medio de tres ejes o pasadores de 3 mm de diámetro y 7,5 cm de largo.</p> <p>Maleta contenedora: Unión de las piezas o partes ML01 y ML02 por medio de dos ejes o pasadores de 3 mm de diámetro y 7,5 cm de largo.</p>
<b>Montaje</b>	<p>Organizadores interiores: Disposición final de las piezas o partes PPANT01, PPZA01 y OR01 adentro de la maleta contenedora.</p> <p>Partes originales del producto: Disposición final de las piezas o partes P01-30, ETQ01-120, ETQPRS01-20 y ETQADHS01-21 adentro de la maleta contenedora.</p> <p>Componentes comerciales: Disposición final de la pantalla, el escáner y la impresora de bolsillo adentro de la maleta contenedora.</p> <p>Etiquetas de marca: Colocación de las etiquetas de marca, de presentación del producto, funcionalidades y especificaciones de uso y de los datos de fabricación.</p>

Tabla 49. Proceso de ensamblaje y montaje del producto  
(Elaboración propia)

Finalmente, el proceso de empaquetado tiene que ver con la disposición final de la maleta contenedora dentro de la caja de empaque de distribución comercial; la cual a su vez será sellada térmicamente por medio de la colocación de una funda de plástico protector transparente resistente a la abrasión, al agua y a condiciones ambientales con temperaturas extremas de frío o calor.

## 4.4 IMAGEN CORPORATIVA

El naming de este producto es “Las Memorias de mi Historia”, su significado tiene que ver con lo descriptivo que es, ayudando a los usuarios a identificar fácilmente el producto y su objetivo. Además, se ha elegido una tipografía de estilo serif que teniendo en cuenta al público que va dirigido, es mucho más llana y familiar, atributos importantes del producto de este proyecto.

*LAS MEMORIAS  
DE MI HISTORIA*

Figura 51. Naming del producto  
(Elaboración propia)

El objetivo de un logotipo es conectar a los posibles usuarios con la marca, por lo que es importante que tenga que ver con la función que realiza el producto. De esta manera, será más fácil asociar la imagen, la tipografía o cualquier imagen corporativa con el objetivo del producto.

En este caso, “Las memorias de mi historia” es un producto cuyo logo hace referencia a la evolución que ha sufrido la memoria de los elefantes a lo largo de la historia. Cuando estos animales alcanzan la madurez sexual, son capaces de identificar a otros elefantes con quienes apenas han compartido algunos meses de vida. Además de identificar a otros sujetos de su misma especie, también pueden recordar aquellos lugares donde existen recursos para su supervivencia y guiar a su manada durante años con el fin de asegurar su existencia. Cuantos más años tienen, más información pueden almacenar en sus colosales cerebros. Es por esto que se ha escogido el elefante como elemento representativo del producto, cuya similitud con el objetivo de este proyecto guarda estrecha relación.



Figura 52. Logotipo del producto  
(Elaboración propia)

Para este producto también es necesario crear una APP para completar todas actividades que puede ofrecer el dispositivo lúdico, cabe destacar que además de los juegos físicos con los que viene el producto, también se incorpora un espacio digital en el cual las personas afectadas con degeneración cognitiva leve o demencia tipo Alzheimer, puedan interactuar con fotos familiares, videos de experiencias o música que ayude mitigar los efectos dañinos de su enfermedad a nivel mental. También es un espacio personalizable y de fácil uso.

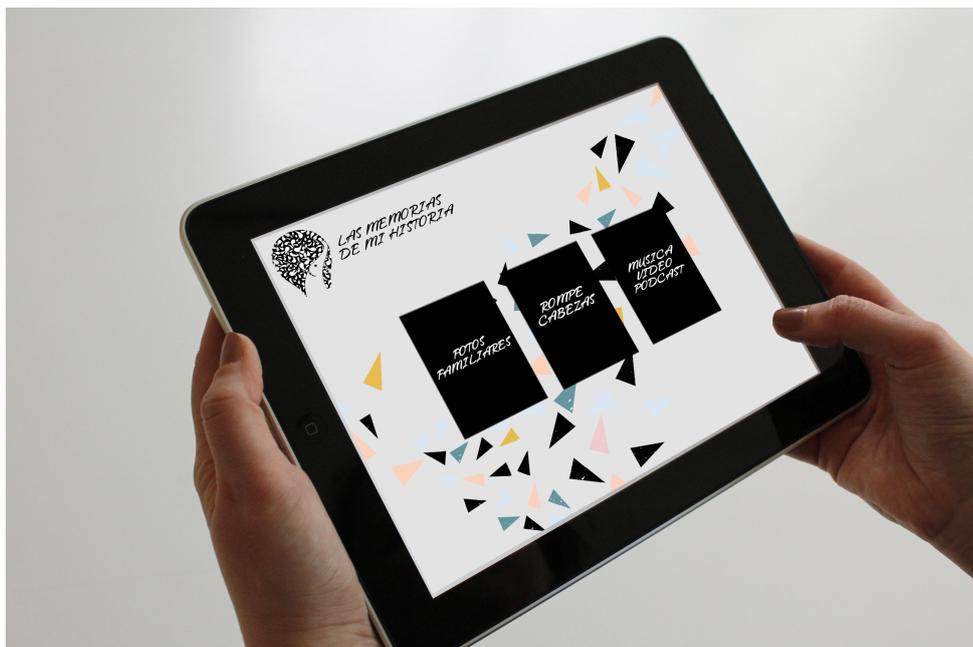


Figura 53. Apariencia de la APP  
(Elaboración propia)

## 4.5 ESTUDIO ECONÓMICO Y RENTABILIDAD

En el TOMO II. Presupuestos y Estado de Mediciones se ha hecho un estudio detallado para poder tener una visión global de la inversión inicial necesaria, tiempo de retorno, costes de producción y precio de comercialización.

A partir de dicho estudio se pudo establecer el coste unitario de producción, el cual se muestra en la siguiente tabla.

RESUMEN DE LOS COSTES UNITARIOS DE PRODUCCIÓN Y FABRICACIÓN	
Total, coste unitario directo (€):	242.40
Total, costes indirectos (€):	40400.00
Cantidad lote 1 (und):	1000
Total, coste unitario indirecto (€):	40.40
<b>COSTE UNITARIO DE PRODUCCIÓN Y FABRICACIÓN (€):</b>	<b>282.80</b>

Tabla 5050. Resumen de costes unitarios de producción y fabricación  
(Elaboración propia)

Se pretende producir un lote #1 de 1000 unidades, por lo que la inversión inicial necesaria se muestra en la siguiente tabla.

INVERSIÓN INICIAL PARA LA PRODUCCIÓN DEL LOTE # 1	
Coste unitario de producción:	282.80
Lote a producir:	1000
<b>TOTAL, INVERSIÓN INICIAL (€):</b>	<b>282,802.47 €</b>

Tabla 5151. Inversión inicial para la producción del lote # 1  
(Elaboración propia)

El precio de comercialización se refleja en la siguiente tabla.

PRECIO DE COMERCIALIZACIÓN POR UNIDAD DE PRODUCTO	
Total coste unitario de producción y fabricación (€):	282.80
Utilidad esperada:	40%
<b>Precio de comercialización por unidad (€):</b>	<b>395.92</b>

Tabla 5252. Precio de comercialización del producto  
(Elaboración propia)

La siguiente tabla muestra el ciclo de vida de la inversión y sus respectivos ingresos anuales correspondientes.

VALOR ACTUAL NETO DE LA INVERSIÓN Y TASA INTERNA DE RETORNO DEL PROYECTO					
Inversión inicial	año1	año2	año3	año4	año5
(282,802.47) €	98,980.86 €	118,777.04 €	79,184.69 €	59,388.52 €	39,592.35 €
Tasa de descuento:	8%				
<b>VALOR ACTUAL NETO DE LA RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN (€):</b>					<b>326,938.69</b>
<b>VALOR ACTUAL NETO DEL BENEFICIO ECONÓMICO (€):</b>					<b>44,136.22</b>
<b>TASA INTERNA DE RETORNO (TIR):</b>					<b>15%</b>

Tabla 5353. Valor actual neto de la inversión y tasa interna de retorno del proyecto  
(Elaboración propia)

Los resultados obtenidos muestran un margen de beneficios positivo y una rentabilidad esperada del 15% sobre la inversión inicial, luego de completar el periodo de retorno de la inversión. De este modo, se espera un valor actual neto de la recuperación de la inversión de 326,938.69 € con un beneficio de 44,136.2 €. Por consiguiente, la inversión inicial quedará amortizada al finalizar el año 3; por lo tanto, a partir del inicio del año 4 los beneficios serán absolutos, es decir, del 100%.

## 5 PLANIFICACIÓN

En este apartado se va a estimar el tiempo necesario desde la compra de la materia prima, fabricación, tiempo de montaje, control de calidad e imprevistos.

A partir de los datos obtenidos se podrá realizar por medio de un diagrama de Gantt, la planificación de los tiempos con el objetivo de tener una visión global y poder materializar el proyecto.

### 5.1 CALCULO DE TIEMPOS

Para poder saber el tiempo necesario para fabricar el producto en su totalidad es necesario sumar todos los procesos de fabricación, los cálculos detallados se pueden ver en el tomo IV anexos.

Los tiempos de fabricación para el lote # 1 se pueden ver en la siguiente tabla.

Proceso de fabricación	Tiempo (s)
Moldeo por inyección	6492,8
Impresión digital	90,8
Troquelado / Semitroquelado	266
<b>TOTAL 1 ud</b>	<b>6849,6 (s)</b>
<b>TOTAL 1 ud APROXIMADO</b>	<b>6900 (s)</b>
<b>TOTAL 1000 ud</b>	<b>6900000 (s)</b>

Tabla 54. Calculo de tiempo de fabricación  
(Elaboración propia)

Según los datos obtenidos, para fabricar todas las piezas de una unidad de producto son necesarios 6.900 segundos, es decir aproximadamente 2 horas. Por lo tanto, para poder fabricar el lote #1 de 1000 unidades será necesario 6.900.000 segundos, es decir 1.917 horas.

El tiempo de la jornada laboral de un solo trabajador es de 8 horas, si dicho trabajador dedicara exactamente 8 horas para fabricar el producto sería necesario 240 días para culminar con el objetivo del primer correspondiente a 1000 unidades.

En estos cálculos no se tiene en cuenta el tiempo de montaje, de mantenimiento, de control de calidad e imprevistos. Para ello se estima que se debe añadir un 30% más a la cantidad de segundos calculados.

De esta manera se concluye que el tiempo necesario será de 8.970 segundos, es decir 2 horas y 30 minutos por cada unidad. Para poder realizar el lote # 1 de 1000 unidades serán necesarios 89.700.000 segundos, es decir 312 días.

Estos datos son calculados en el caso de contar con 1 solo operario, para reducir el tiempo de fabricación se deberá contar con más de una máquina moldeadora de inyección y por lo menos con otro operario.

## 5.2 DIAGRAMA DE GANTT

El diagrama de Gantt es una herramienta con la cual es posible planificar un proyecto, de esta manera se permite tener una visión global del proyecto, así como un seguimiento del mismo.

En la planificación se ha tenido en cuenta los plazos de entrega de la materia prima, es decir, el PVC, papel de cartón y papel autoadhesivo; también se considera que hay una sola máquina moldeadora de inyección, por lo que se deben fabricar el lote de 1000 piezas seguidas por cada tipología. También se ha considerado que al mismo tiempo que se van moldeando las piezas que conforman el producto, se va imprimiendo y posteriormente troquelando todas las piezas de papelería que hacen falta.

Para finalizar se añade un 30% más al tiempo calculado correspondiente al tiempo de montaje, de mantenimiento, de control de calidad e imprevistos.

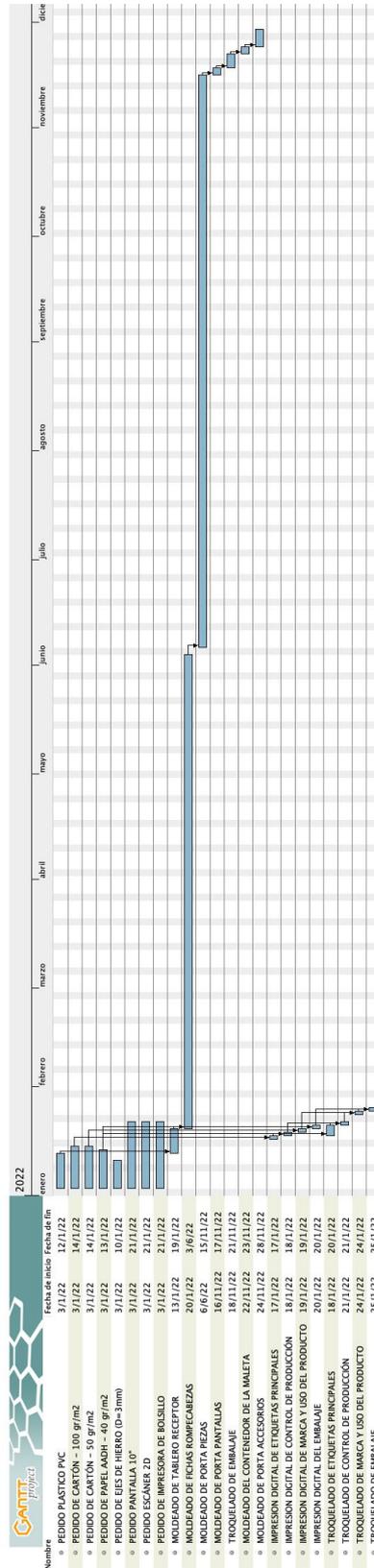


Figura 54. Diagrama de Gantt  
(Elaboración propia)



# TOMO II.

## ANEXOS

## TOMO II. ANEXOS

### CONTENIDO

<b>1</b>	<b>ESTUDIO ERGONÓMICO .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>CALCULO DE TIEMPOS .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1</b>	<b>CALCULO DE TIEMPOS PARA PIEZAS DE MOLDEO POR INYECCIÓN .....</b>	<b>3</b>
2.1.1	Tablero receptor .....	5
2.1.2	Fichas rompecabezas .....	5
2.1.3	Porta pantalla.....	6
2.1.4	Porta piezas.....	6
2.1.5	Tapa de la maleta.....	7
2.1.6	Contenedor de la maleta .....	7
2.1.7	Porta accesorios.....	8
<b>2.2</b>	<b>CALCULO DE TIEMPOS PARA PIEZAS CON IMPRESIÓN DIGITAL.....</b>	<b>8</b>
2.2.1	Impresión digital de etiquetas principales.....	8
2.2.2	Impresión digital de control de producción .....	9
2.2.3	Impresión digital de marca y uso del producto .....	9
2.2.4	Impresión digital del embalaje .....	9
<b>2.3</b>	<b>CALCULO DE TIEMPOS PARA PIEZAS TROQUELADAS / SEMITROQUELADAS .....</b>	<b>10</b>
2.3.1	Troquelado de etiquetas principales .....	10
2.3.2	Troquelado de control de producción .....	10
2.3.3	Troquelado de marca y uso del producto.....	10
2.3.4	Troquelado de embalaje.....	11
<b>2.4</b>	<b>CALCULO DE TIEMPOS PARA OBTENER EL PRODUCTO FINAL.....</b>	<b>11</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. FORMULAS PARA CALCULAR EL TIEMPO DE FABRICACIÓN DE UNA PIEZA DE MOLDEO POR INYECCIÓN. ESPESOR<7MM.....	4
TABLA 2. FORMULAS PARA CALCULAR EL TIEMPO DE FABRICACIÓN DE UNA PIEZA DE MOLDEO POR INYECCIÓN. ESPESOR>7MM.....	4
TABLA 3. CALCULO DE TIEMPOS DE FABRICACIÓN PARA EL TABLERO RECEPTOR.....	5
TABLA 4. CALCULO DE TIEMPOS DE FABRICACIÓN PARA LAS FICHAS ROMPECABEZAS .....	5
TABLA 5. CALCULO DE TIEMPOS DE FABRICACIÓN PARA LA PORTAPANTALLA .....	6
TABLA 6. CALCULO DE TIEMPOS DE FABRICACIÓN PARA EL PORTAPIEZAS .....	6
TABLA 7. CALCULO DE TIEMPOS DE FABRICACIÓN PARA LA TAPA DE LA MALETA.....	7
TABLA 8. CALCULO DE TIEMPOS DE FABRICACIÓN PARA EL CONTENEDOR DE LA MALETA .....	7
TABLA 9. CALCULO DE TIEMPOS DE FABRICACIÓN PARA PORTA ACCESORIOS .....	8
TABLA 10. CALCULO DE TIEMPO DE IMPRESIÓN DE LAS ETIQUETAS PRINCIPALES .....	8
TABLA 11. CALCULO DE TIEMPO DE IMPRESIÓN DEL CONTROL DE PRODUCCIÓN .....	9
TABLA 12. CALCULO DE TIEMPO DE IMPRESIÓN DE MARCA Y USO DEL PRODUCTO .....	9
TABLA 13. CALCULO DE TIEMPO DE IMPRESIÓN DEL EMBALAJE.....	9
TABLA 14. CALCULO DE TIEMPO DE TROQUELADO DE LAS ETIQUETAS PRINCIPALES .....	10
TABLA 15. CALCULO DE TIEMPO DE TROQUELADO DEL CONTROL DE PRODUCCIÓN .....	10
TABLA 16. CALCULO DE TIEMPO DE TROQUELADO DE MARCA Y USO DEL PRODUCTO .....	11
TABLA 17. CALCULO DE TIEMPO DE TROQUELADO DEL EMBALAJE .....	11
TABLA 18. CALCULO DE LOS TIEMPOS DE FABRICACIÓN .....	11

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. ARCO HORIZONTAL DE ALCANZE DEL BRAZO Y ÁREA DE TRABAJO .....	1
FIGURA 2. ALTURA DE LA SILLA Y LA MESA DE TRABAJO PARA UN ADULTO MAYOR DE ALTURA MEDIA .....	2
FIGURA 3. ESPACIO DE VISIÓN SOBRE LA LÍNEA HORIZONTAL DE VISIÓN.....	2
FIGURA 4. DISPOSICIÓN DEL PRODUCTO SOBRE LA MESA DE TRABAJO.....	3

## 1 ESTUDIO ERGONÓMICO

El producto ha sido dimensionado en absoluta consideración de la ergonomía del adulto mayor y, además, en consideración del lugar de trabajo y del espacio de visión del paciente; de este modo, se han dimensionado las piezas principales para garantizar el agarre y la manipulación adecuada por parte del paciente.

Por otro lado, el resto de los componentes que conforman el producto también se han dimensionado en función del área típica del espacio de trabajo de un escritorio o mesa; de este modo, todos los componentes del producto están dimensionados para disponerlos dentro de dicho espacio de trabajo cumpliendo con las condiciones que se muestran en la siguiente figura.

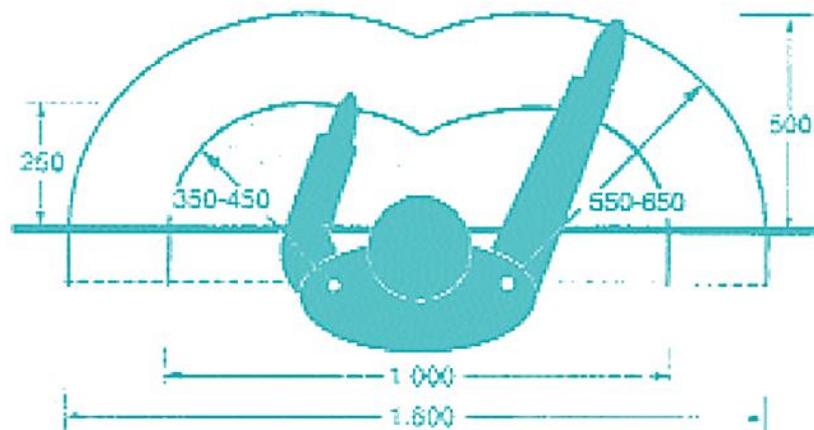


Figura 1. Arco horizontal de alcance del brazo y área de trabajo  
(Elaboración propia)

Por consiguiente, las dimensiones mínimas recomendadas para disponer el producto serán de 1.20 m x 0.60 m; de este modo, se garantizará la manipulación de forma cómoda por parte del paciente. Por otro lado, la altura a la cual deberá de ubicarse el plano de la superficie de trabajo deberá de estar acorde con la altura del paciente y, por consiguiente, de la altura de la silla; tal y como se muestra en la siguiente figura.

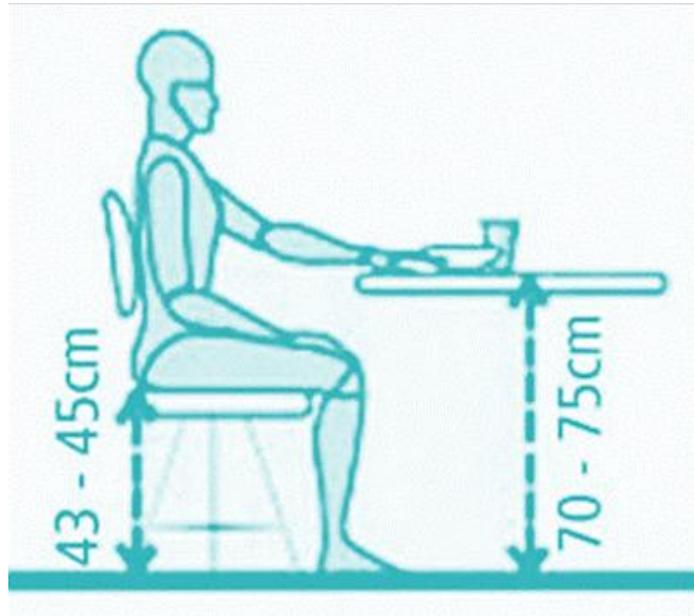


Figura 2. Altura de la silla y la mesa de trabajo para un adulto mayor de altura media  
(Elaboración propia)

El espacio de visión, con relación a la línea horizontal de visión sobre la altura recomendada queda definida tal y como se muestra en la siguiente figura.

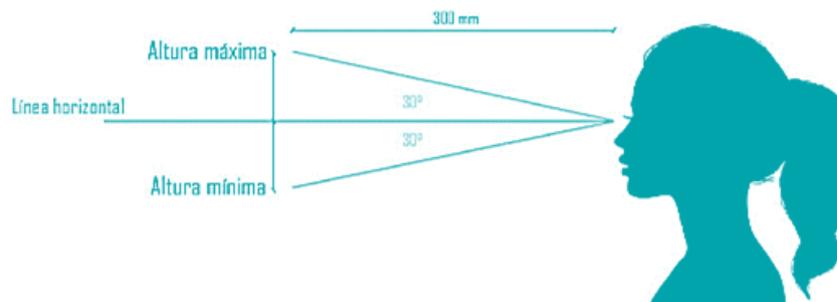


Figura 3. Espacio de visión sobre la línea horizontal de visión  
(Elaboración propia)

De esta manera, el producto se podrá disponer sobre la mesa de trabajo de forma adecuada, organizada y bajo las condiciones ergonómicas establecidas anteriormente, preferiblemente, tal y como se muestra en la siguiente figura.

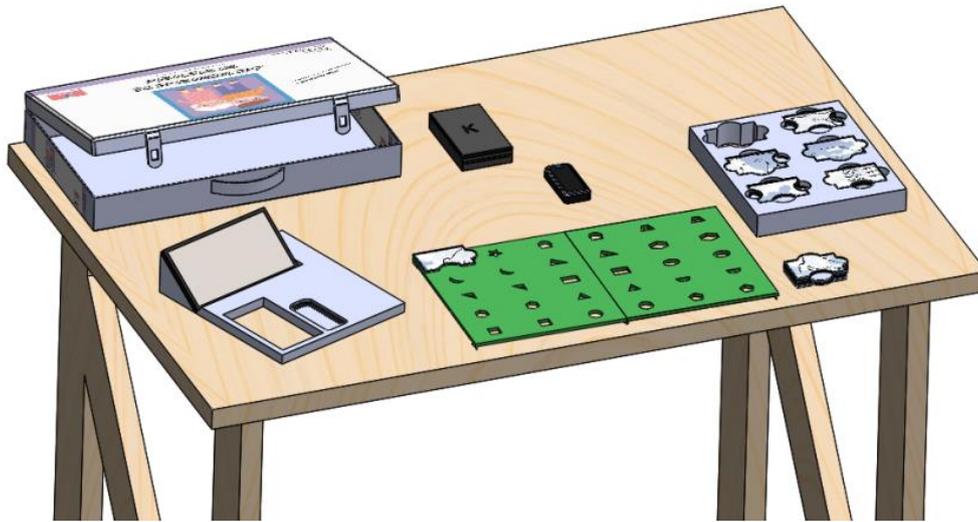


Figura 4. Disposición del producto sobre la mesa de trabajo  
(Elaboración propia)

## 2 CALCULO DE TIEMPOS

Se pretende realizar el calculo, lo más aproximado posible, de fabricación de todas las piezas que conforman el producto final, además de calcular también el tiempo de ensamblaje. De esta manera se sabrá el tiempo necesario para fabricar el lote #1 de 1000 unidades.

Para ello se va a empezar con el tiempo de producción de acuerdo al procedimiento que se va a realizar para su fabricación.

### 2.1 CALCULO DE TIEMPOS PARA PIEZAS DE MOLDEO POR INYECCIÓN

Para poder determinar el tiempo que se tarda en hacer una pieza, es necesario saber un dato imprescindible: el espesor. El material que se utilizará para fabricar las piezas es el PVC, además todos los moldes tienen una temperatura aproximada de 60°.

De acuerdo a unas formulas se puede determinar lo más aproximado posible el tiempo utilizado para la fabricación, cabe destacar que solamente estos cálculos son validos para espesores de máximo 7mm. Dichas formulas se ves reflejadas en la siguiente tabla:

Etapa	Tiempo (s)
Cierre del molde	3 (s)
Inyección	Espesor (mm) = Tiempo (s)
Postpresión	$30\% \times \text{Espesor (mm)} \times [1 + 2 \times \text{Espesor (mm)}]$
Enfriamiento - Residuo	$\text{Espesor (mm)} \times [1 + 2 \times \text{Espesor (mm)}] - \text{Postpresión}$
Abertura del molde	3 (s)
Expulsión	3 (s)
<b>TOTAL</b>	<b>Sumatoria de todas las etapas</b>

Tabla 1. Formulas para calcular el tiempo de fabricación de una pieza de moldeo por inyección. Espesor < 7mm (Elaboración propia)

Para las piezas con un espesor superior a 7mm, al resultado total se le debe añadir un 40% más. Esto debido a que, al ser espesores elevados los tiempos deben ser más lentos para evitar posibles defectos. En la siguiente tabla se puede ver como se realiza el calculo para piezas con espesores superiores a 7mm.

Etapa	Tiempo (s)
Cierre del molde	3 (s)
Inyección	Espesor (mm) = Tiempo (s)
Postpresión	$30\% \times \text{Espesor (mm)} \times [1 + 2 \times \text{Espesor (mm)}]$
Enfriamiento - Residuo	$\text{Espesor (mm)} \times [1 + 2 \times \text{Espesor (mm)}] - \text{Postpresión}$
Abertura del molde	3 (s)
Expulsión	3 (s)
<b>TOTAL</b>	<b>Sumatoria de todas las etapas + 30% sumatoria de todas las etapas</b>

Tabla 2. Formulas para calcular el tiempo de fabricación de una pieza de moldeo por inyección. Espesor > 7mm (Elaboración propia)

A partir de las anteriores formulas se puede calcular el tiempo de producción de todas las piezas que se van a fabricar por medio del moldeo por inyección.

### 2.1.1 TABLERO RECEPTOR

Etapa	Tiempo (s)
Cierre del molde	3
Inyección	5
Postpresión	16,55
Enfriamiento - Residuo	38,5
Abertura del molde	3
Expulsión	3
<b>TOTAL 1 ud</b>	<b>69,05 (s)</b>
<b>TOTAL 2 ud</b>	<b>138,10 (s)</b>

Tabla 3. Calculo de tiempos de fabricación para el tablero receptor  
(Elaboración propia)

### 2.1.2 FICHAS ROMPECABEZAS

Etapa	Tiempo (s)
Cierre del molde	3
Inyección	6
Postpresión	23,4
Enfriamiento - Residuo	54,6
Abertura del molde	3
Expulsión	3
<b>TOTAL 1 ud</b>	<b>93 (s)</b>
<b>TOTAL 30 ud</b>	<b>2790 (s)</b>

Tabla 4. Calculo de tiempos de fabricación para las fichas rompecabezas  
(Elaboración propia)



### 2.1.3 PORTA PANTALLA

Etapa	Tiempo (s)
Cierre del molde	3
Inyección	4
Postpresión	10,8
Enfriamiento - Residuo	25,2
Abertura del molde	3
Expulsión	3
<b>TOTAL 1 ud</b>	<b>49 (s)</b>

Tabla 5. Calculo de tiempos de fabricación para la portapantalla  
(Elaboración propia)

### 2.1.4 PORTA PIEZAS

Etapa	Tiempo (s)
Cierre del molde	3
Inyección	35,5
Postpresión	766,8
Enfriamiento - Residuo	1789,2
Abertura del molde	3
Expulsión	3
<b>TOTAL 1 ud sin el 30% adicional</b>	<b>2600,5 (s)</b>
<b>TOTAL 1 ud</b>	<b>3380,65 (s)</b>

Tabla 6. Calculo de tiempos de fabricación para el portapiezas  
(Elaboración propia)

## 2.1.5 TAPA DE LA MALETA

Etapa	Tiempo (s)
Cierre del molde	3
Inyección	3
Postpresión	6,3
Enfriamiento - Residuo	14,7
Abertura del molde	3
Expulsión	3
<b>TOTAL 1 ud</b>	<b>33 (s)</b>

Tabla 7. Calculo de tiempos de fabricación para la tapa de la maleta  
(Elaboración propia)

## 2.1.6 CONTENEDOR DE LA MALETA

Etapa	Tiempo (s)
Cierre del molde	3
Inyección	3
Postpresión	6,3
Enfriamiento - Residuo	14,7
Abertura del molde	3
Expulsión	3
<b>TOTAL 1 ud</b>	<b>33 (s)</b>

Tabla 8. Calculo de tiempos de fabricación para el contenedor de la maleta  
(Elaboración propia)

## 2.1.7 PORTA ACCESORIOS

Etapa	Tiempo (s)
Cierre del molde	3
Inyección	5
Postpresión	16,55
Enfriamiento - Residuo	38,5
Abertura del molde	3
Expulsión	3
<b>TOTAL 1 ud</b>	<b>69,05 (s)</b>

Tabla 9. Calculo de tiempos de fabricación para porta accesorios  
(Elaboración propia)

## 2.2 CALCULO DE TIEMPOS PARA PIEZAS CON IMPRESIÓN DIGITAL

Para la impresión de las etiquetas se utilizará una impresora digital Printbox Versa 60, la cual permite imprimir una gran cantidad de tipo de papel y de cartón, y a una velocidad de 18 metros por minuto, es decir 300 milímetros por segundo. A continuación, se realizarán los cálculos por cada tipología de piezas.

### 2.2.1 IMPRESIÓN DIGITAL DE ETIQUETAS PRINCIPALES

Debido a que el proceso de impresión se realizará por medio de una impresión a doble clara industrial, se debe calcular doble pasada en la impresora.

Medida (mm)	Tiempo (s)
95,3	0,32
95,3	0,32
<b>TOTAL 1 ud</b>	<b>0,64 (s)</b>
<b>TOTAL 120 ud</b>	<b>76,8 (s)</b>

Tabla 10. Calculo de tiempo de impresión de las etiquetas principales  
(Elaboración propia)

## 2.2.2 IMPRESIÓN DIGITAL DE CONTROL DE PRODUCCIÓN

Debido a que el proceso de impresión se realizará por medio de una impresión a doble cara industrial, se debe calcular doble pasada en la impresora.

Medida (mm)	Tiempo (s)
297	1
297	1
<b>TOTAL 1 ud</b>	<b>2 (s)</b>
<b>TOTAL 2 ud</b>	<b>4 (s)</b>

Tabla 11. Calculo de tiempo de impresión del control de producción  
(Elaboración propia)

## 2.2.3 IMPRESIÓN DIGITAL DE MARCA Y USO DEL PRODUCTO

Debido a que el proceso de impresión se realizará por medio de una impresión a doble cara industrial, se debe calcular doble pasada en la impresora.

Medida (mm)	Tiempo (s)
297	1
297	1
<b>TOTAL 1 ud</b>	<b>2 (s)</b>
<b>TOTAL 4 ud</b>	<b>8 (s)</b>

Tabla 12. Calculo de tiempo de impresión de marca y uso del producto  
(Elaboración propia)

## 2.2.4 IMPRESIÓN DIGITAL DEL EMBALAJE

Medida (mm)	Tiempo (s)
420 mm	2
<b>TOTAL 1 ud</b>	<b>2 (s)</b>

Tabla 13. Calculo de tiempo de impresión del embalaje  
(Elaboración propia)



## 2.3 CALCULO DE TIEMPOS PARA PIEZAS TROQUELADAS / SEMITROQUELADAS

Además del proceso de impresión también será necesario calcular el tiempo de troquelado. En este caso una máquina de troquelar de tamaño medio puede llegar a una velocidad de 5 metros por minuto, es decir aproximadamente 83 milímetros por segundo.

### 2.3.1 TROQUELADO DE ETIQUETAS PRINCIPALES

Medida (mm)	Tiempo (s)
95,3	2
TOTAL 1 ud	2 (s)
TOTAL 120 ud	240 (s)

Tabla 14. Calculo de tiempo de troquelado de las etiquetas principales  
(Elaboración propia)

### 2.3.2 TROQUELADO DE CONTROL DE PRODUCCIÓN

Medida (mm)	Tiempo (s)
297	4
TOTAL 1 ud	4 (s)
TOTAL 4 ud	16 (s)

Tabla 15. Calculo de tiempo de troquelado del control de producción  
(Elaboración propia)

### 2.3.3 TROQUELADO DE MARCA Y USO DEL PRODUCTO

Medida (mm)	Tiempo (s)
297	4
TOTAL 1 ud	4 (s)

TOTAL 10 ud

40 (s)

Tabla 16. Calculo de tiempo de troquelado de marca y uso del producto  
(Elaboración propia)

### 2.3.4 TROQUELADO DE EMBALAJE

Medida (mm)	Tiempo (s)
420	6
<b>TOTAL 1 ud</b>	<b>6 (s)</b>

Tabla 17. Calculo de tiempo de troquelado del embalaje  
(Elaboración propia)

## 2.4 CALCULO DE TIEMPOS PARA OBTENER EL PRODUCTO FINAL

Para poder saber el tiempo necesario para fabricar el producto en su totalidad es necesario sumar todos los procesos de fabricación, cabe destacar que el calculo corresponde a la fabricación de las piezas sin tener en cuenta el tiempo de montaje. Los tiempos de fabricación para el lote # 1 se pueden ver en la siguiente tabla.

Proceso de fabricación	Tiempo (s)
Moldeo por inyección	6492,8
Impresión digital	90,8
Troquelado / Semitroquelado	266
<b>TOTAL 1 ud</b>	<b>6849,6 (s)</b>
<b>TOTAL 1 ud APROXIMADO</b>	<b>6900 (s)</b>
<b>TOTAL 1000 ud</b>	<b>6900000 (s)</b>

Tabla 18. Calculo de los tiempos de fabricación  
(Elaboración propia)

Según los datos obtenidos, para fabricar todas las piezas de una unidad de producto son necesarios 6.900 segundos, es decir aproximadamente 2 horas. Por lo tanto, para poder fabricar el lote #1 de 1000 unidades será necesario 6.900.000 segundos, es decir 1.917 horas.

El tiempo de la jornada laboral de un solo trabajador es de 8 horas, si dicho trabajador dedicara exactamente 8 horas para fabricar el producto sería necesario 240 días para culminar con el objetivo del primer correspondiente a 1000 unidades.

En estos cálculos no se tiene en cuenta el tiempo de montaje, de mantenimiento, de control de calidad e imprevistos. Para ello se estima que se debe añadir un 30% más a la cantidad de segundos calculados.

De esta manera se concluye que el tiempo necesario será de 8.970 segundos, es decir 2 horas y 30 minutos por cada unidad. Para poder realizar el lote #1 de 1000 unidades serán necesarios 89.700.000 segundos, es decir 312 días.



# TOMO III.

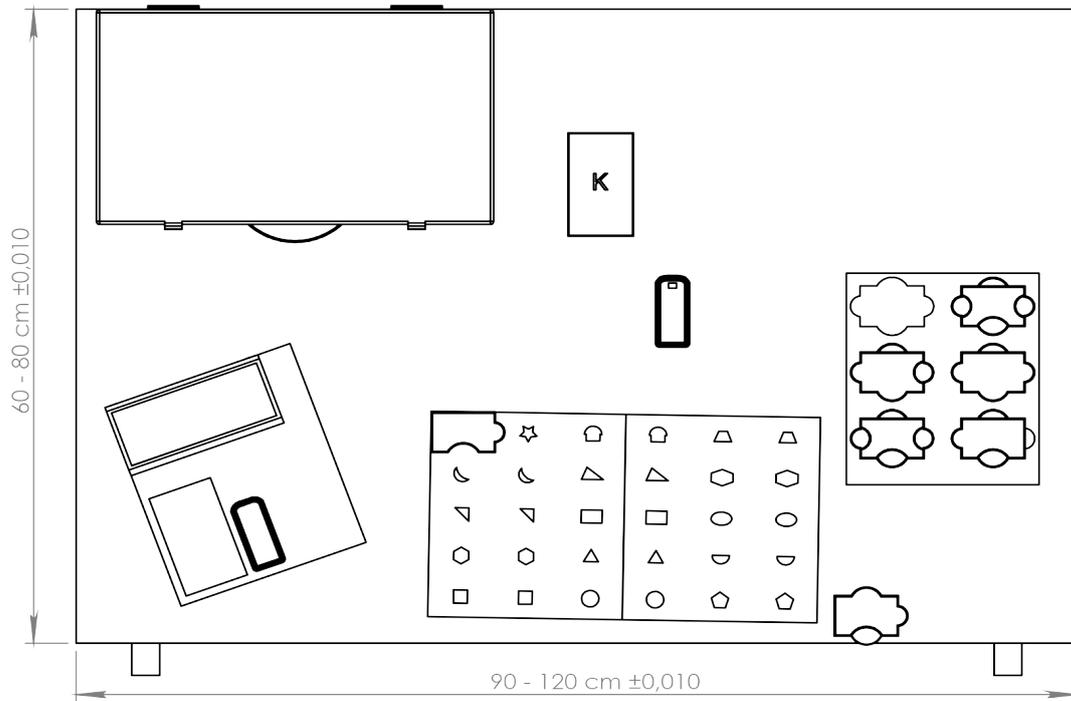
## PLANOS DE FABRICACIÓN

## TOMO III. PLANOS DE FABRICACIÓN

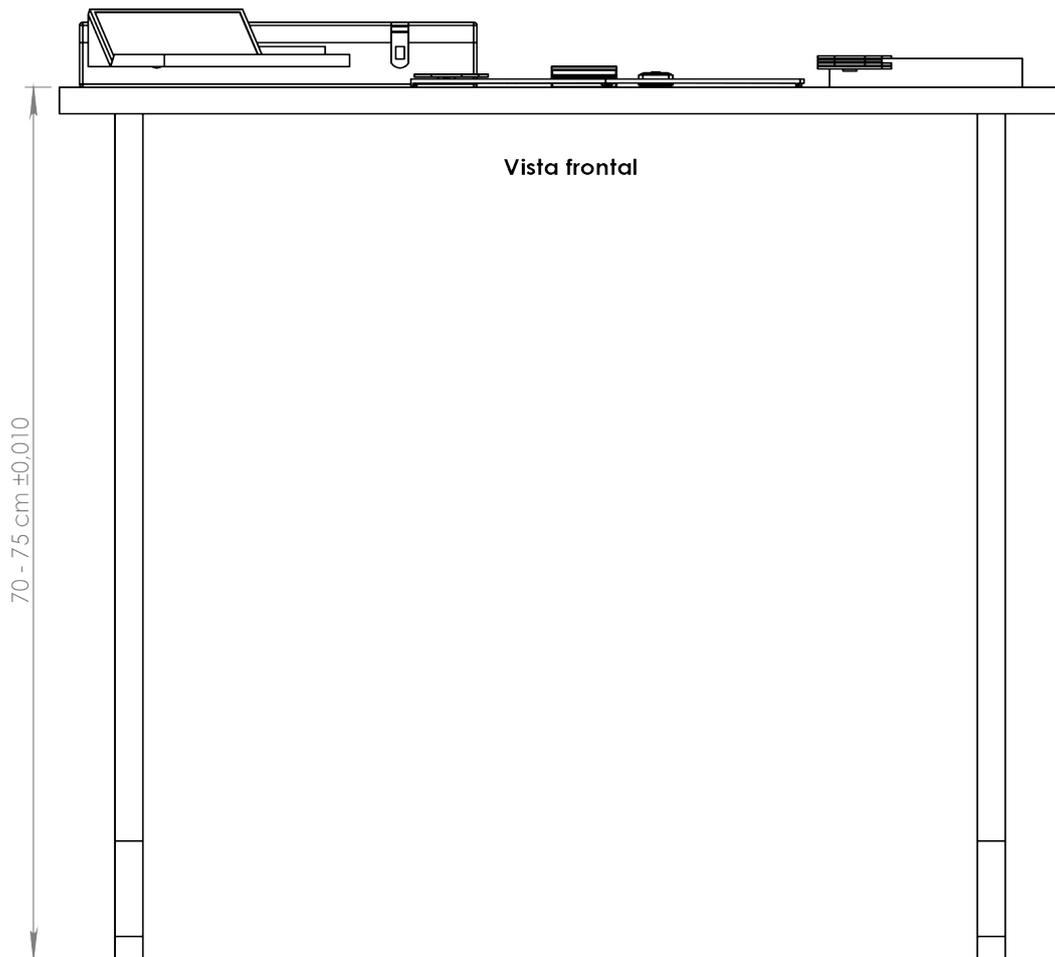
### ÍNDICE DE PLANOS

PLANO 1. VISTA GENERAL (VISTA02).....	HOJA Nº 1
PLANO 2. CONTENEDOR DE LA MALETA (ML02) .....	HOJA Nº 2
PLANO 3. TAPA DE LA MALETA (ML01) .....	HOJA Nº 3
PLANO 4. MALETA (ML03).....	HOJA Nº 4
PLANO 5. PORTA PIEZAS (PPZA01) .....	HOJA Nº 5
PLANO 6. PORTA PANTALLA (PPANT01).....	HOJA Nº 6
PLANO 7. PORTA ACCESORIOS (ORG01) .....	HOJA Nº 7
PLANO 8. TABLERO RECEPTOR (TAB01) .....	HOJA Nº 8
PLANO 9. TABLERO RECEPTOR (TAB02) .....	HOJA Nº 9
PLANO 10. ROMPECABEZAS (P01) .....	HOJA Nº 10
PLANO 11. ROMPECABEZAS (P02) .....	HOJA Nº 11
PLANO 12. ROMPECABEZAS (P03) .....	HOJA Nº 12
PLANO 13. ROMPECABEZAS (P04).....	HOJA Nº 13
PLANO 14. ROMPECABEZAS (P05) .....	HOJA Nº 14
PLANO 15. ROMPECABEZAS (P06) .....	HOJA Nº 15
PLANO 16. ROMPECABEZAS (P07) .....	HOJA Nº 16
PLANO 17. ROMPECABEZAS (P08) .....	HOJA Nº 17
PLANO 18. ROMPECABEZAS (P09) .....	HOJA Nº 18
PLANO 19. ROMPECABEZAS (P10) .....	HOJA Nº 19
PLANO 20. ROMPECABEZAS (P11) .....	HOJA Nº 20
PLANO 21. ROMPECABEZAS (P12) .....	HOJA Nº 21
PLANO 22. ROMPECABEZAS (P13) .....	HOJA Nº 22

PLANO 23. ROMPECABEZAS (P14) .....	HOJA Nº 23
PLANO 24. ROMPECABEZAS (P15) .....	HOJA Nº 24
PLANO 25. ROMPECABEZAS (P16) .....	HOJA Nº 25
PLANO 26. ROMPECABEZAS (P17) .....	HOJA Nº 26
PLANO 27. ROMPECABEZAS (P18) .....	HOJA Nº 27
PLANO 28. ROMPECABEZAS (P19) .....	HOJA Nº 28
PLANO 29. ROMPECABEZAS (P20) .....	HOJA Nº 29
PLANO 30. ROMPECABEZAS (P21) .....	HOJA Nº 30
PLANO 31. ROMPECABEZAS (P22) .....	HOJA Nº 31
PLANO 32. ROMPECABEZAS (P23) .....	HOJA Nº 32
PLANO 33. ROMPECABEZAS (P24) .....	HOJA Nº 33
PLANO 34. ROMPECABEZAS (P25) .....	HOJA Nº 34
PLANO 35. ROMPECABEZAS (P26) .....	HOJA Nº 35
PLANO 36. ROMPECABEZAS (P27) .....	HOJA Nº 36
PLANO 37. ROMPECABEZAS (P28) .....	HOJA Nº 37
PLANO 38. ROMPECABEZAS (P29) .....	HOJA Nº 38
PLANO 39. ROMPECABEZAS (P30) .....	HOJA Nº 39



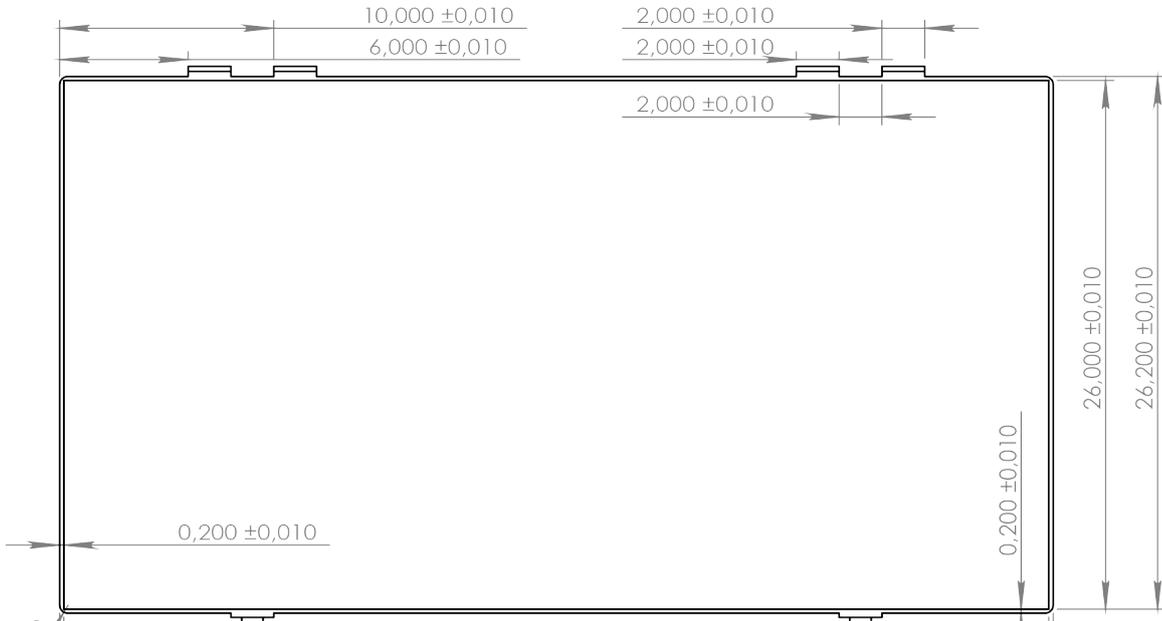
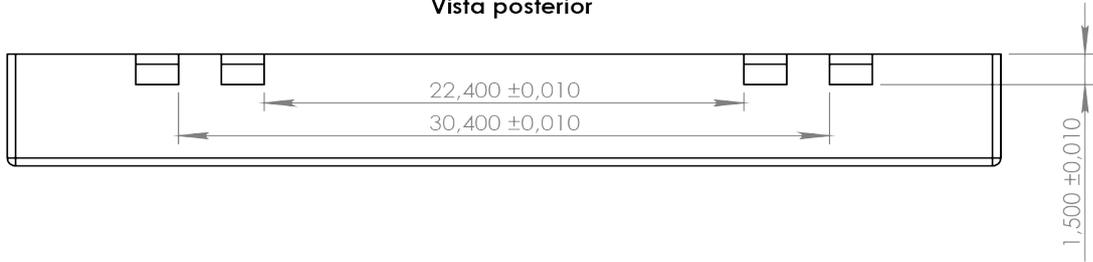
Vista superior



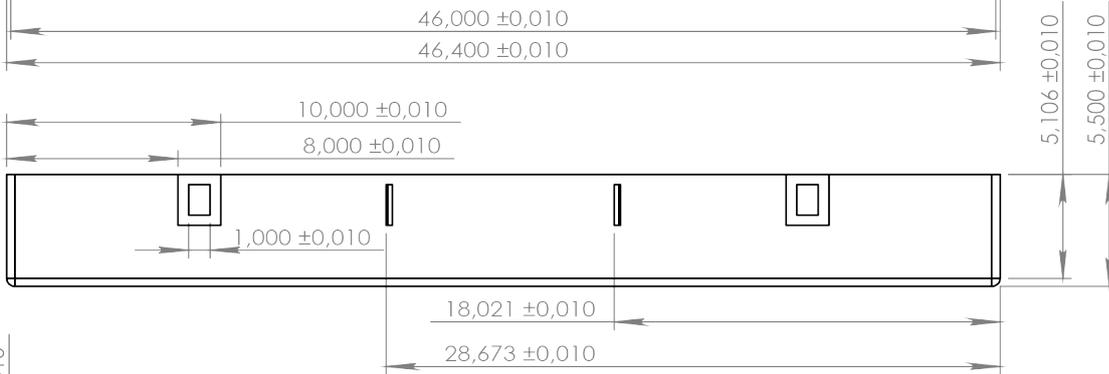
Vista frontal

Observaciones RENDER GENERAL		Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA		Plano: VISTA02
				Hoja N°: 1 DE 39
Escala 1:	Un. dim. mm	 UNIVERSITAT JAUME I	Dibujó: DIANA RODRIGUEZ	Fecha: 31/08/21
Formato A4			Aprobó:	Fecha:

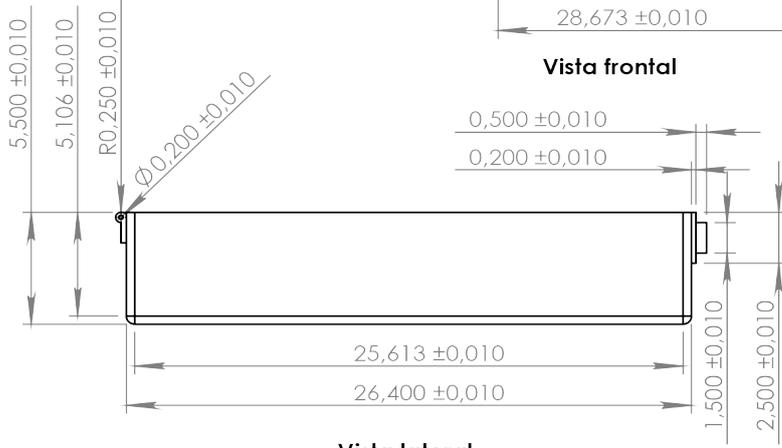
Vista posterior



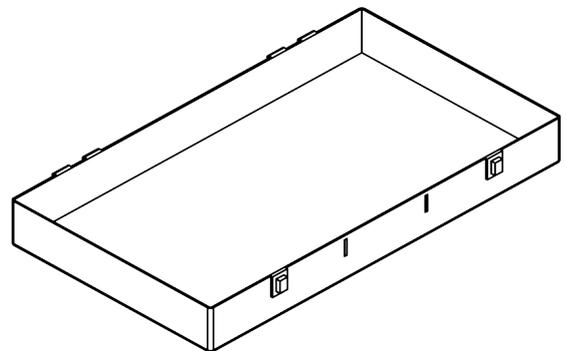
Vista superior

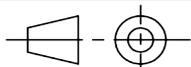


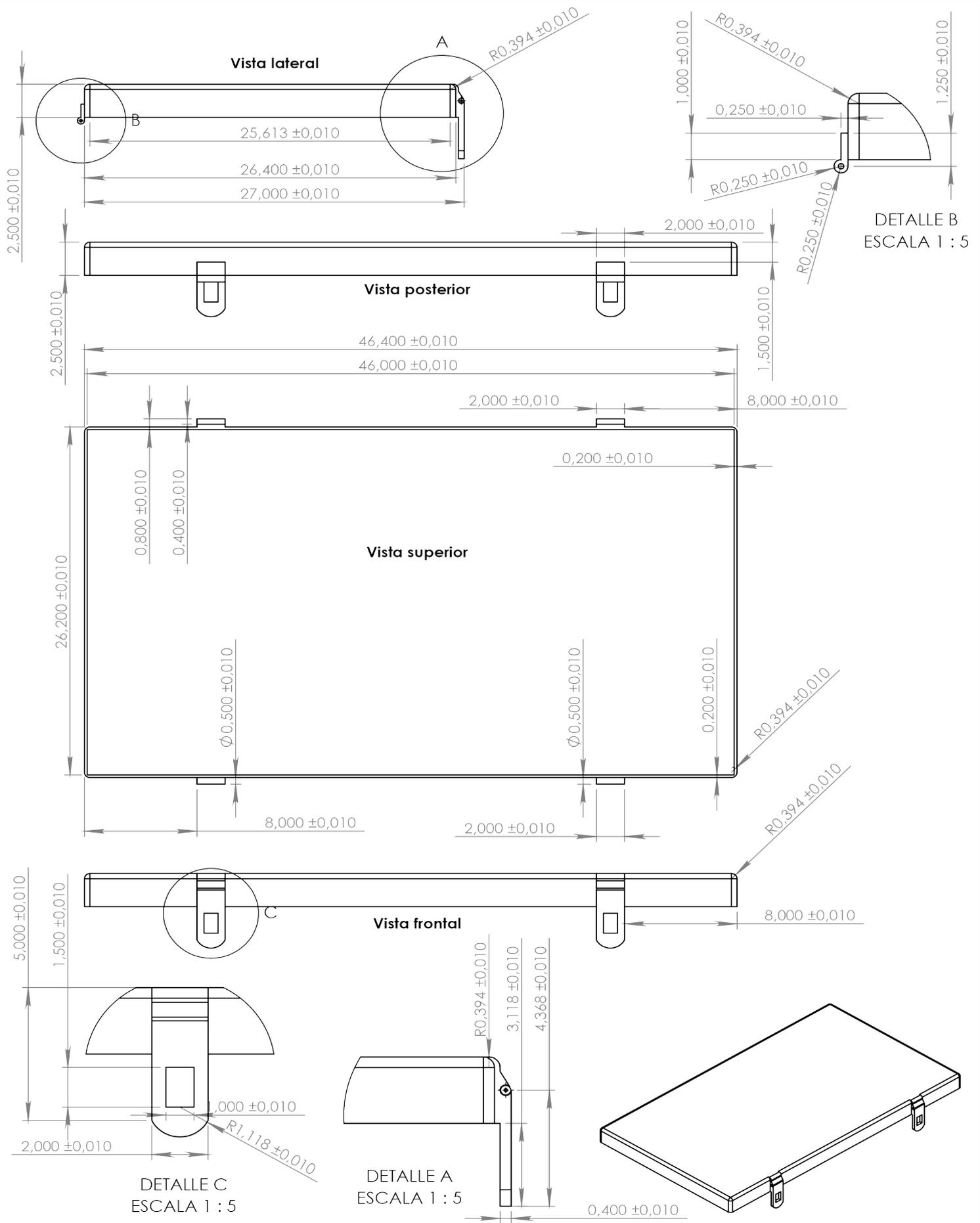
Vista frontal

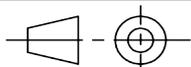


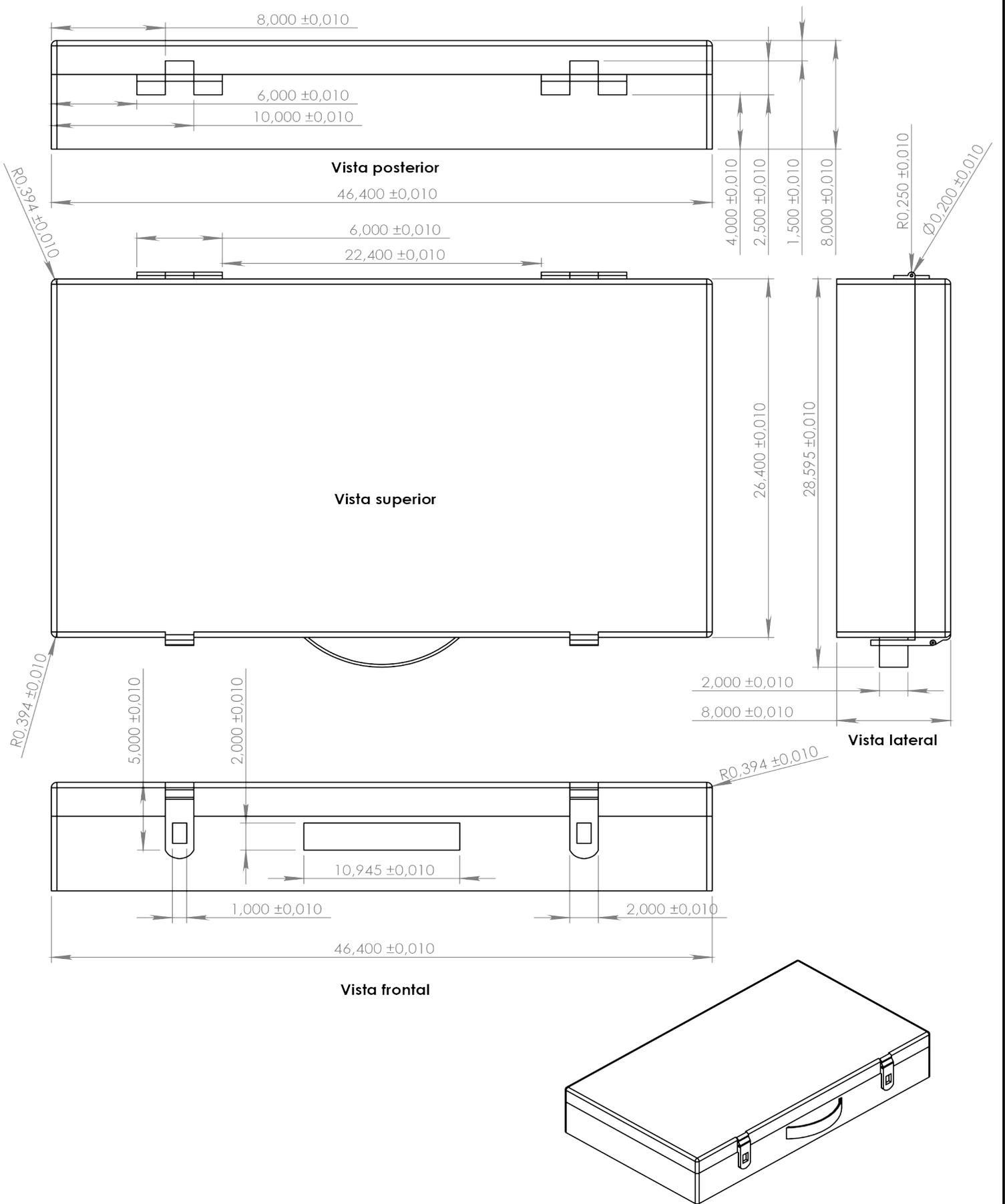
Vista lateral

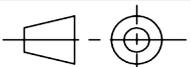


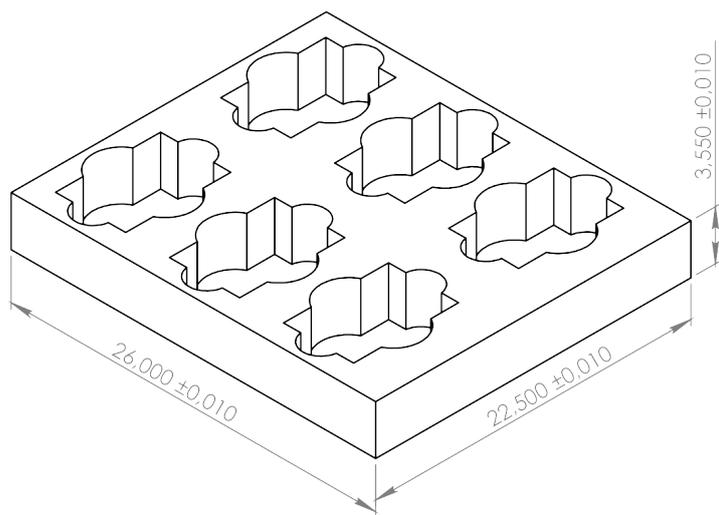
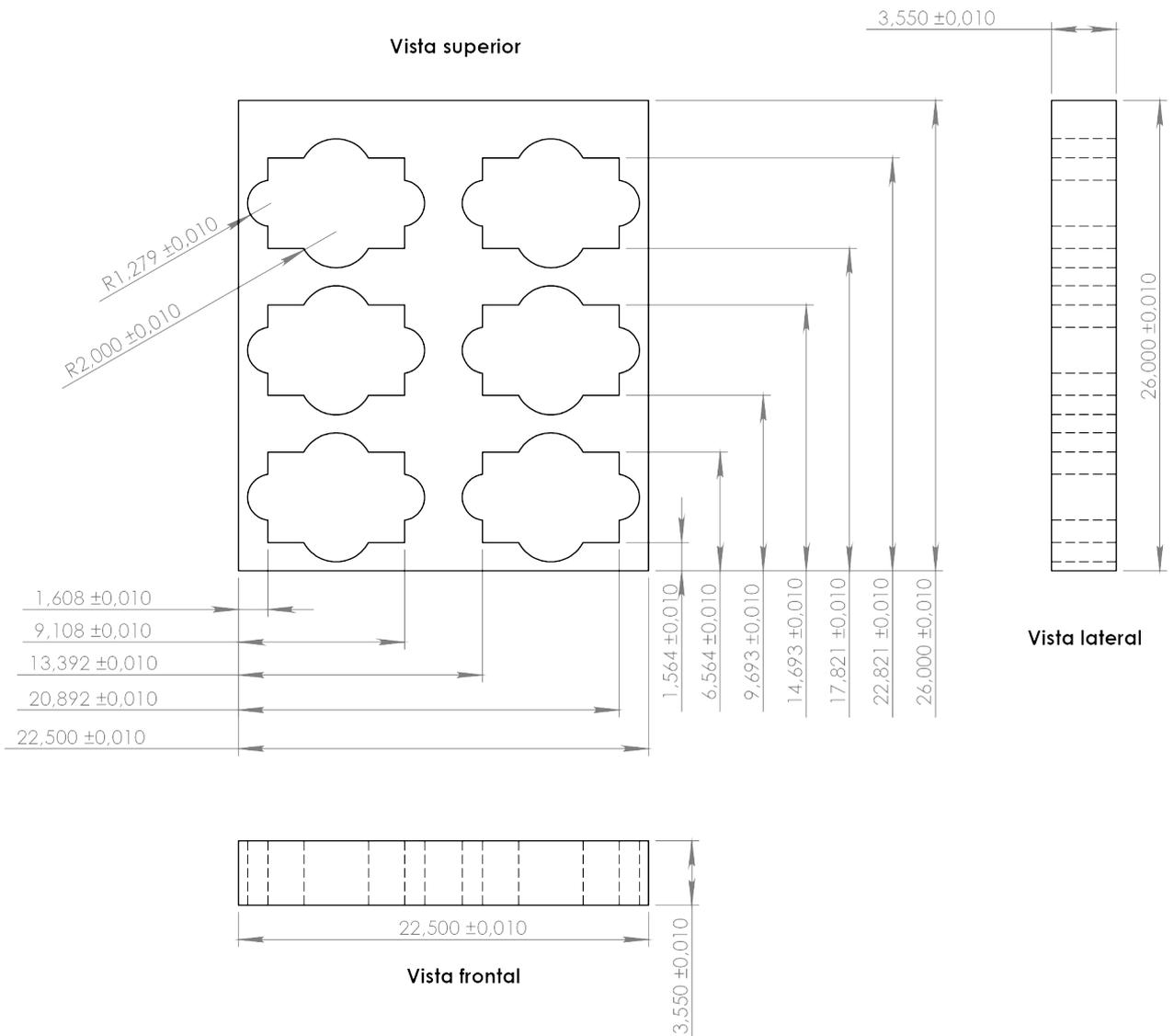
Observaciones CONTENEDOR DE LA MALETE	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA	Plano: ML02
		Hoja N°: 2 DE 39
Escala 1:10	Un. dim. mm	Dibujó: DIANA RODRIGUEZ
Formato A4		Aprobó:
		Fecha: 31/08/21
		Fecha:

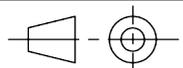


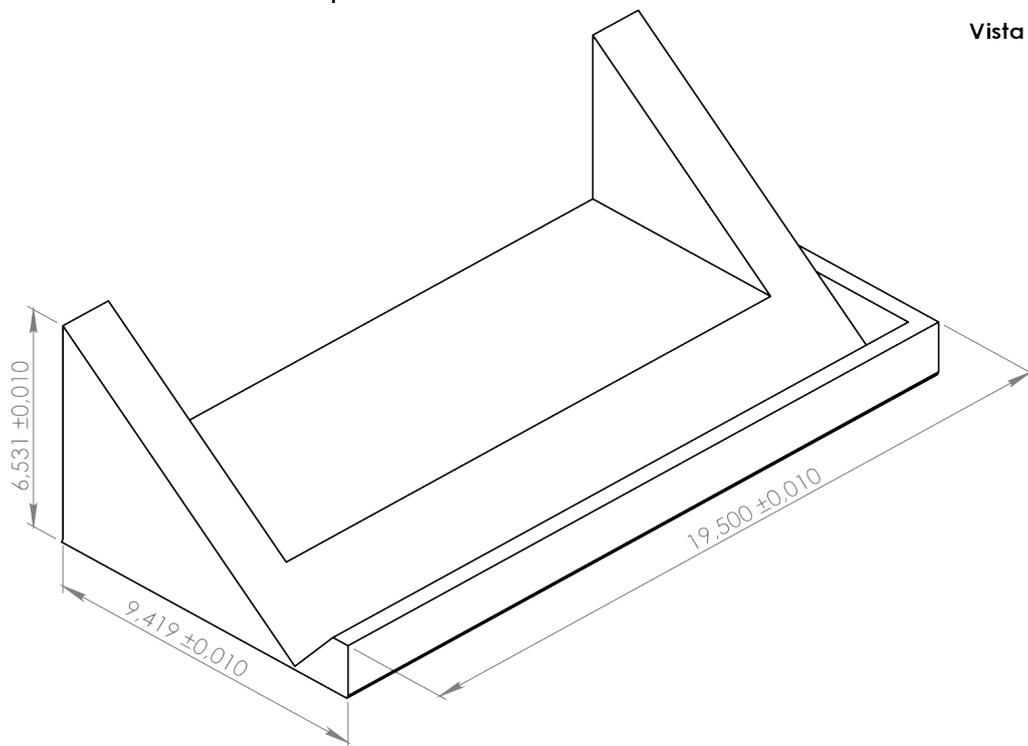
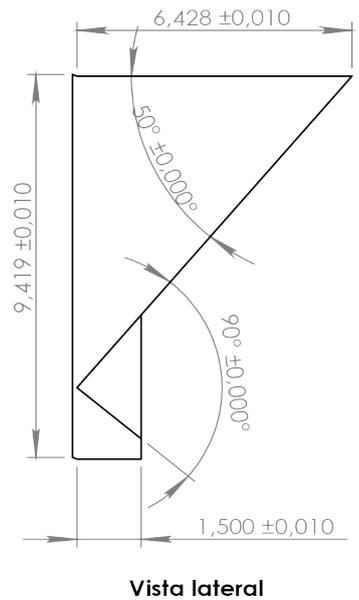
Observaciones TAPA DE LA MALETE		Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA		Plano: ML01
				Hoja N°: 3 DE 39
Escala 1:10	Un. dim. mm		Dibujó: DIANA RODRIGUEZ	Fecha: 31/08/21
Formato A4			Aprobó:	Fecha:

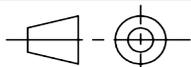


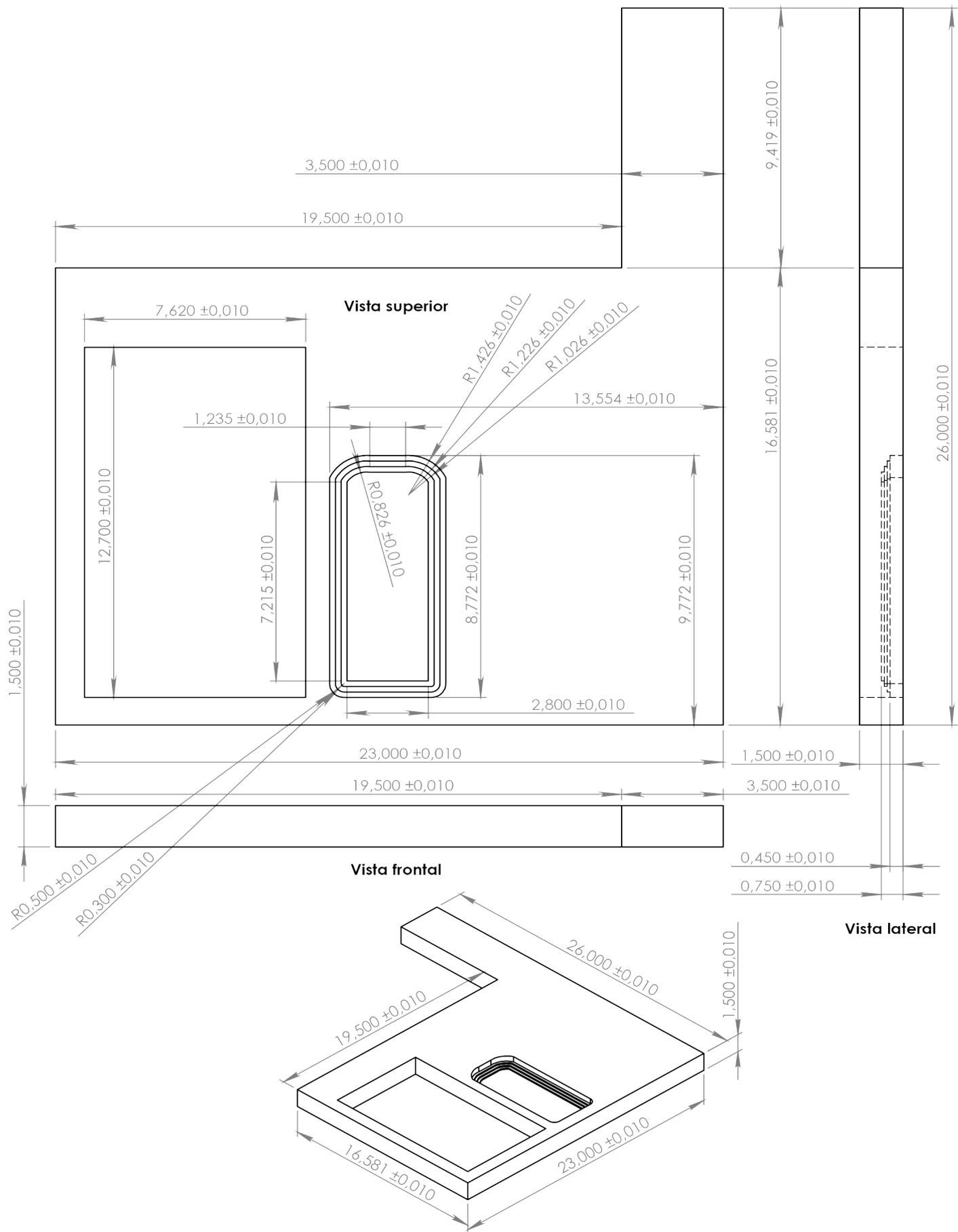
Observaciones MALETA	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA		Plano: ML03
			Hoja N°: 4 DE 39
Escala 1:10	Un. dim. mm		Dibujó: DIANA RODRIGUEZ
Formato A4			Aprobó:
			Fecha:

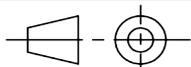


Observaciones PORTA PIEZAS	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA	Plano: PPZA01		
		Hoja N°: 5 DE 39		
Escala 1:10	Un. dim. mm		Dibujó: DIANA RODRIGUEZ	Fecha: 31/08/21
Formato A4			Aprobó:	Fecha:



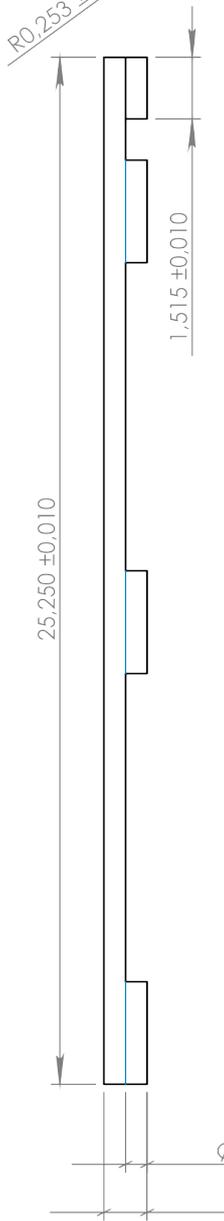
Observaciones PORTA PANTALLA	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA	Plano: PPANT01		
		Hoja N°: 6 DE 39		
Escala 1:5	Un. dim. mm		Dibujó: DIANA RODRIGUEZ	Fecha: 31/08/21
Formato A4			Aprobó:	Fecha:



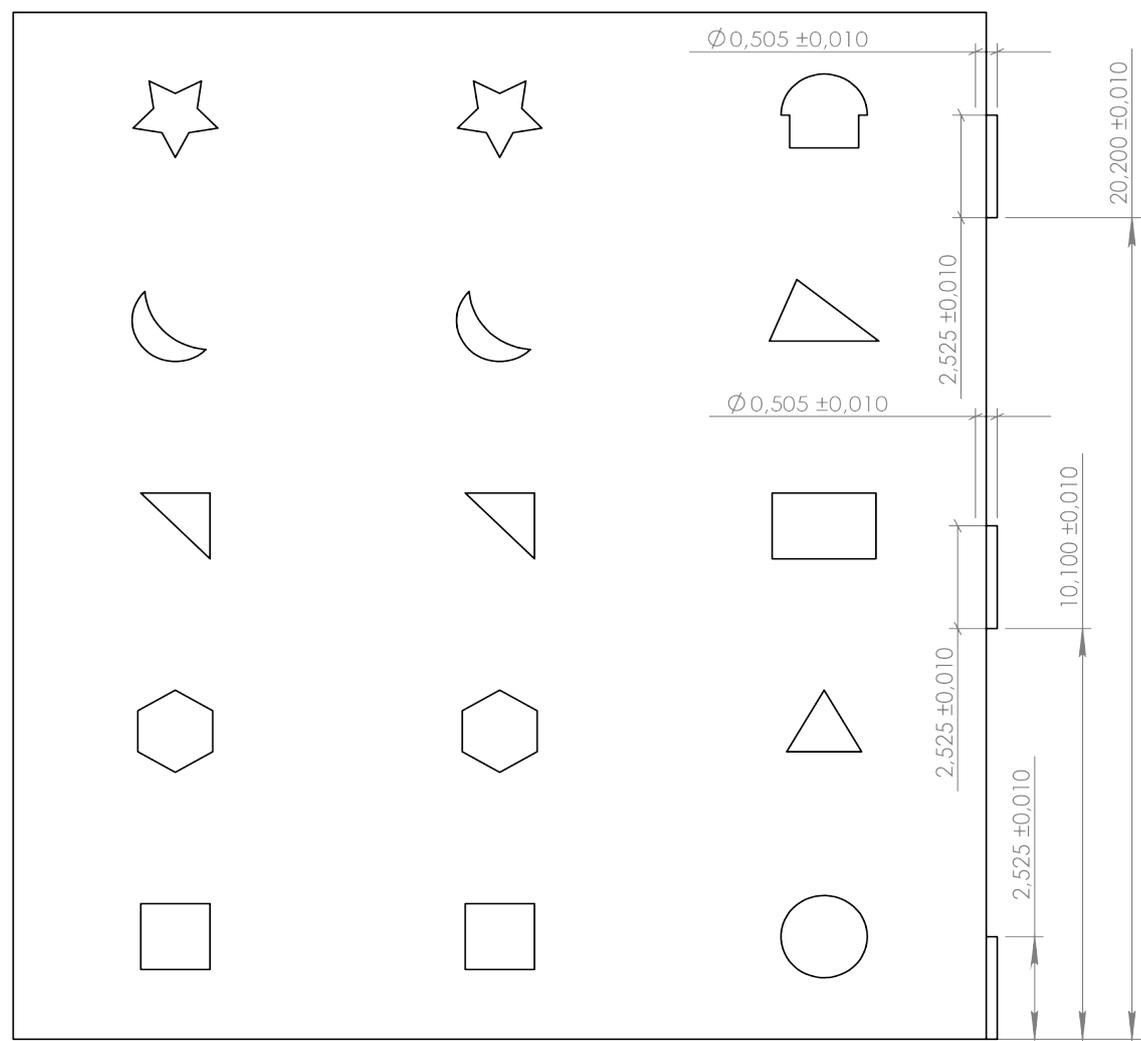
Observaciones PORTA ACCESORIOS	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA	Plano: ORG01	
		Hoja N°: 7 DE 39	
Escala 1:5	Un. dim. mm		Dibujó: DIANA RODRIGUEZ
Formato A4			Aprobó:
			Fecha:



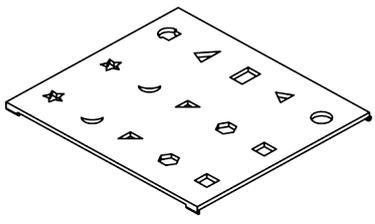
Vista frontal



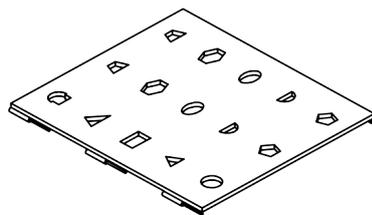
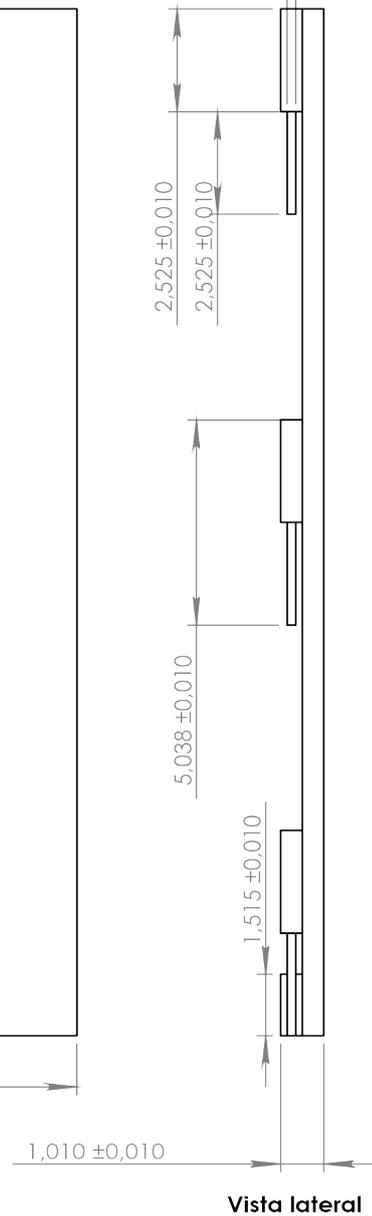
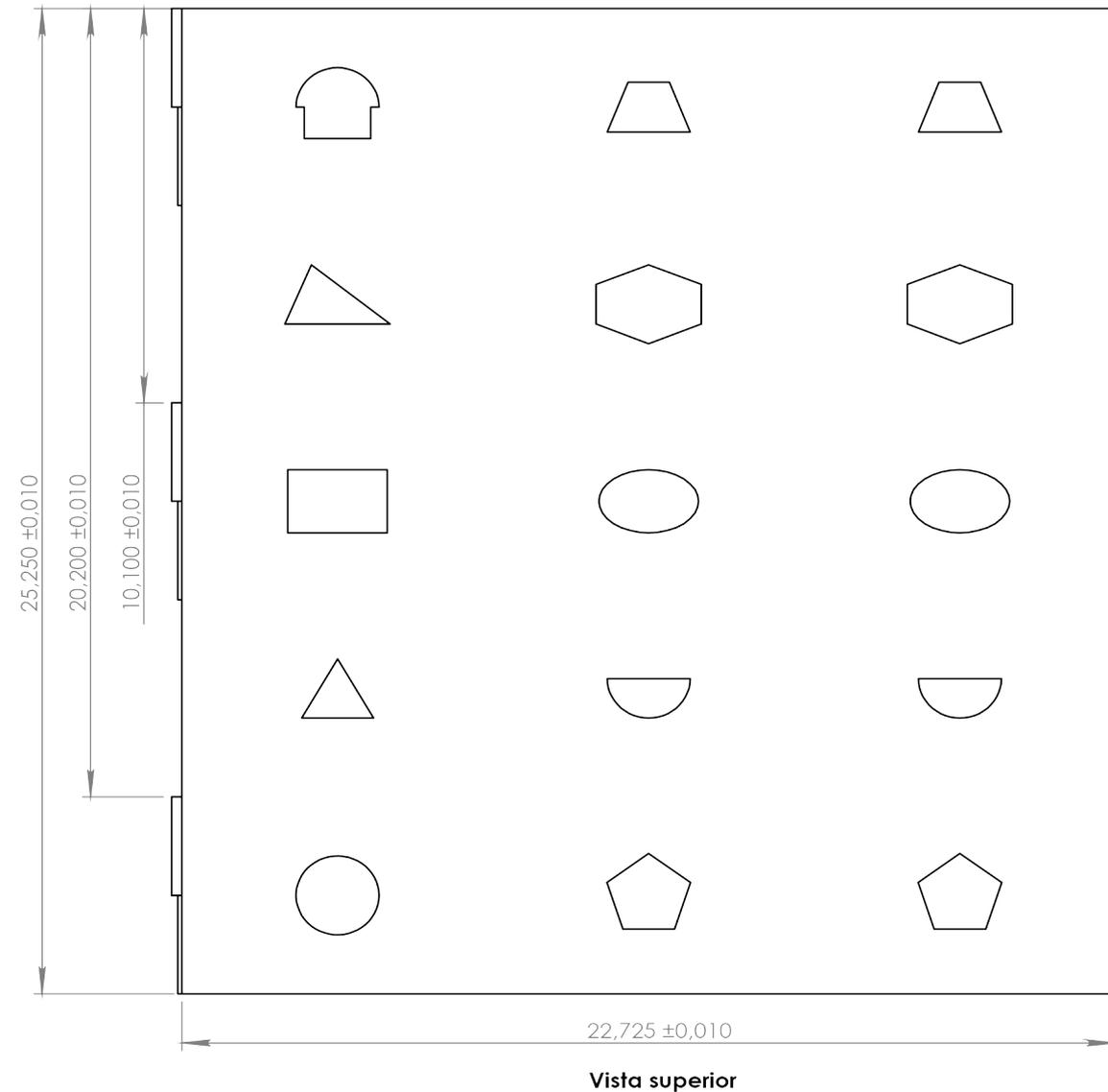
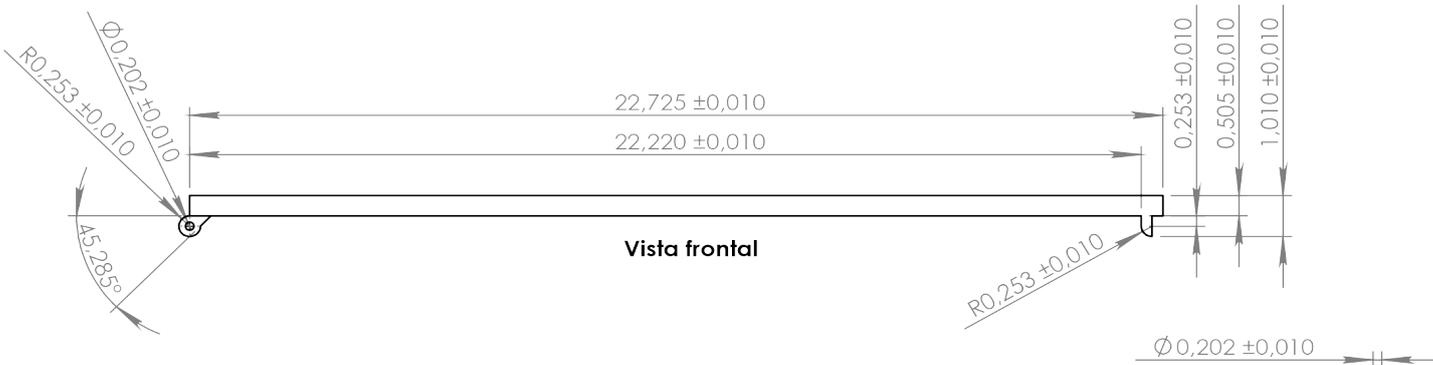
Vista lateral

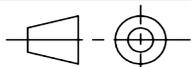


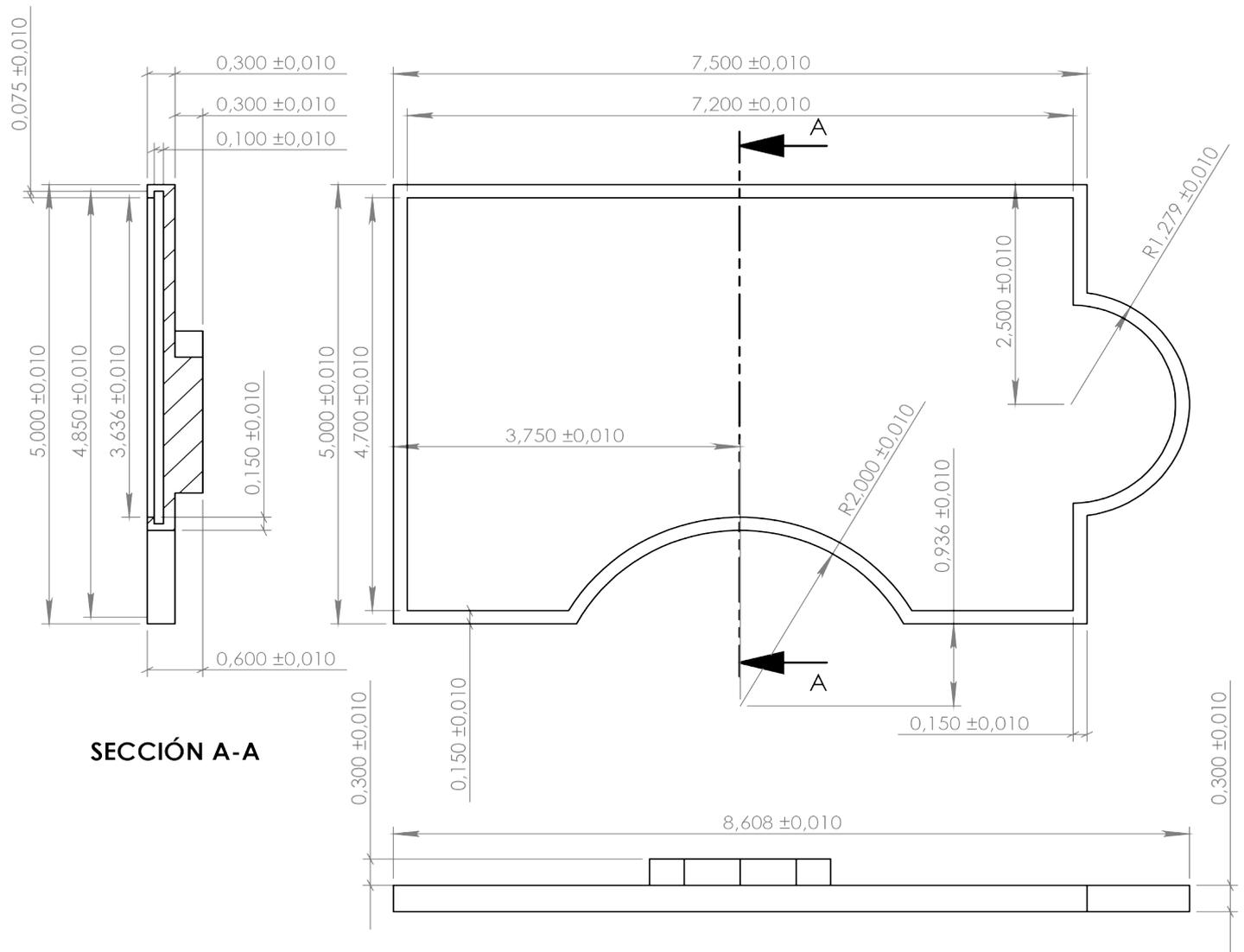
Vista superior



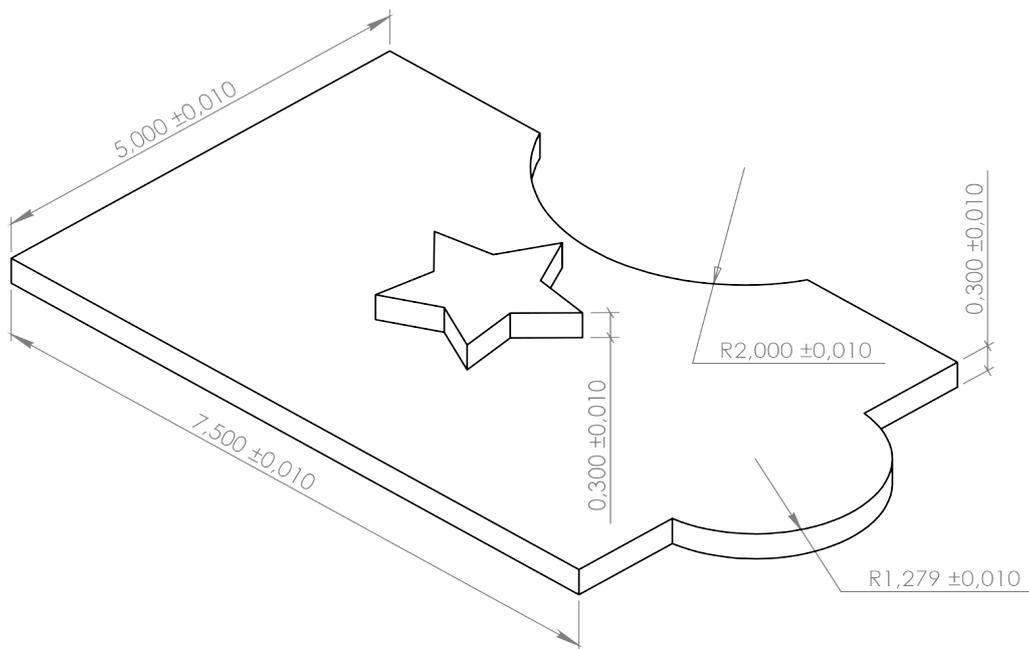
Observaciones TABLERO RECEPTOR 1	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA	Plano: TAB01
		Hoja N°: 8 DE 39
Escala 1:5	Un. dim. mm	Dibujó: DIANA RODRIGUEZ
Formato A4		Aprobó:
		Fecha: 31/08/21
		Fecha:

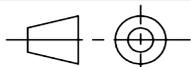


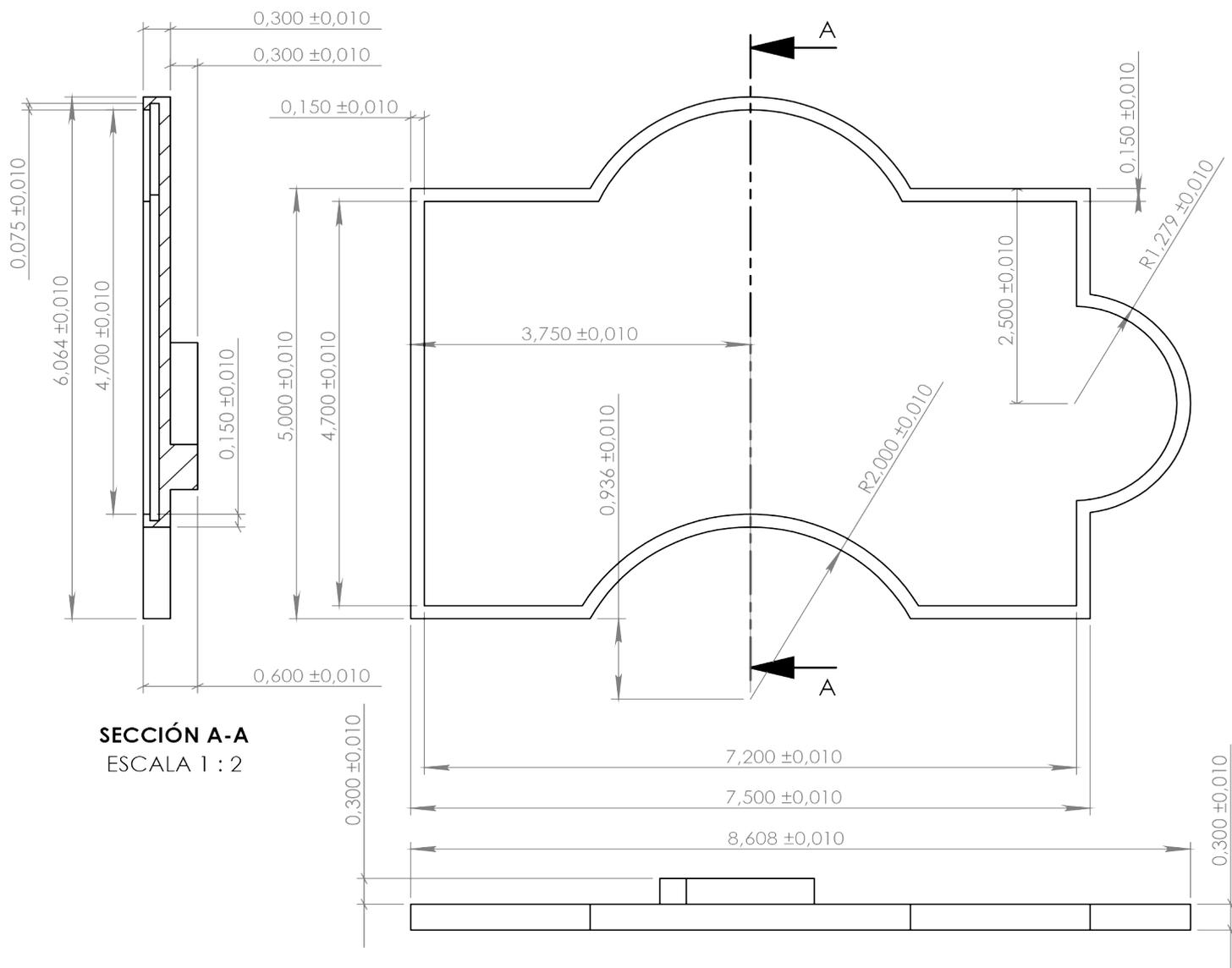
Observaciones TABLERO RECEPTOR 2		Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA		Plano: TAB02
				Hoja N°: 9 DE 39
Escala 1:5	Un. dim. mm		Dibujó: DIANA RODRIGUEZ	Fecha: 31/08/21
Formato A4			Aprobó:	Fecha:



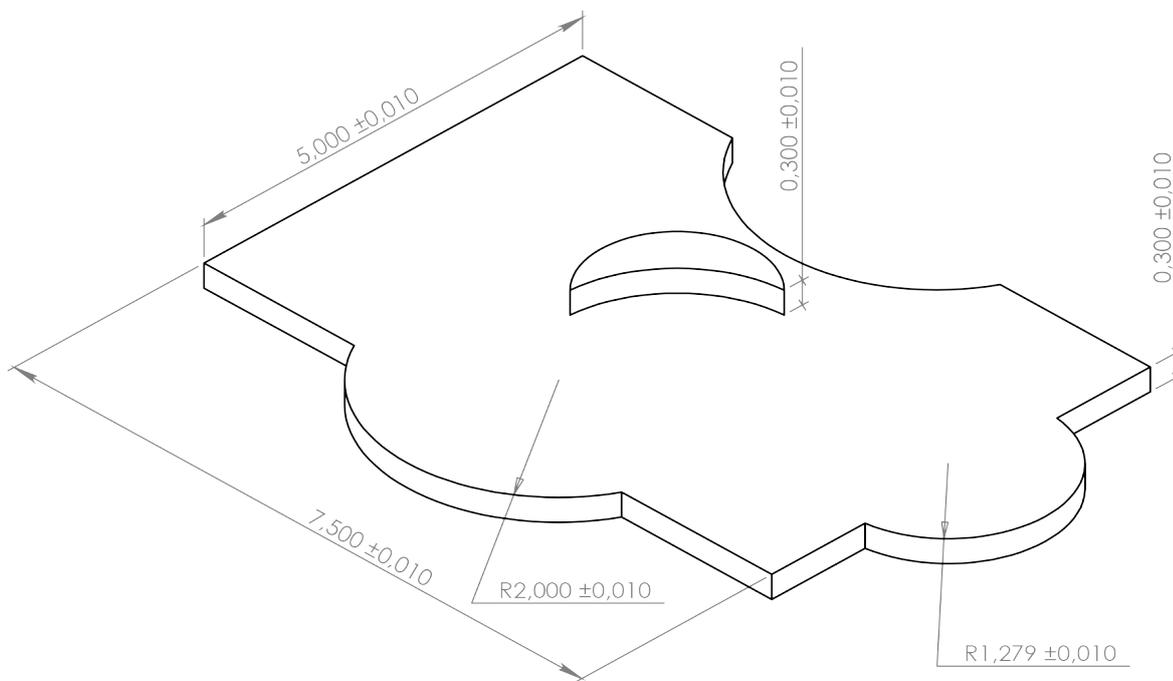
SECCIÓN A-A

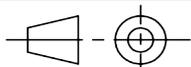


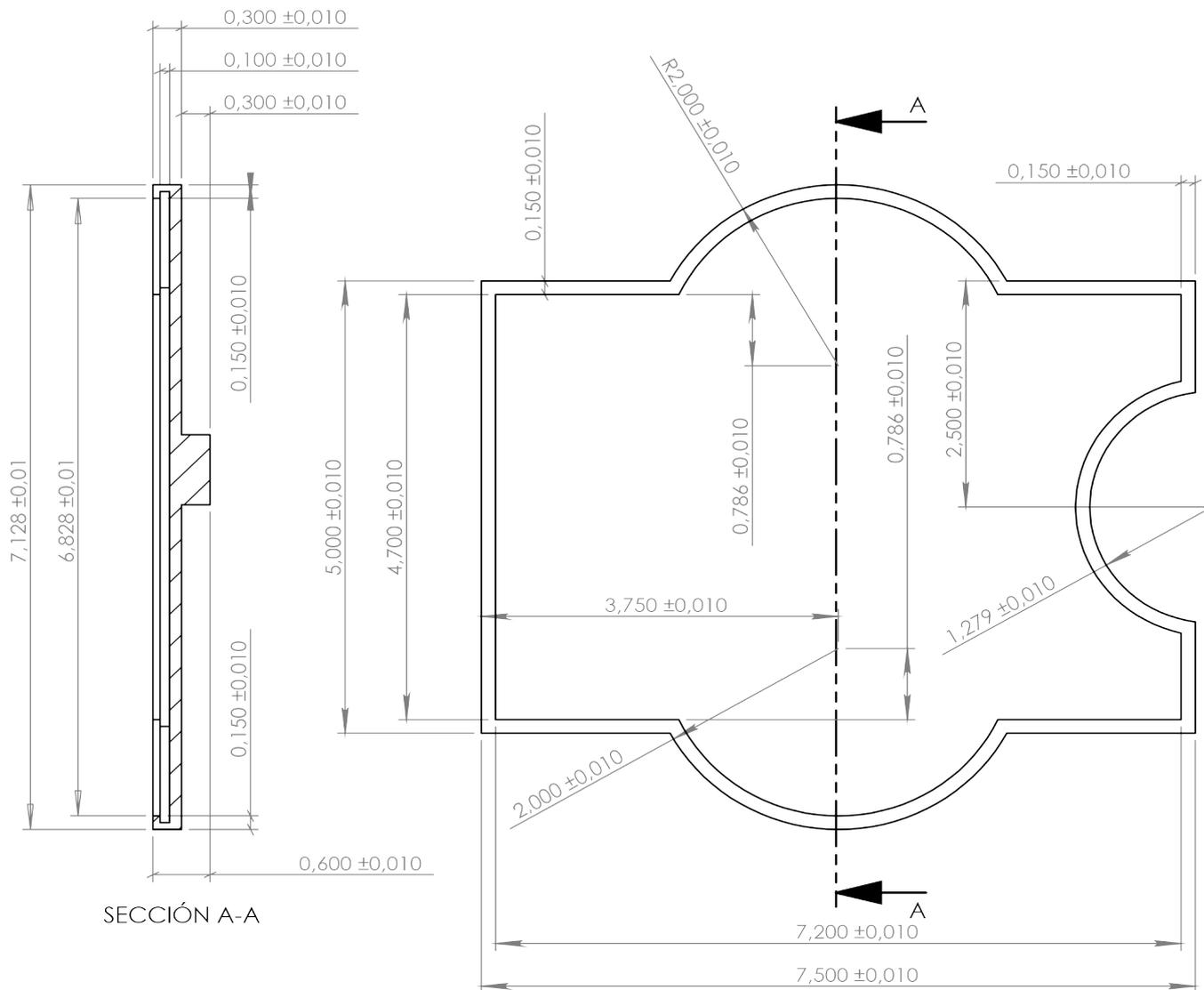
Observaciones ROMPECABEZAS 1	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA	Plano: P01
		Hoja N°: 10 DE 39
Escala 1:2	Un. dim. mm	Dibujó: DIANA RODRIGUEZ
Formato A4		Aprobó:
		Fecha: 31/08/21
		Fecha:



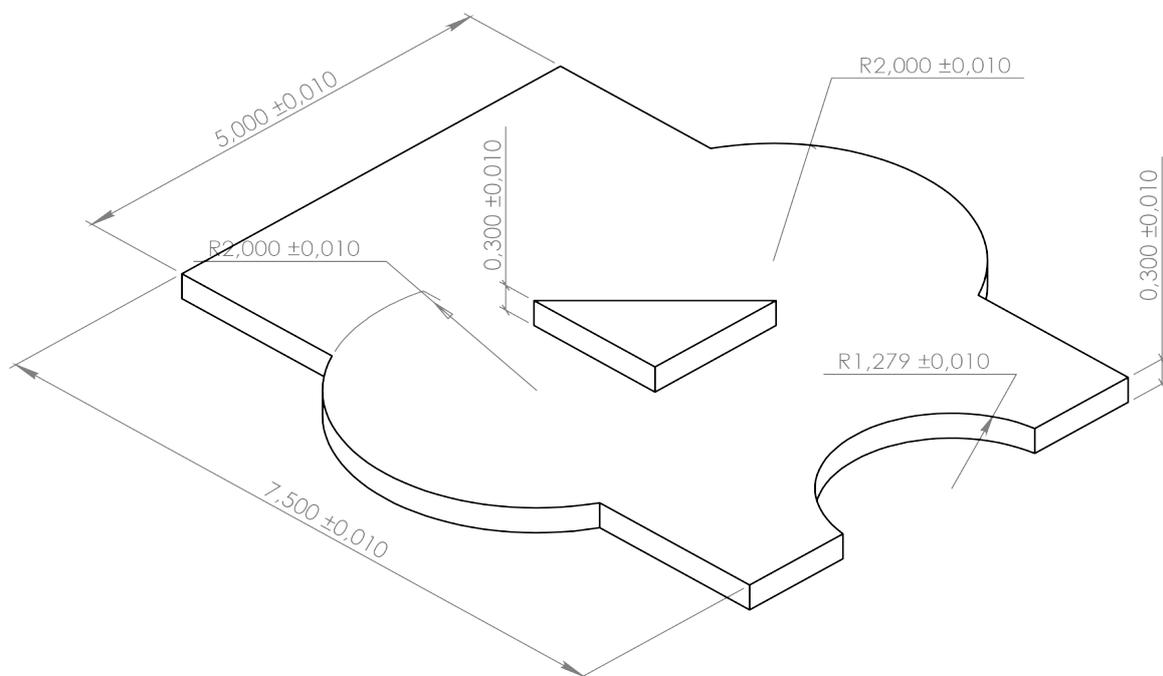
**SECCIÓN A-A**  
ESCALA 1 : 2

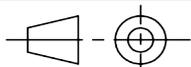


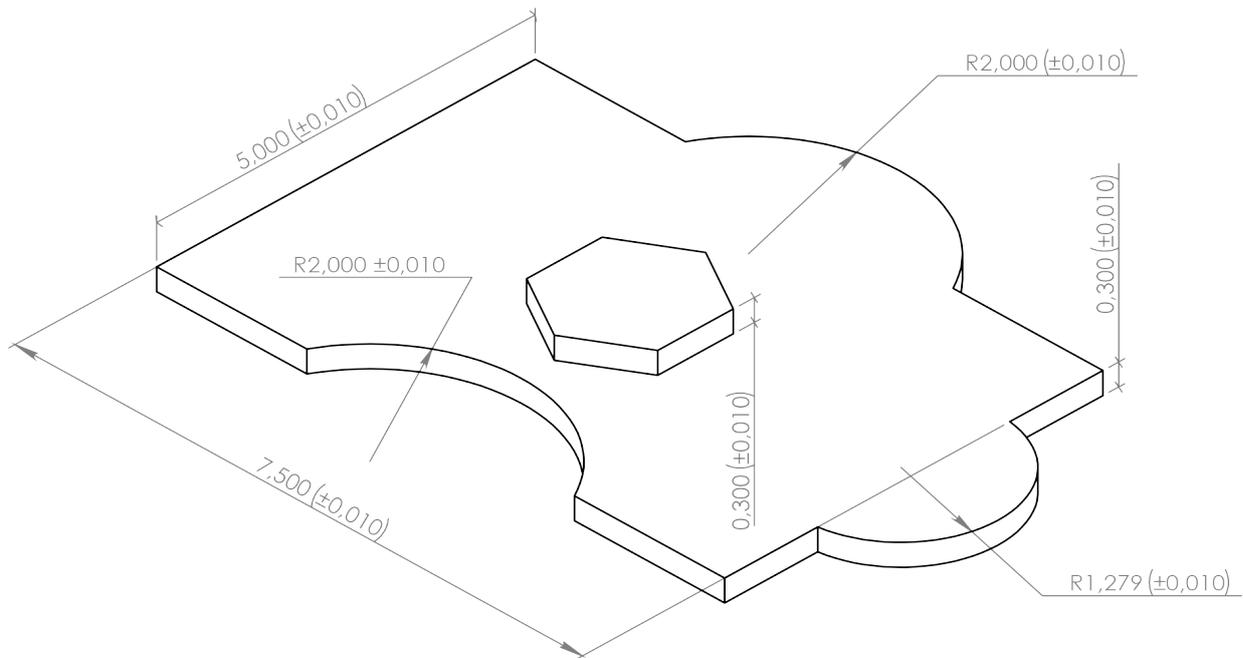
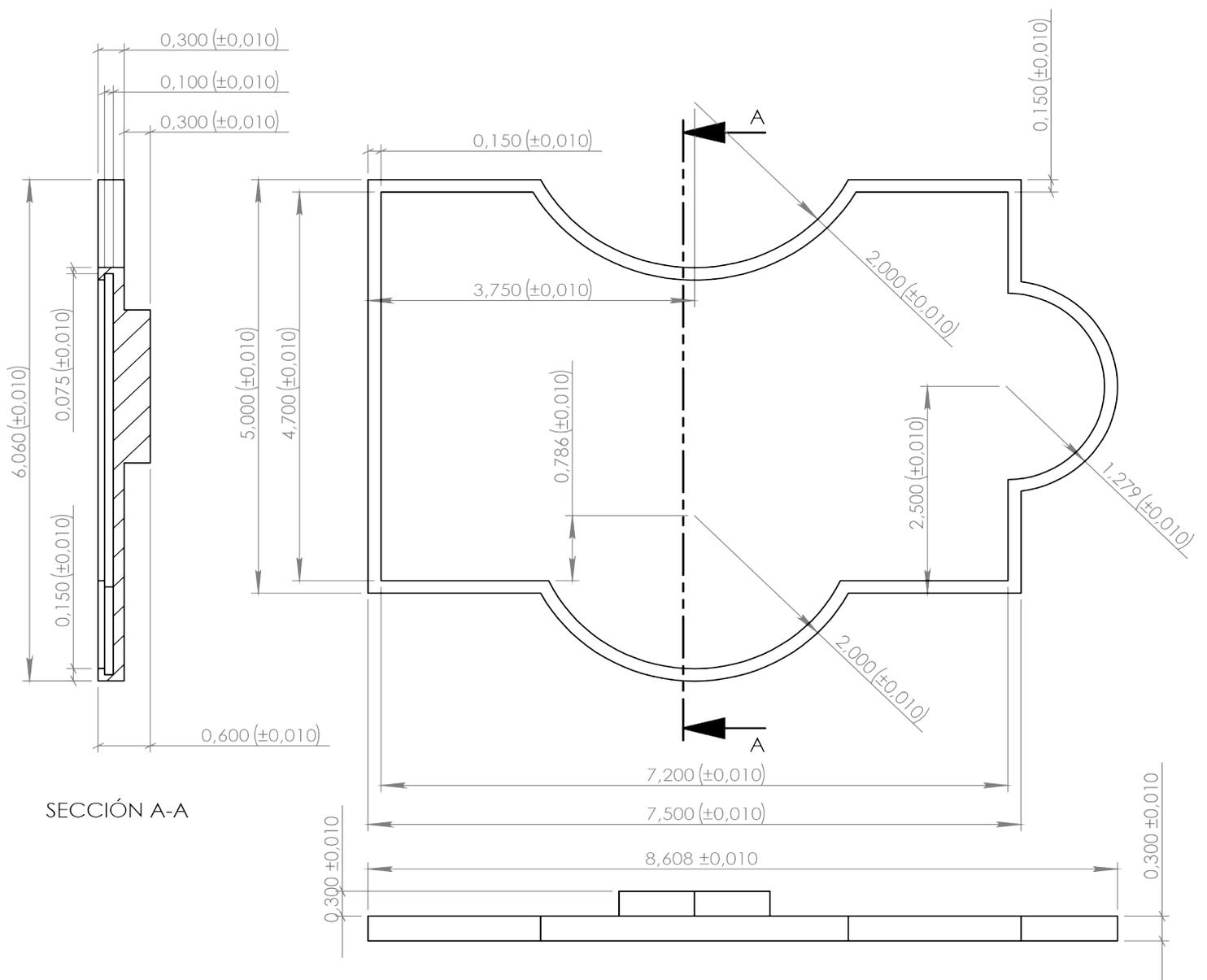
Observaciones ROMPECABEZAS 2	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA	Plano: P02		
		Hoja N°: 11 DE 39		
Escala 1:2	Un. dim. mm		Dibujó: DIANA RODRIGUEZ	Fecha: 31/08/21
Formato A4			Aprobó:	Fecha:

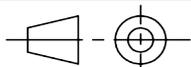


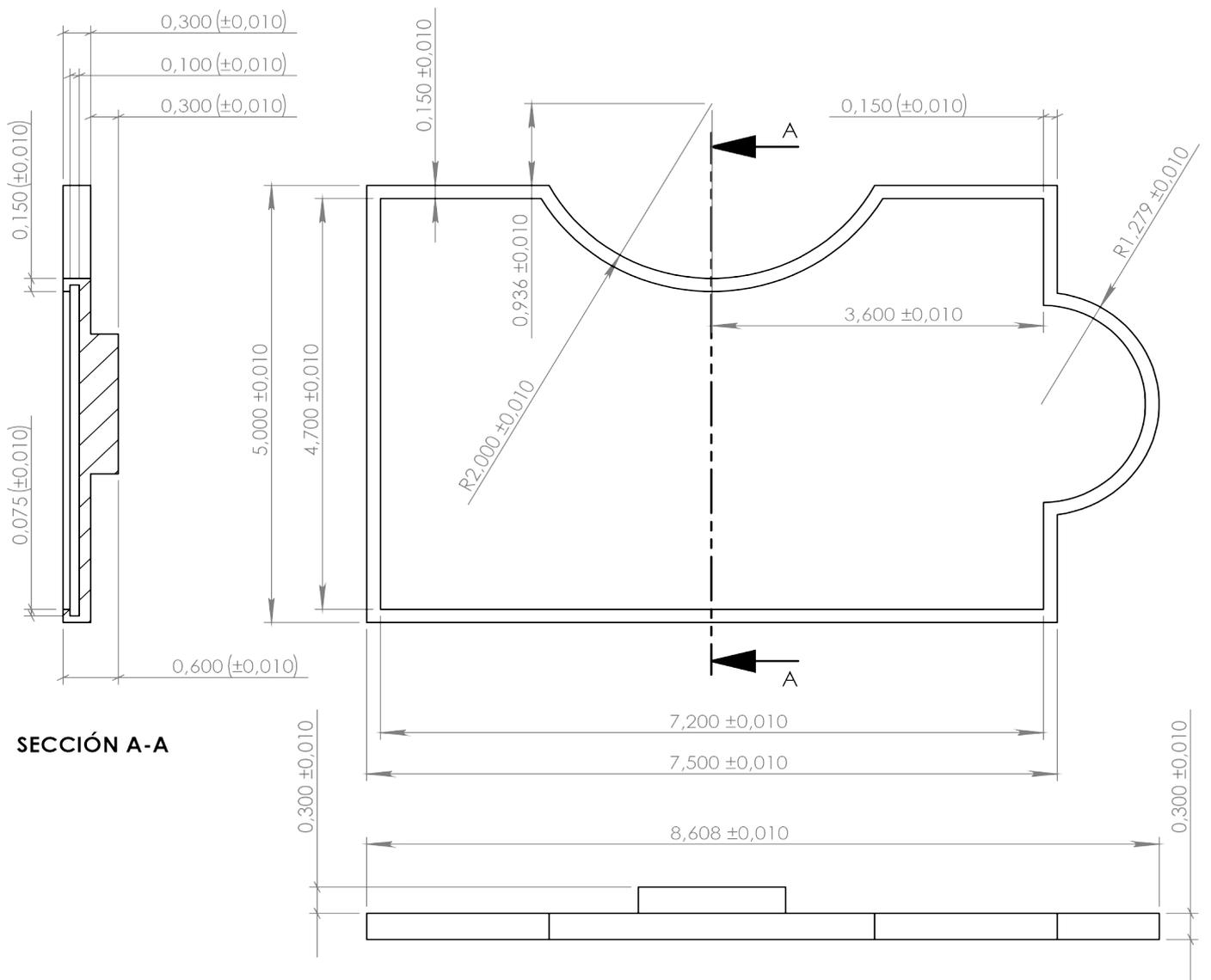
SECCIÓN A-A



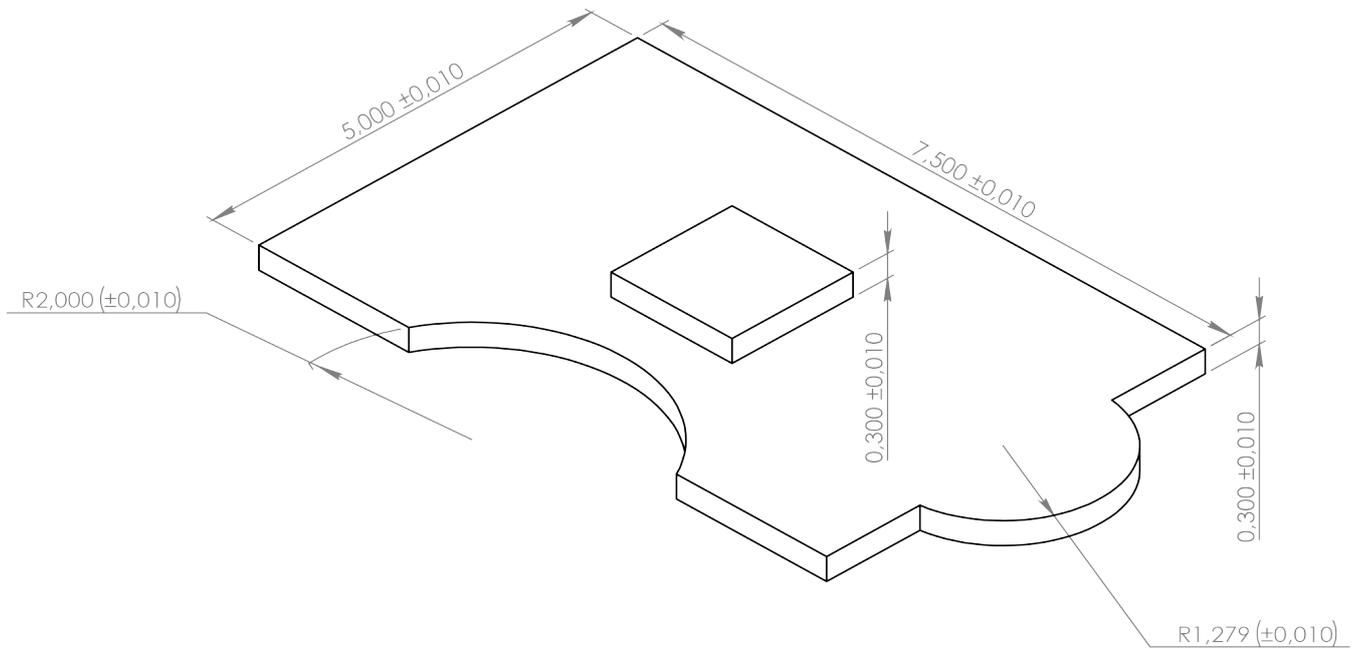
Observaciones ROMPECABEZAS 3	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA	Plano: P03
		Hoja N°: 12 DE 39
Escala 1:2	Un. dim. mm	Dibujó: DIANA RODRIGUEZ
Formato A4		Aprobó:
		Fecha: 31/08/21
		Fecha:

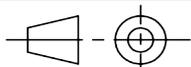


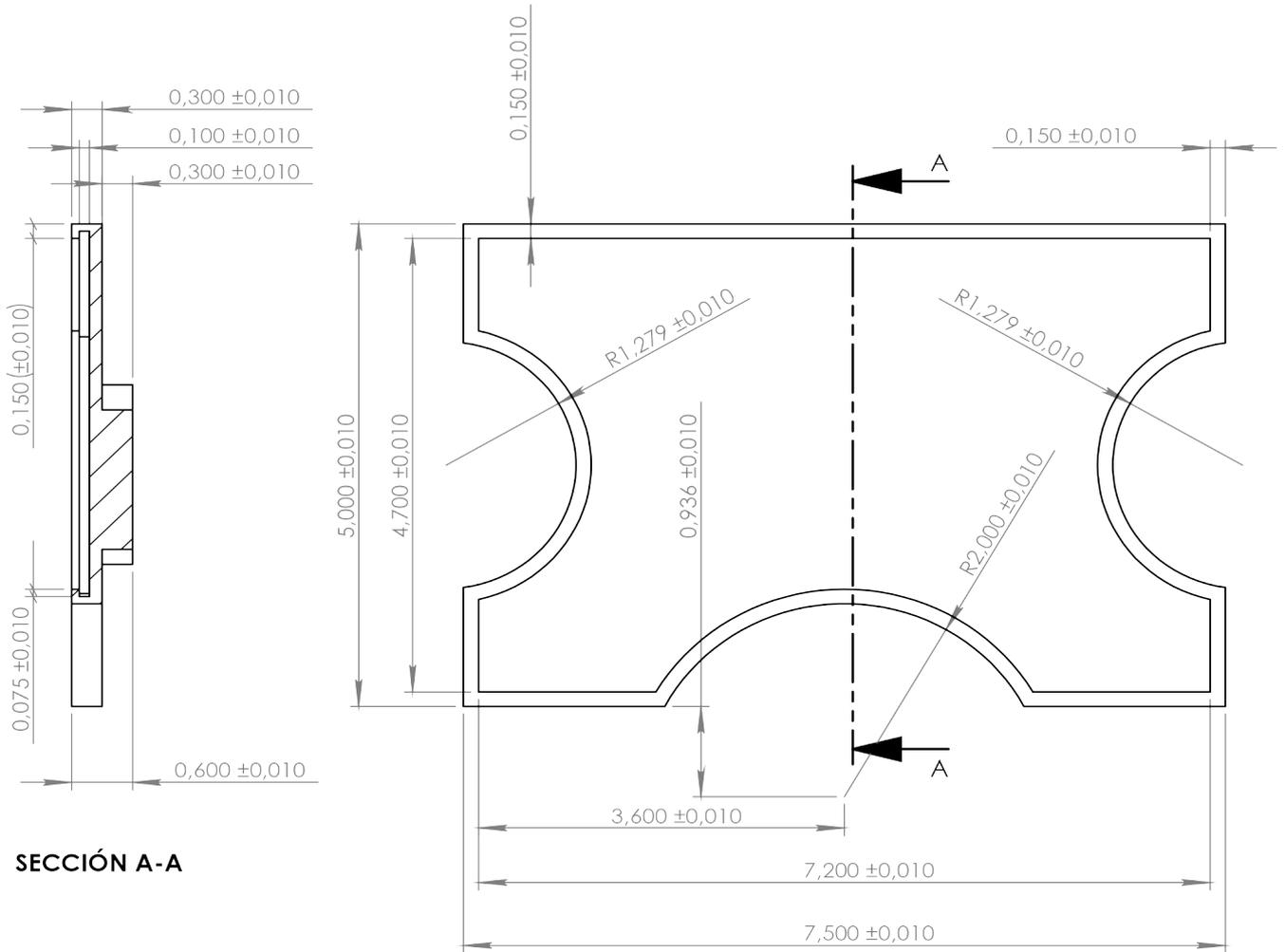
Observaciones ROMPECABEZAS 4	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA	Plano: P04
		Hoja N°: 13 DE 39
Escala 1:2	Un. dim. mm	Dibujó: DIANA RODRIGUEZ
Formato A4		Aprobó:
		Fecha: 31/08/21
		Fecha:



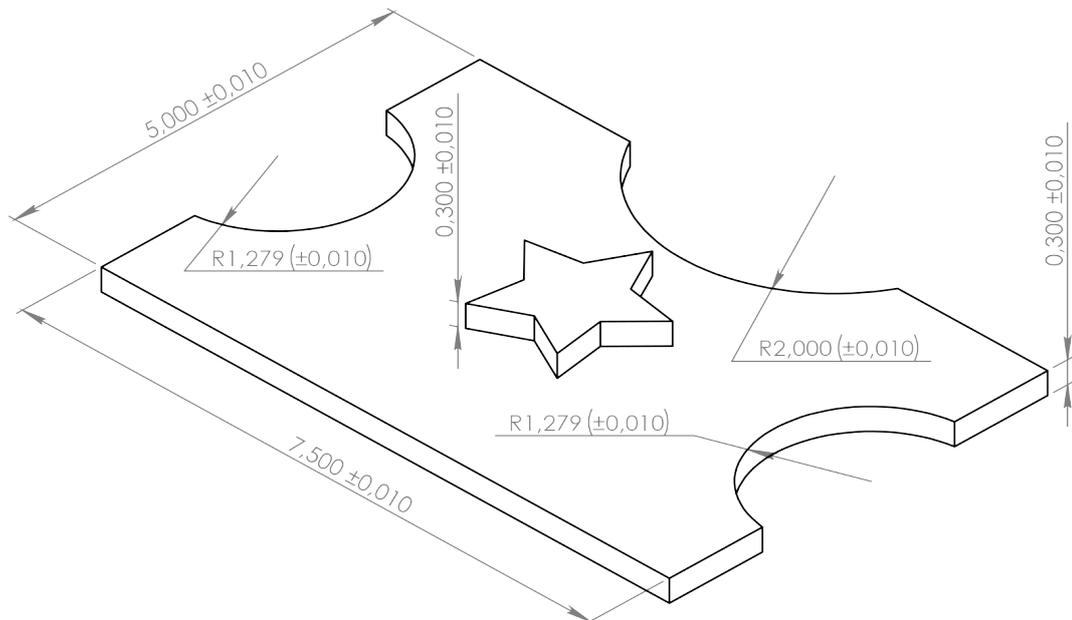
SECCIÓN A-A

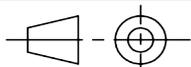


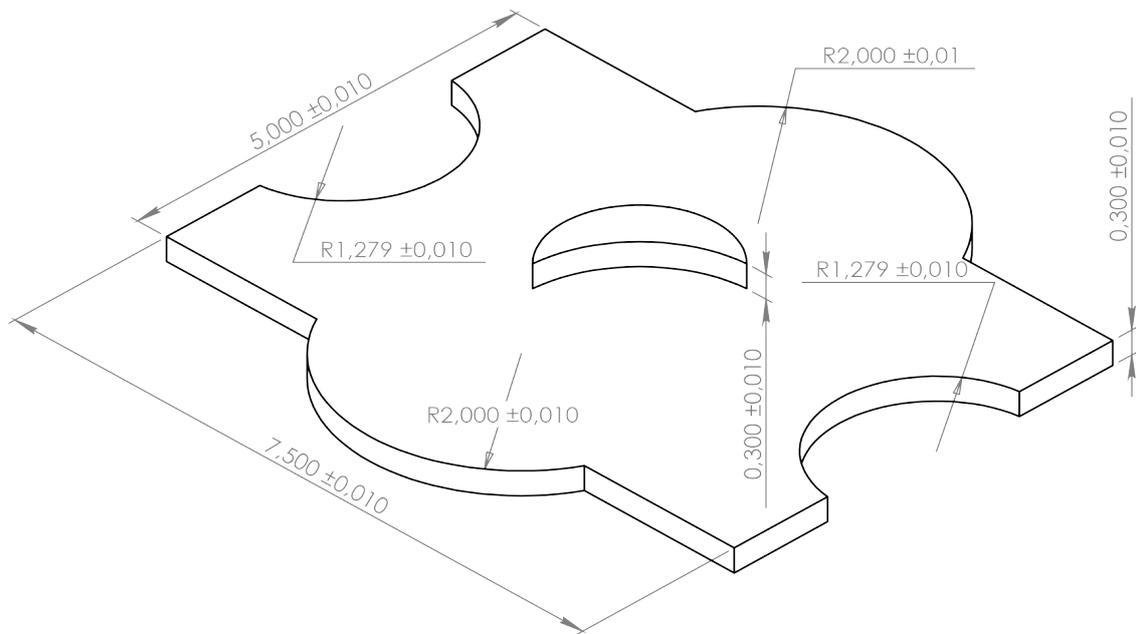
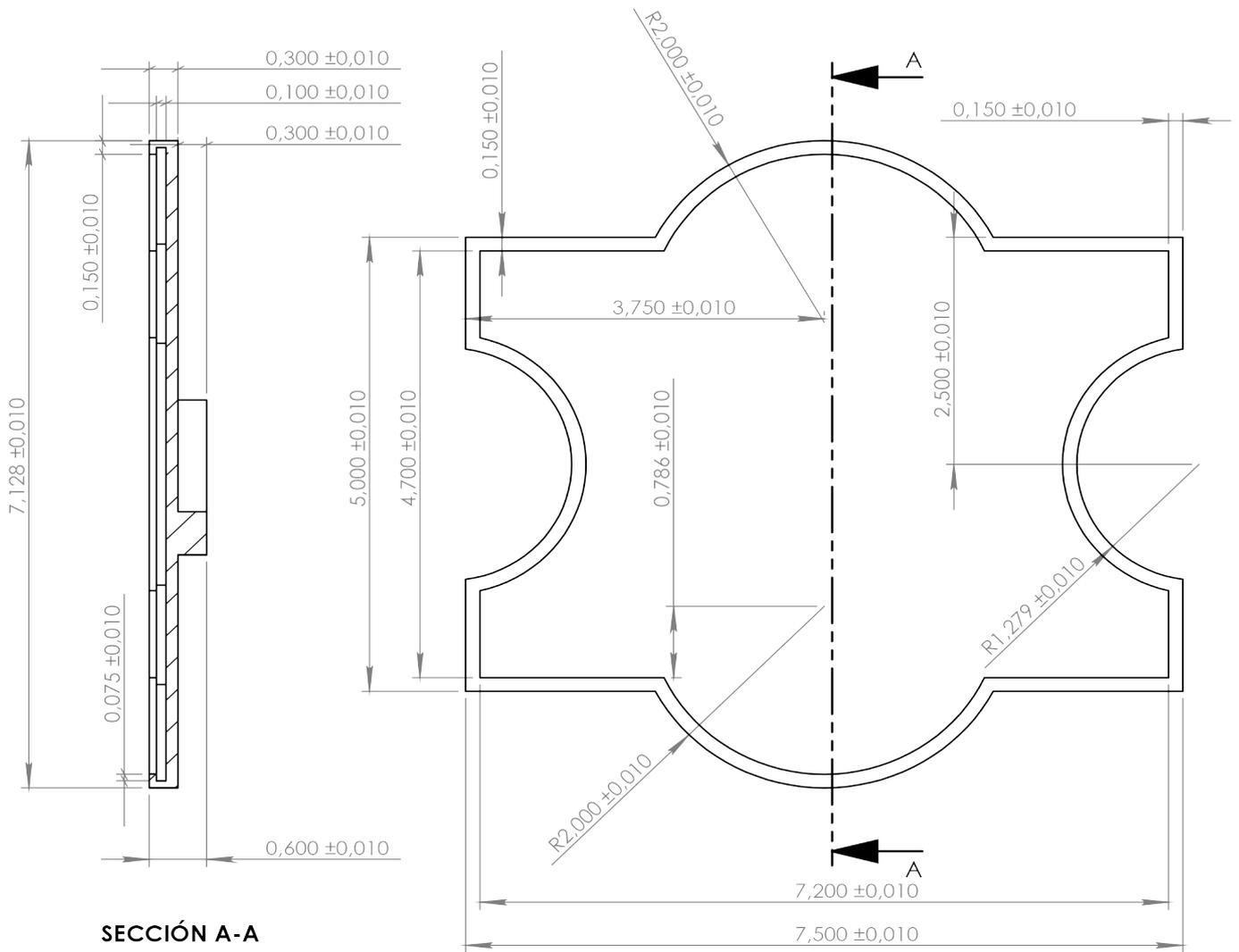
Observaciones ROMPECABEZAS 5	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA		Plano: P05
			Hoja N°: 14 DE 39
Escala 1:2	Un. dim. mm	Dibujó: DIANA RODRIGUEZ	Fecha: 31/08/21
Formato A4		Aprobó:	Fecha:



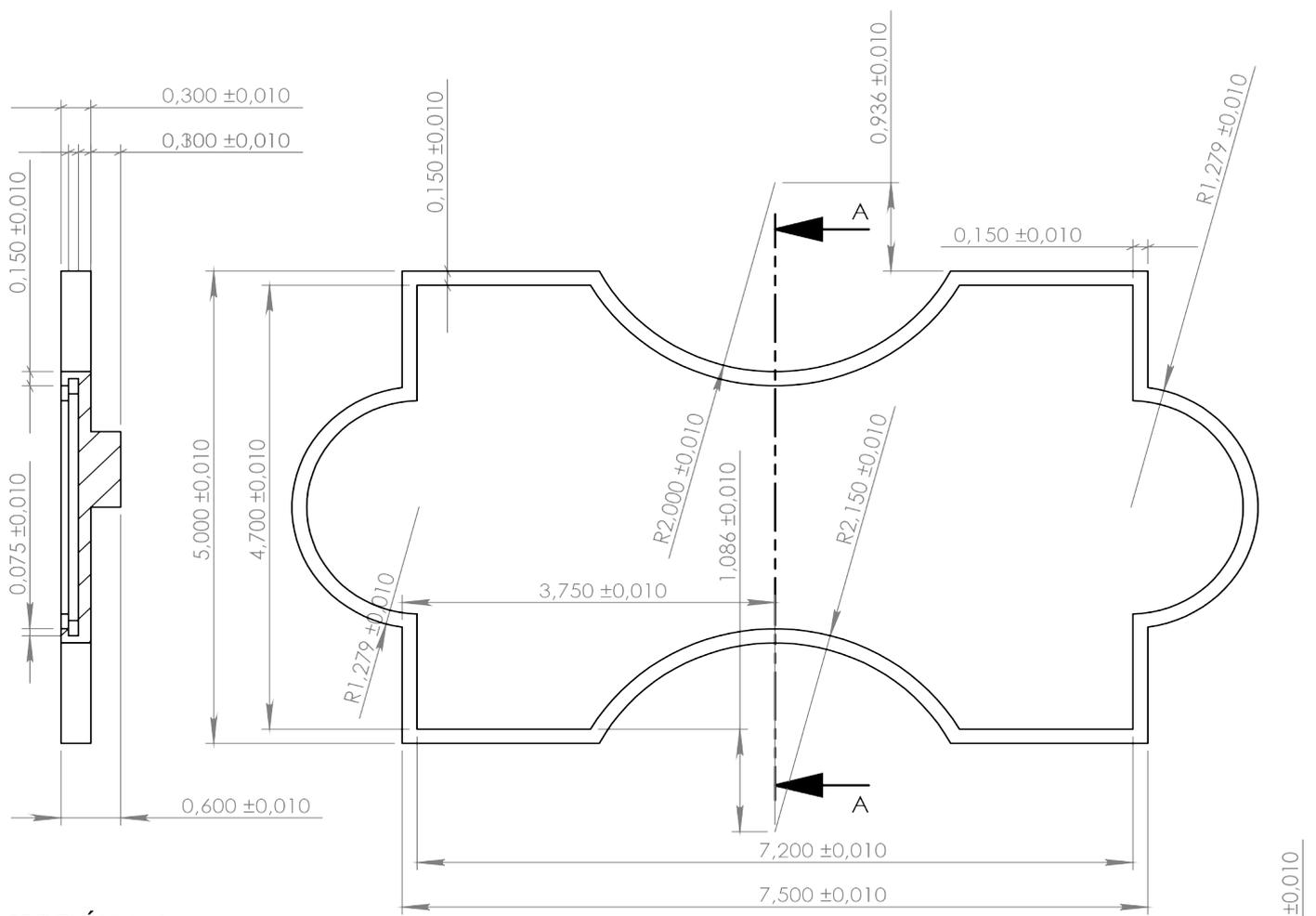
**SECCIÓN A-A**



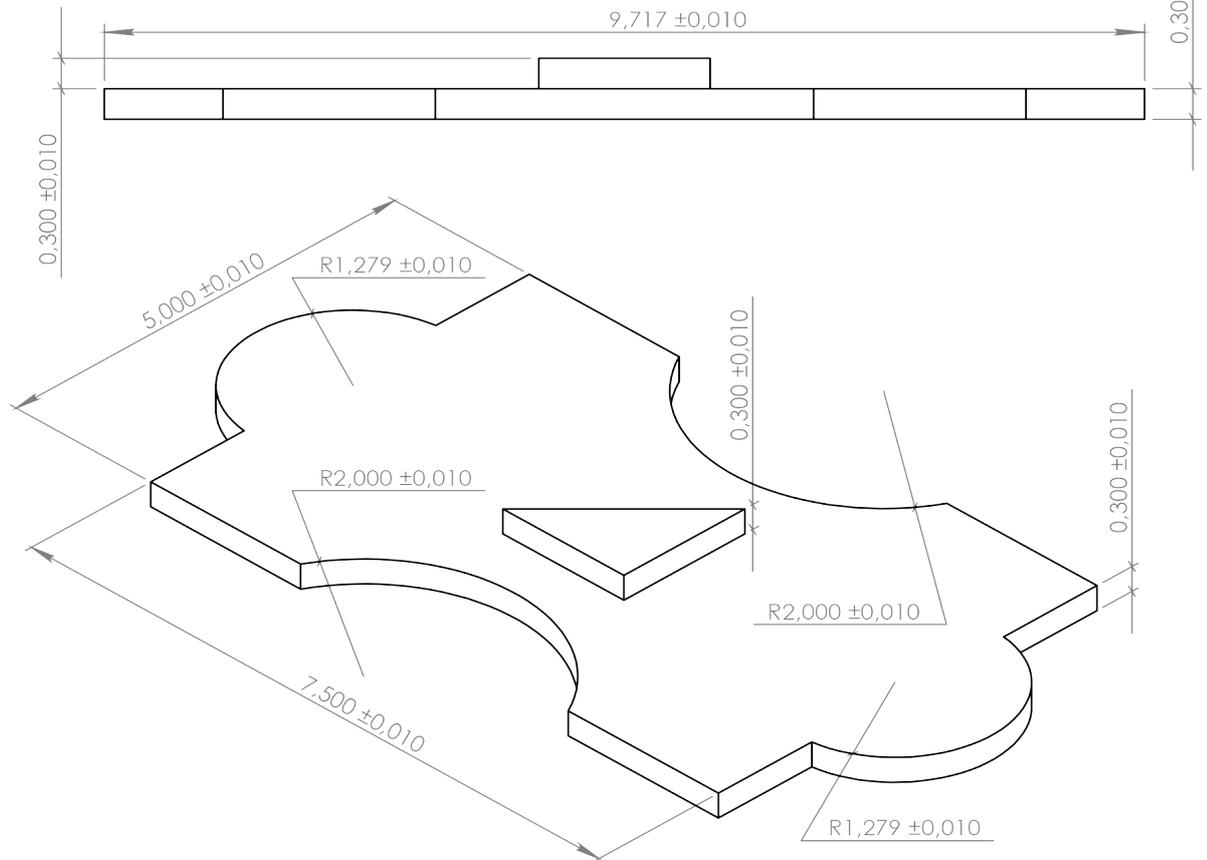
Observaciones ROMPECABEZAS 6	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA	Plano: P06		
		Hoja N°: 15 DE 39		
Escala 1:2	Un. dim. mm		Dibujó: DIANA RODRIGUEZ	Fecha: 31/08/21
Formato A4			Aprobó:	Fecha:



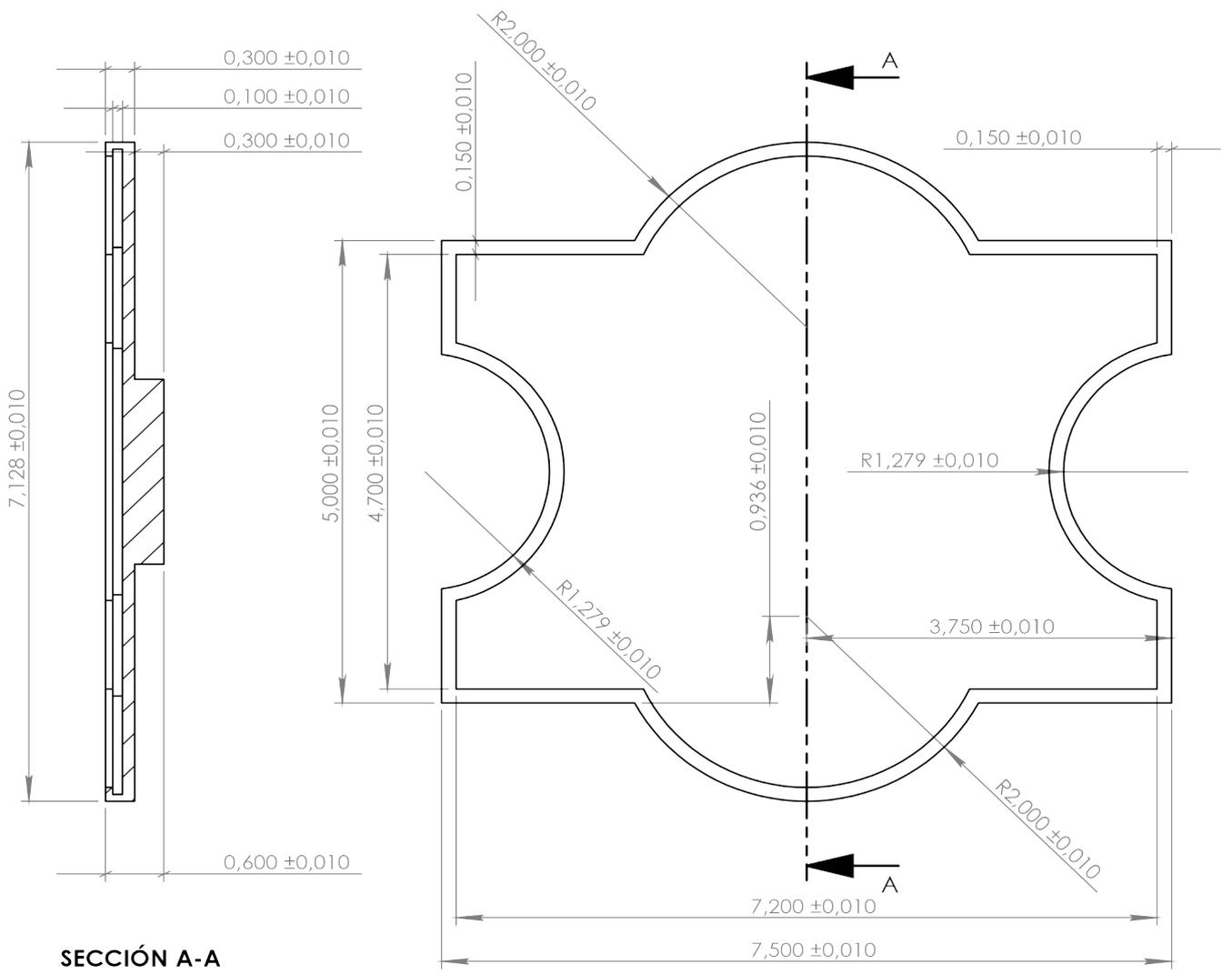
Observaciones ROMPECABEZAS 7	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA	Plano: P07
Escala 1:2	Un. dim. mm	Dibujó: DIANA RODRIGUEZ
Formato A4		Aprobó:
		Fecha: 31/08/21
		Fecha:



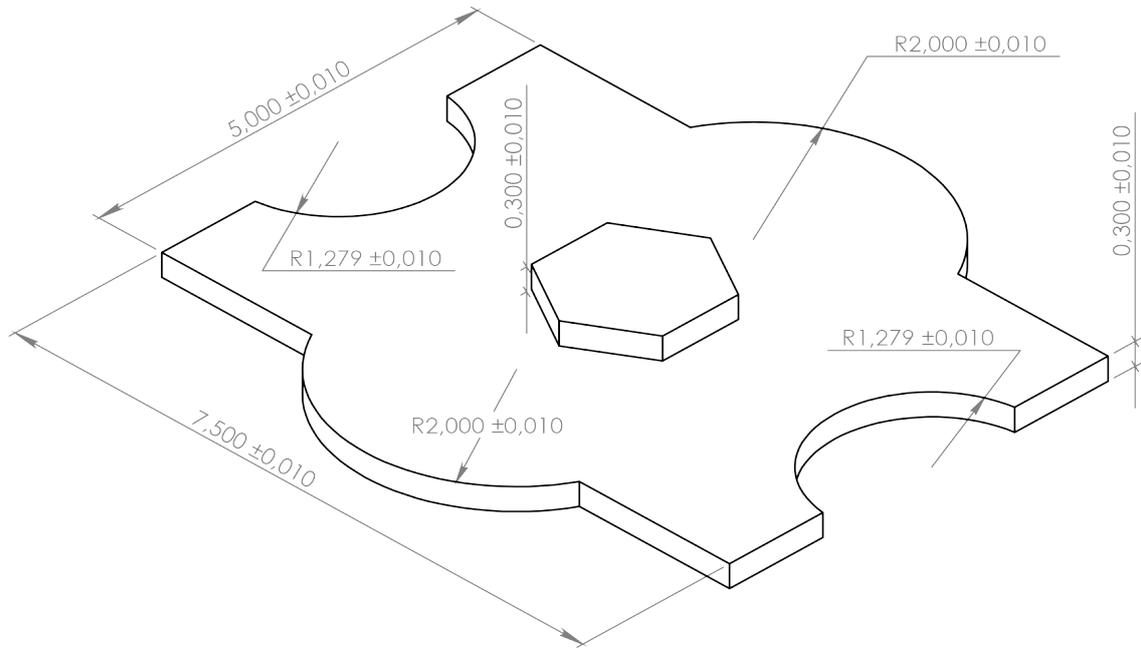
SECCIÓN A-A

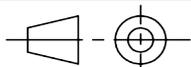


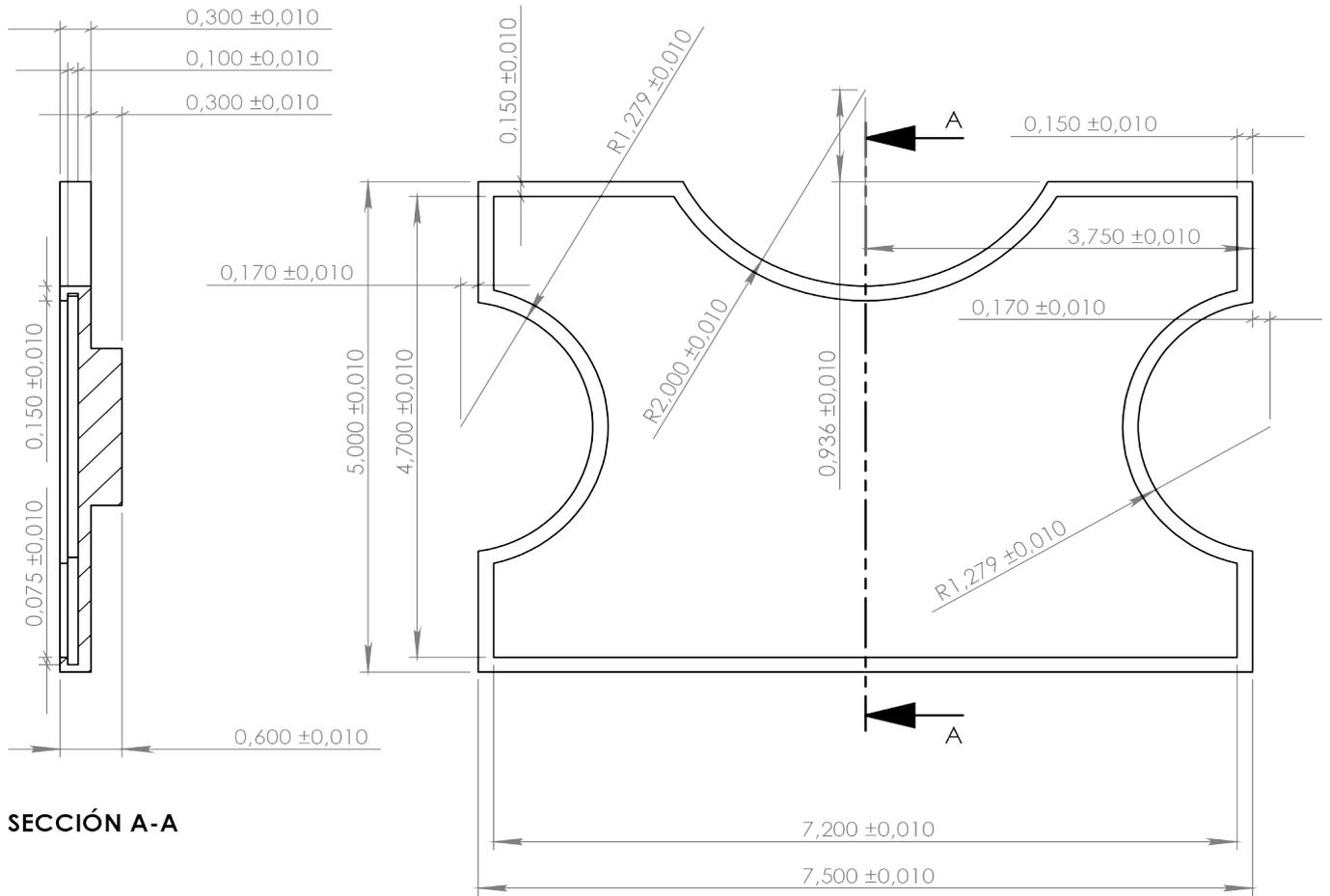
Observaciones ROMPECABEZAS 8	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA	Plano: P08
		Hoja N°: 17 DE 39
Escala 1:2	Un. dim. mm	Dibujó: DIANA RODRIGUEZ
Formato A4	 UNIVERSITAT JAUME I	Aprobó:
		Fecha: 31/08/21
		Fecha:



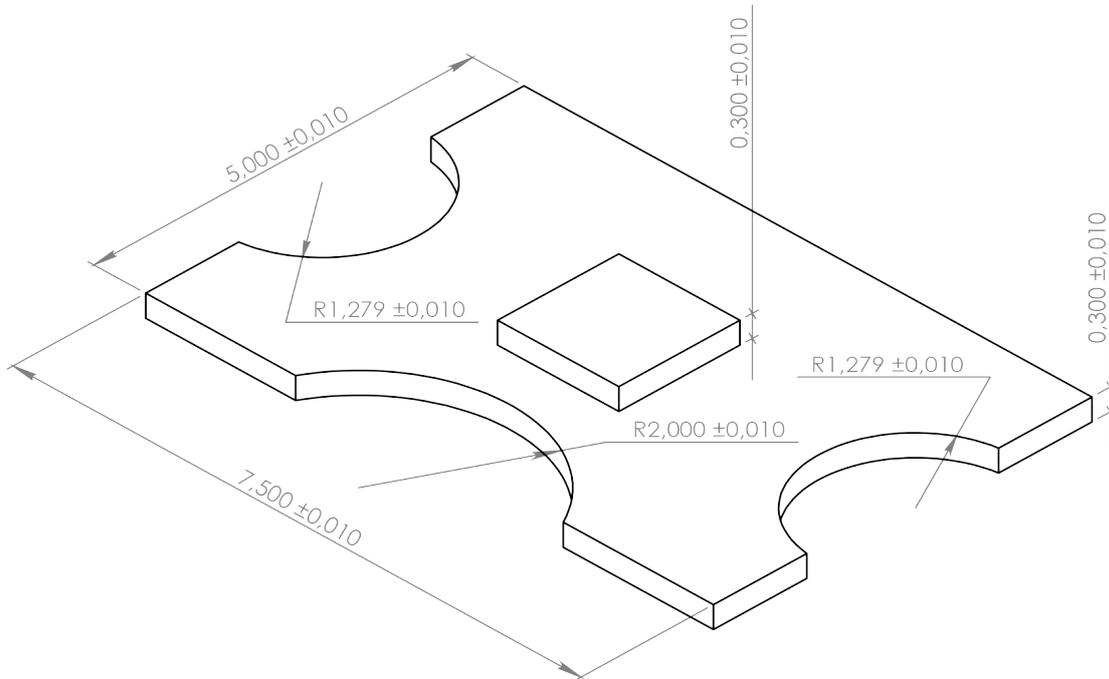
SECCIÓN A-A



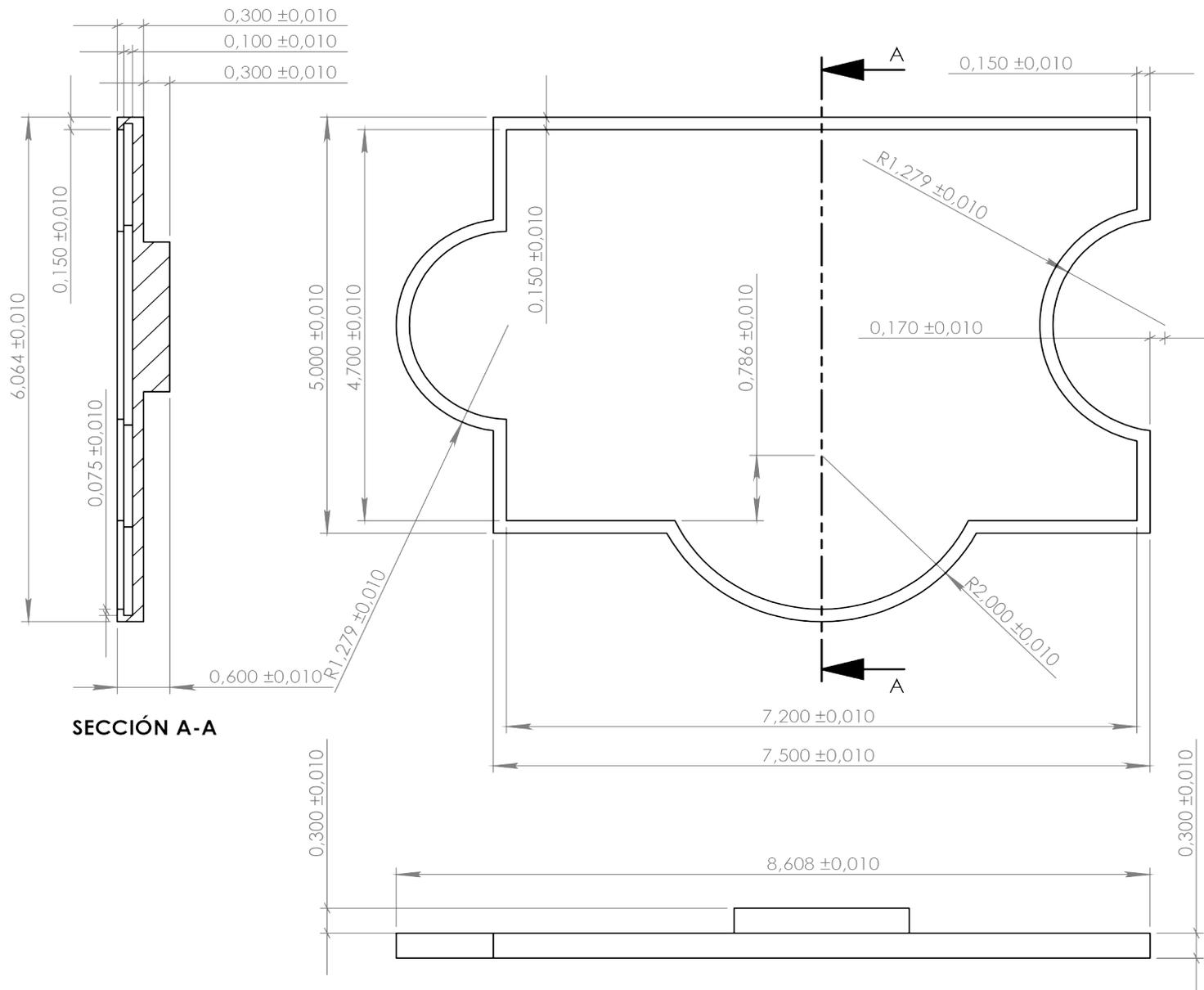
Observaciones ROMPECABEZAS 9	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA	Plano: P09		
		Hoja N°: 18 DE 39		
Escala 1:2	Un. dim. mm		Dibujó: DIANA RODRIGUEZ	Fecha: 31/08/21
Formato A4			Aprobó:	Fecha:



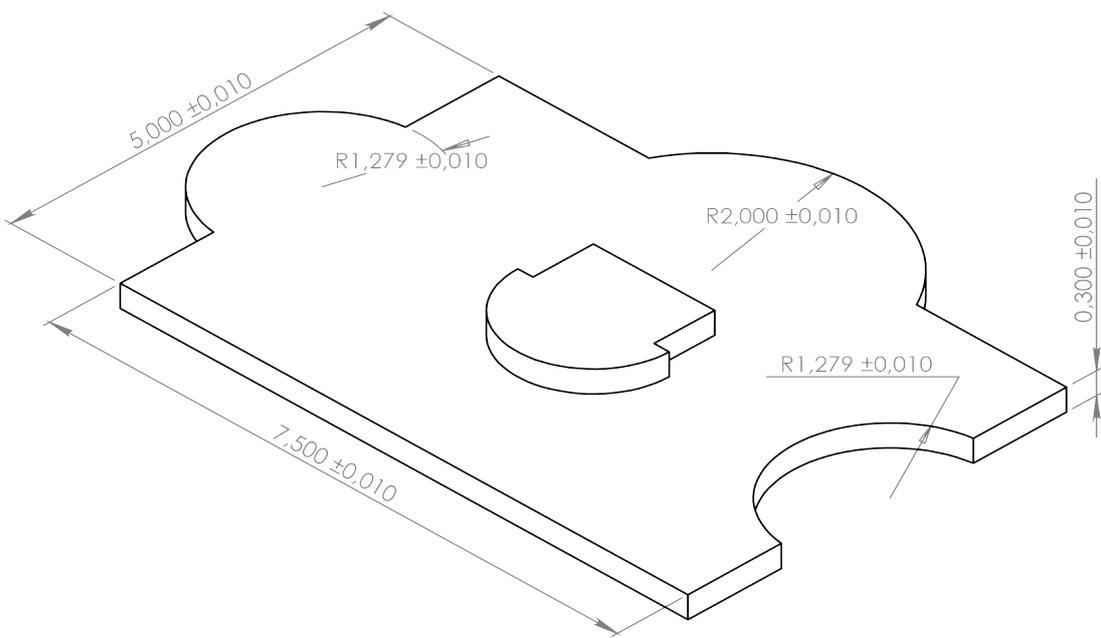
SECCIÓN A-A



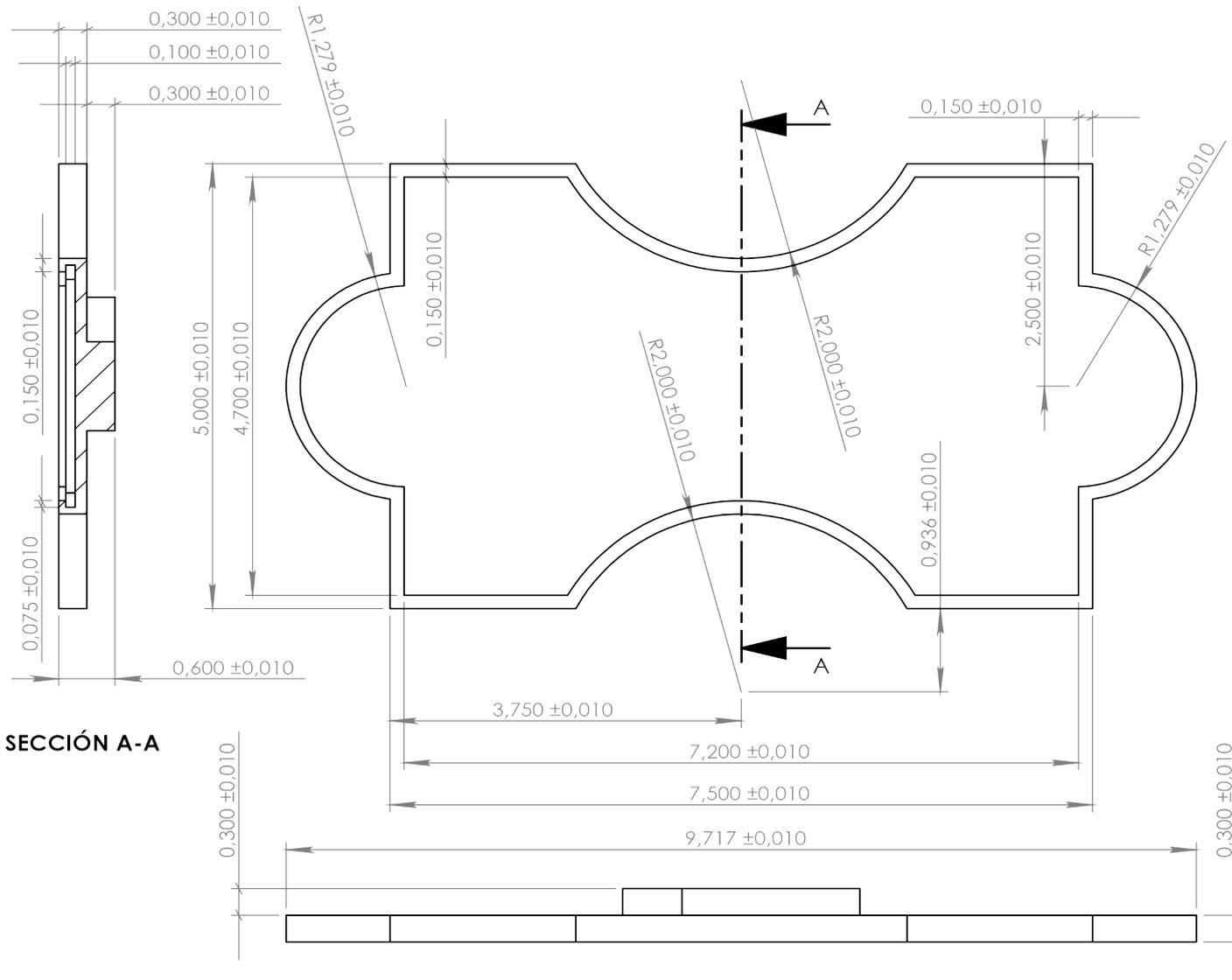
Observaciones ROMPECABEZAS 10	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA	Plano: P10
Escala 1:2	Un. dim. mm	Dibujó: DIANA RODRIGUEZ
Formato A4		Aprobó:
		Fecha: 31/08/21
		Fecha:



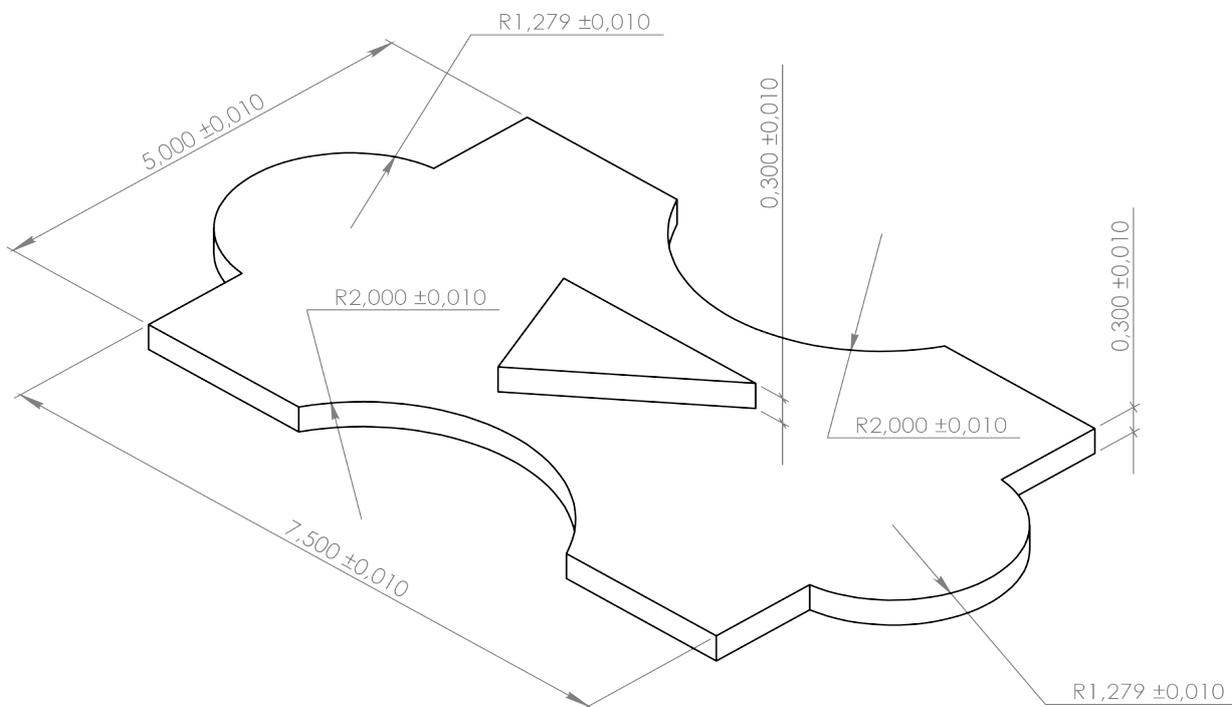
SECCIÓN A-A

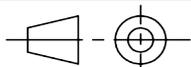


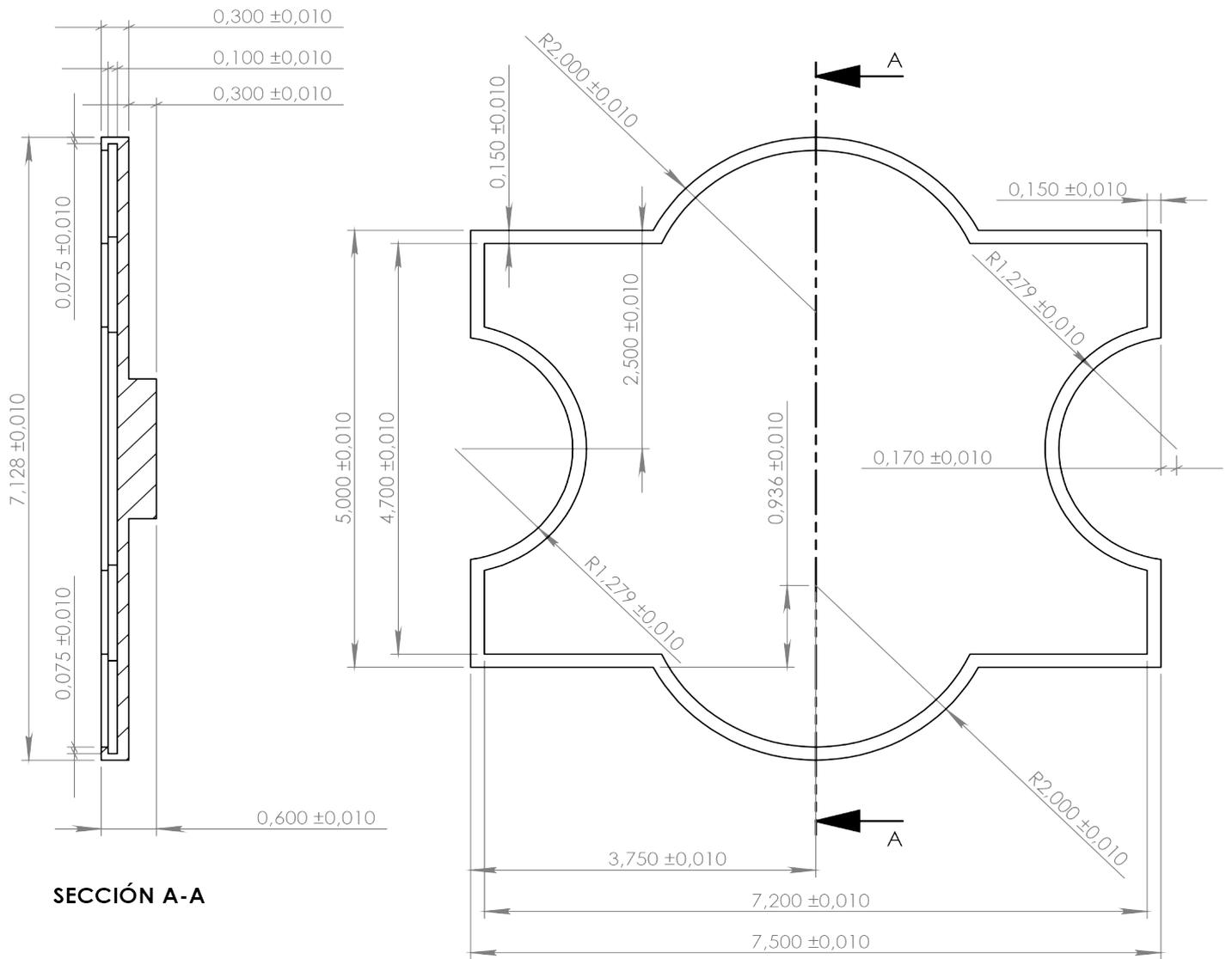
Observaciones ROMPECABEZAS 11	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA	Plano: P11
		Hoja N°: 20 DE 39
Escala 1:2	Un. dim. mm	Dibujó: DIANA RODRIGUEZ
Formato A4		Aprobó:
		Fecha: 31/08/21
		Fecha:



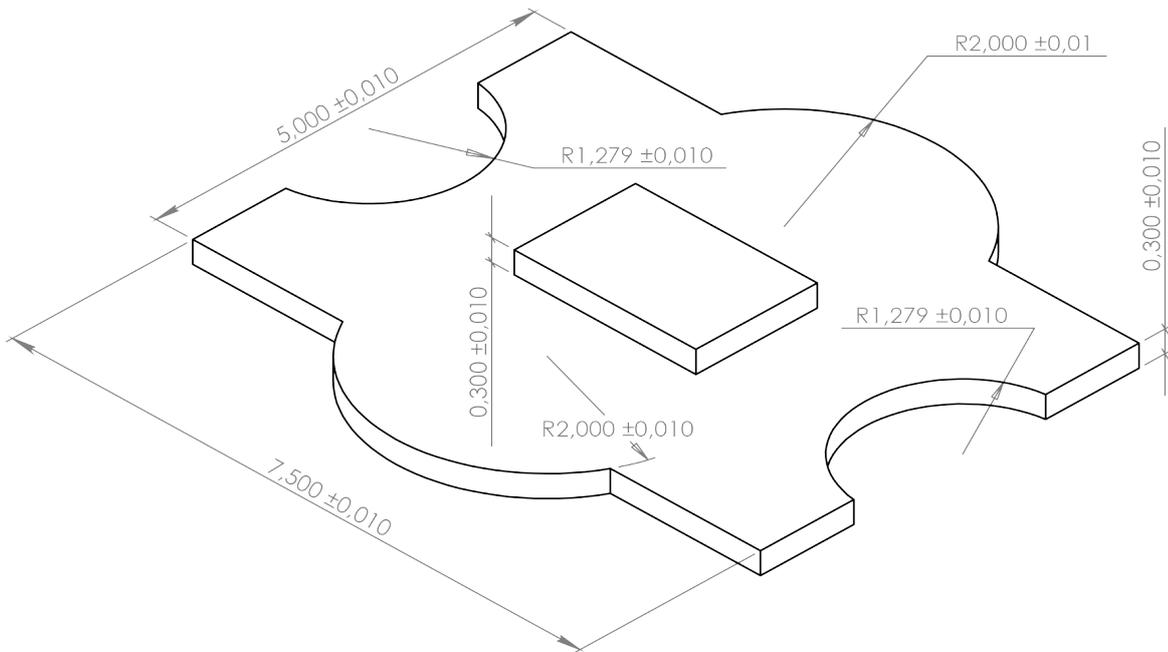
SECCIÓN A-A

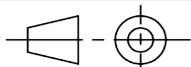


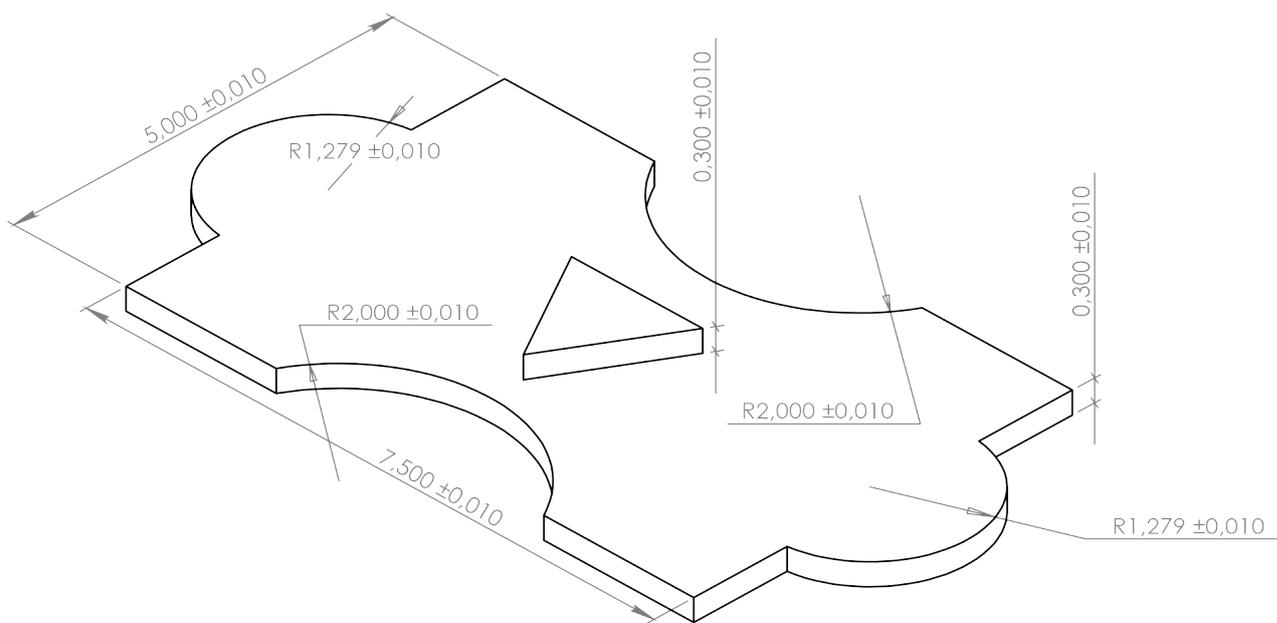
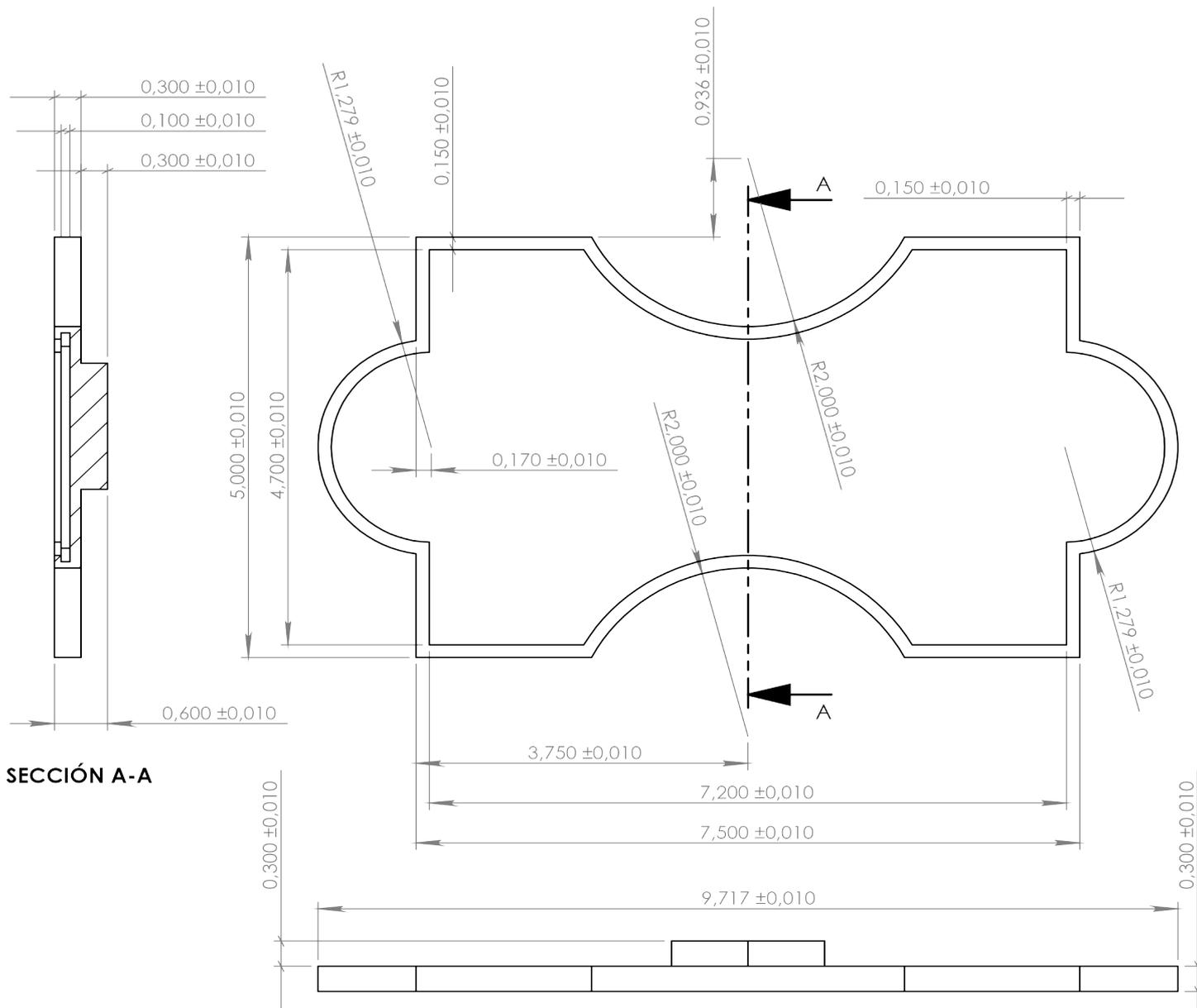
Observaciones ROMPECABEZAS 12	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA		Plano: P12
			Hoja N°: 21 DE 39
Escala 1:2	Un. dim. mm	Dibujó: DIANA RODRIGUEZ	Fecha: 31/08/21
Formato A4		Aprobó:	Fecha:

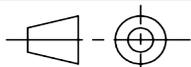


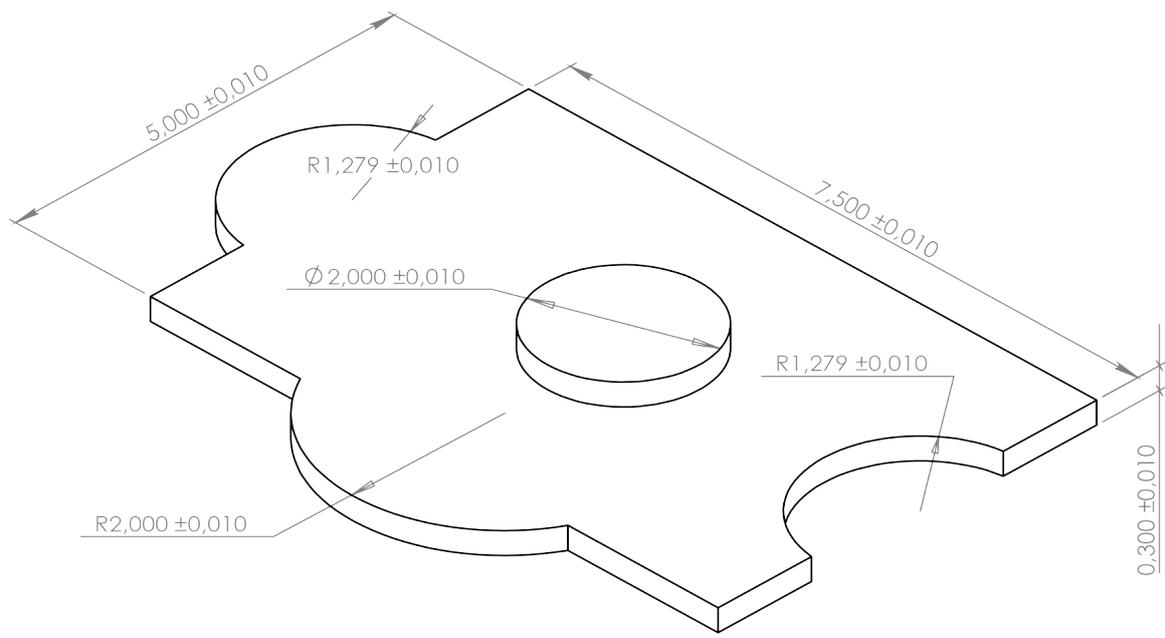
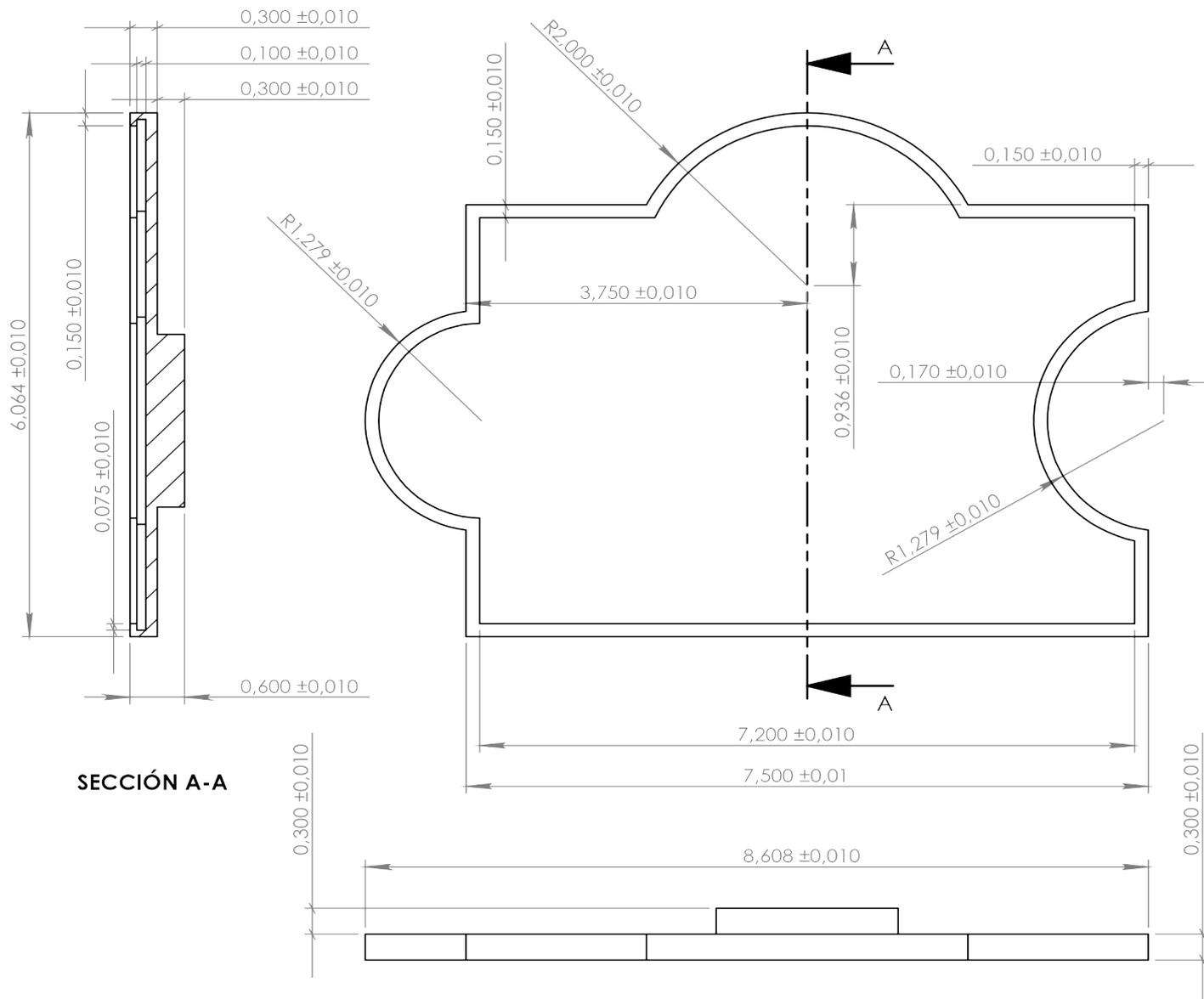
SECCIÓN A-A

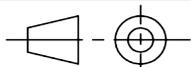


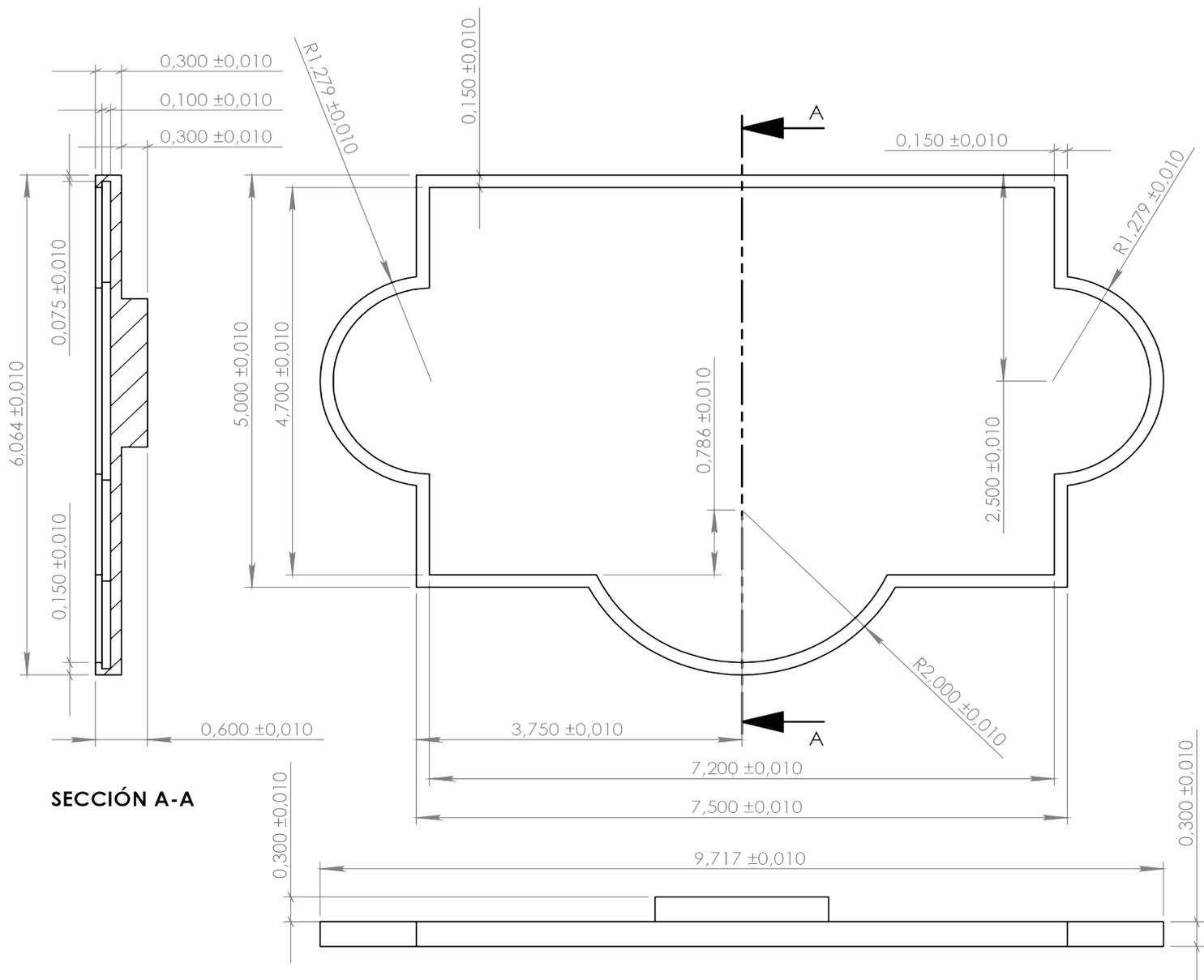
Observaciones ROMPECABEZAS 13	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA		Plano: P13
			Hoja N°: 22 DE 39
Escala 1:2	Un. dim. mm	Dibujó: DIANA RODRIGUEZ	Fecha: 31/08/21
Formato A4		Aprobó:	Fecha:



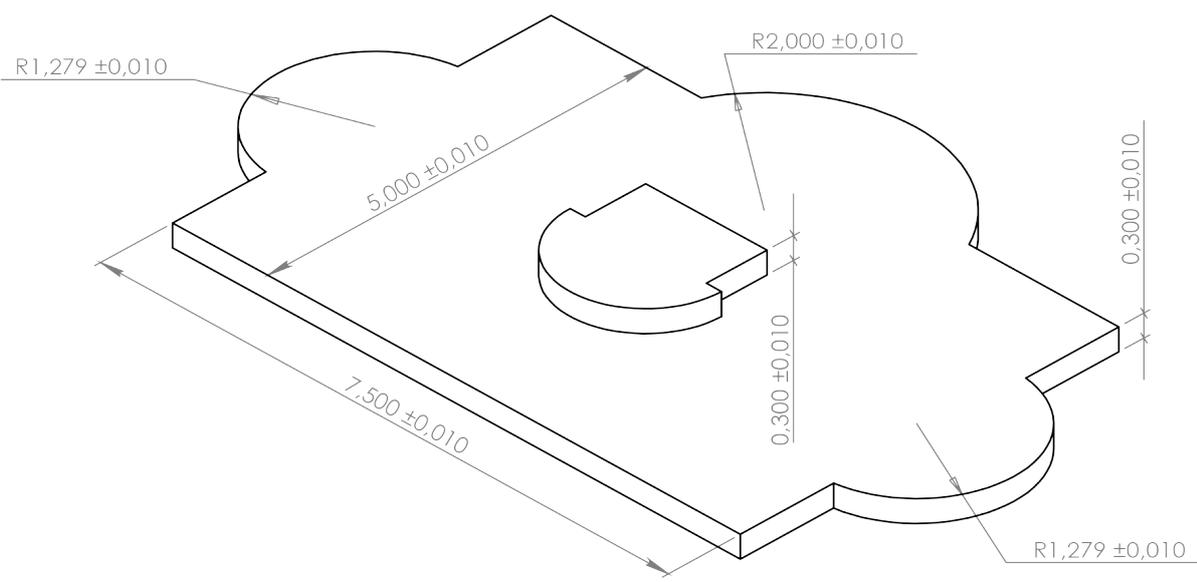
Observaciones ROMPECABEZAS 14	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA	Plano: P14		
		Hoja N°: 23 DE 39		
Escala 1:2	Un. dim. mm		Dibujó: DIANA RODRIGUEZ	Fecha: 31/08/21
Formato A4			Aprobó:	Fecha:

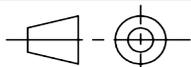


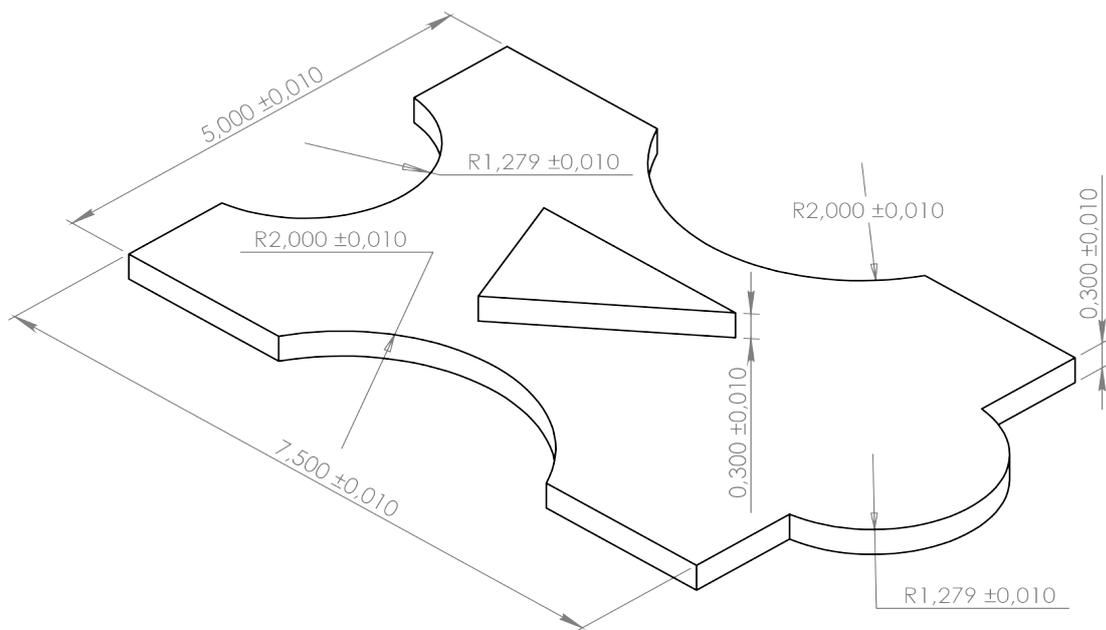
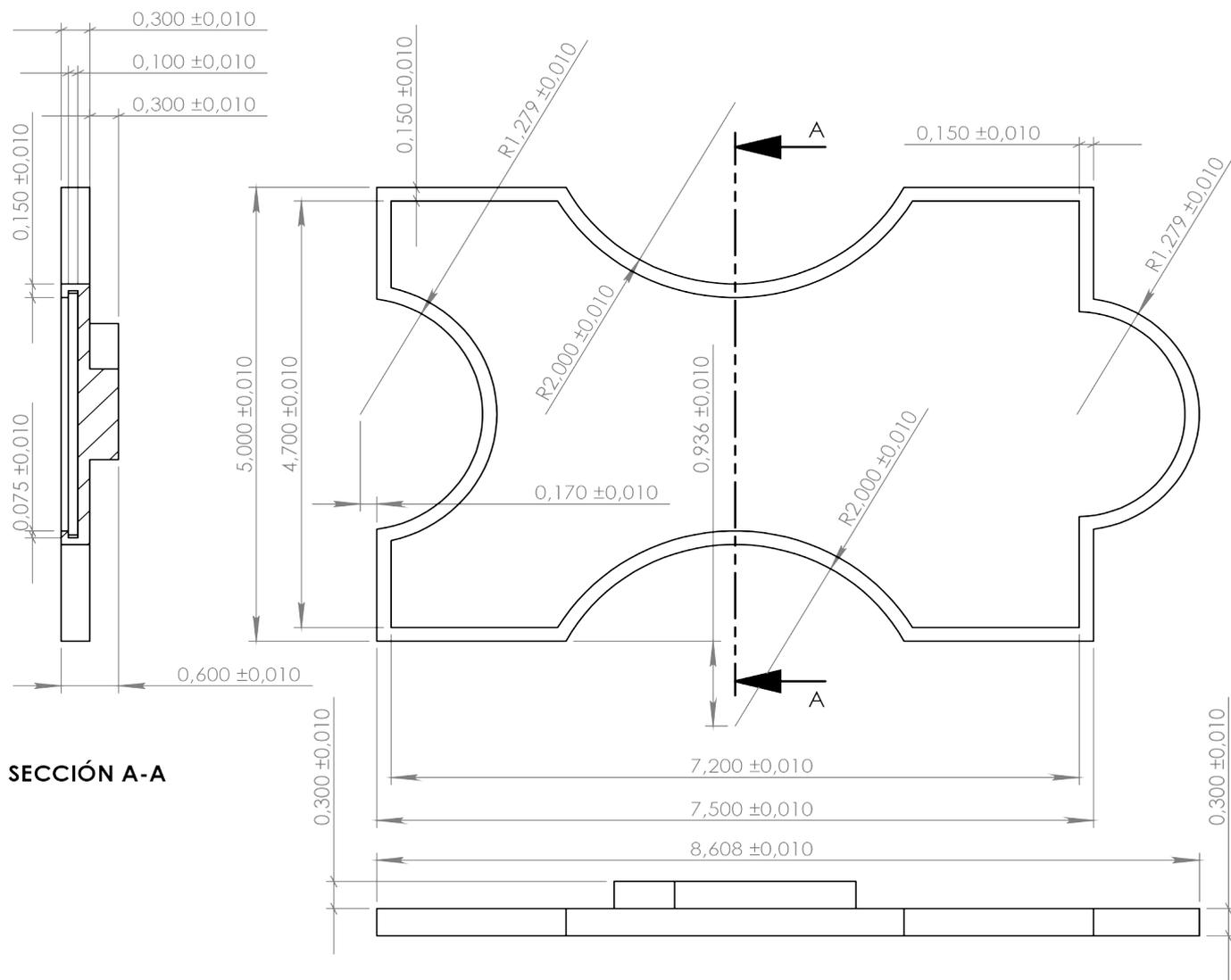
Observaciones ROMPECABEZAS 15	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA	Plano: P15
		Hoja N°: 24 DE 39
Escala 1:2	Un. dim. mm	Dibujó: DIANA RODRIGUEZ
Formato A4		Aprobó:
		Fecha: 31/08/21
		Fecha:



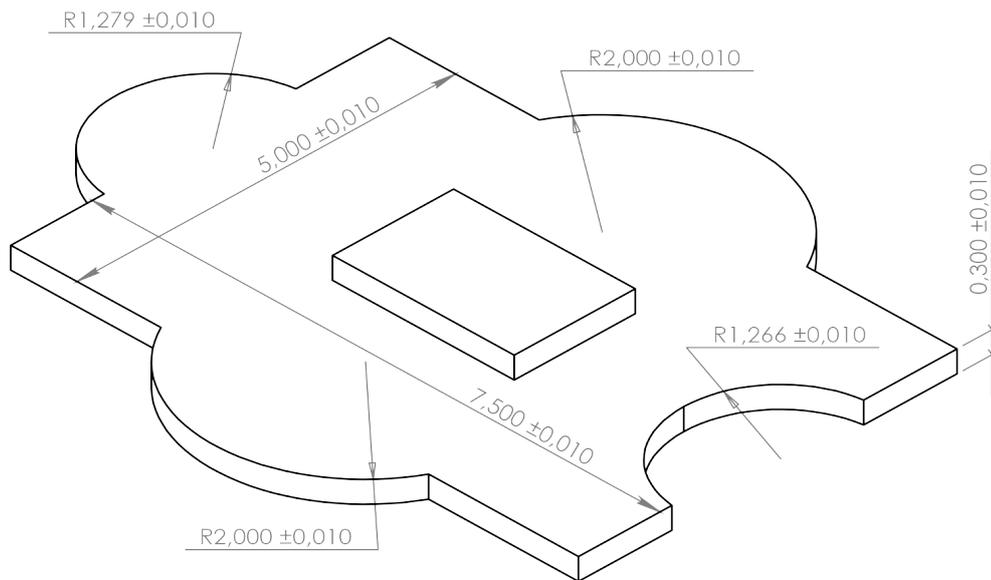
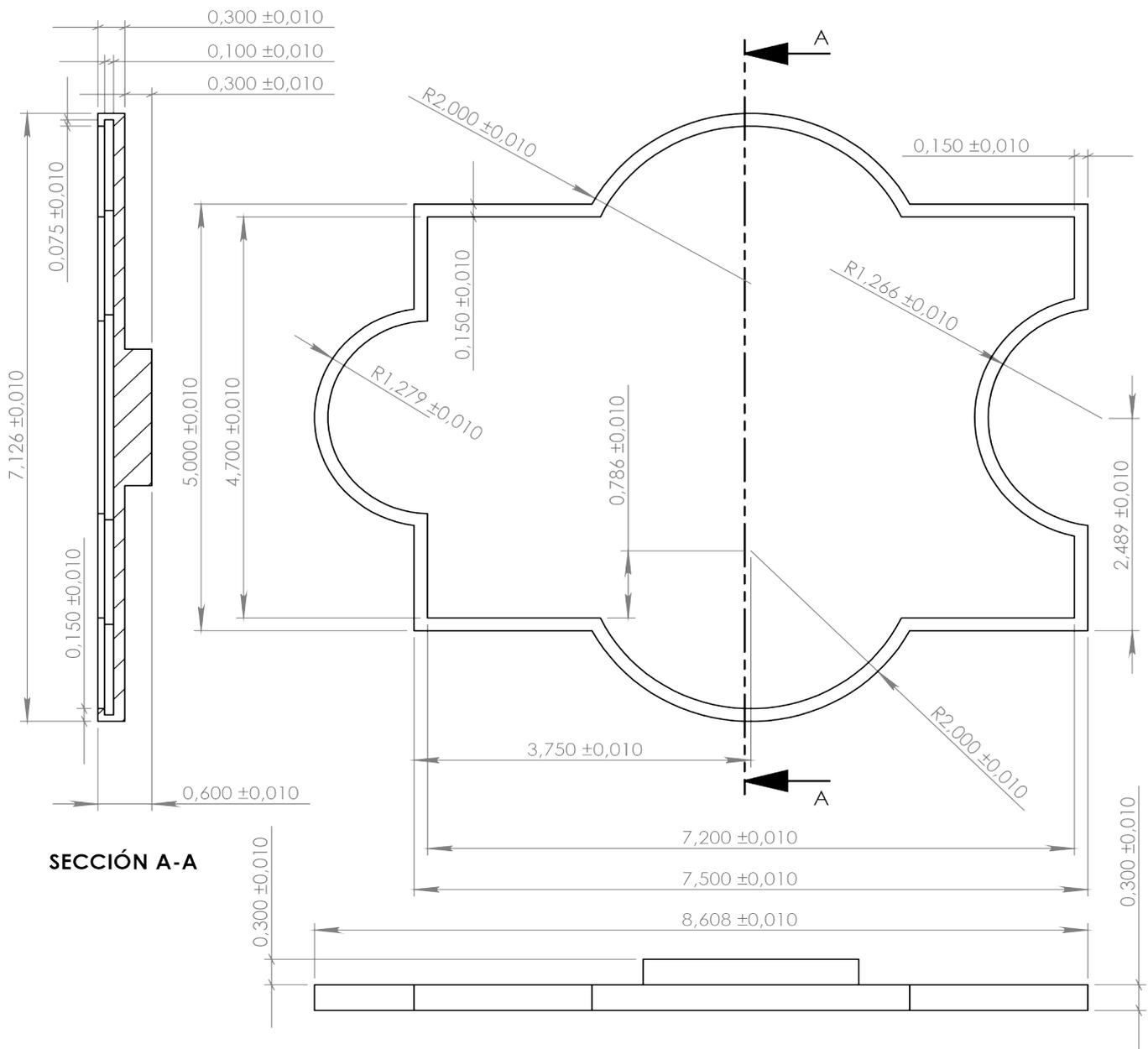
SECCIÓN A-A



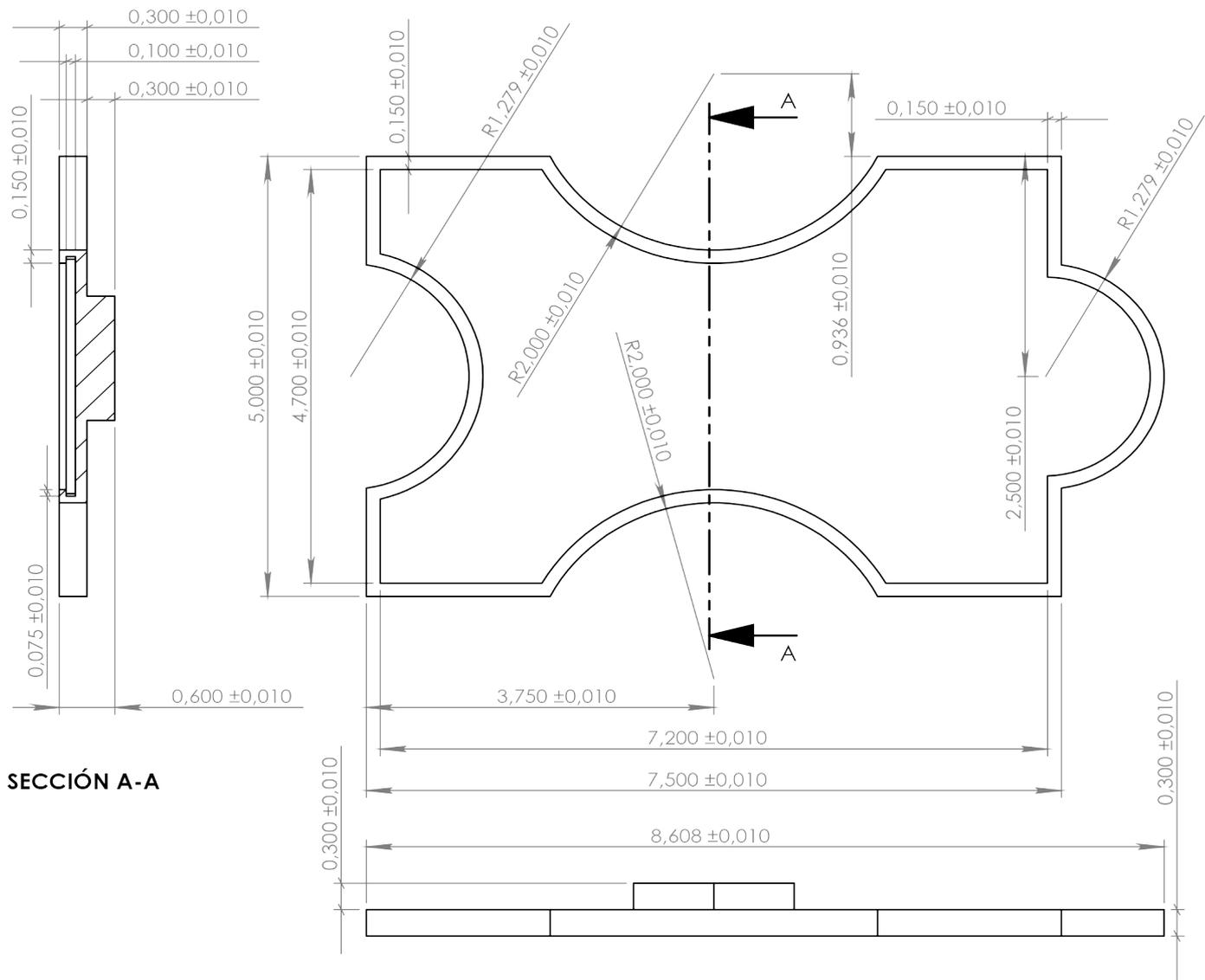
Observaciones ROMPECABEZAS 16	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA	Plano: P16		
		Hoja N°: 25 DE 39		
Escala 1:2	Un. dim. mm		Dibujó: DIANA RODRIGUEZ	Fecha: 31/08/21
Formato A4			Aprobó:	Fecha:



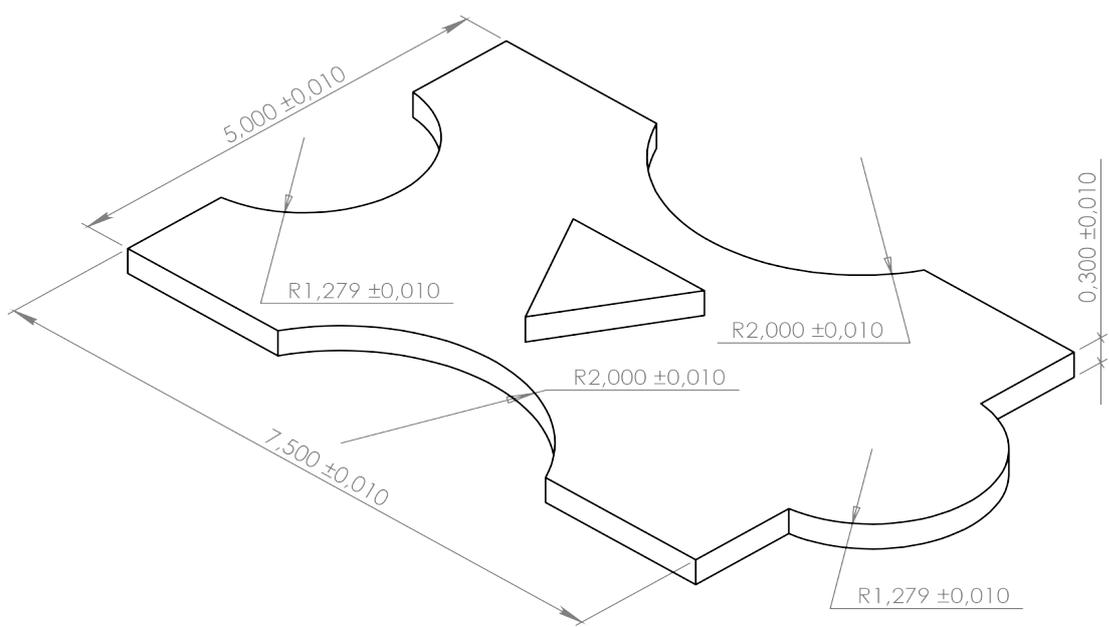
Observaciones ROMPECABEZAS 17	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA	Plano: P17
		Hoja N°: 26 DE 39
Escala 1:2	Un. dim. mm	Dibujó: DIANA RODRIGUEZ
Formato A4		Aprobó:
		Fecha: 31/08/21
		Fecha:

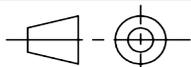


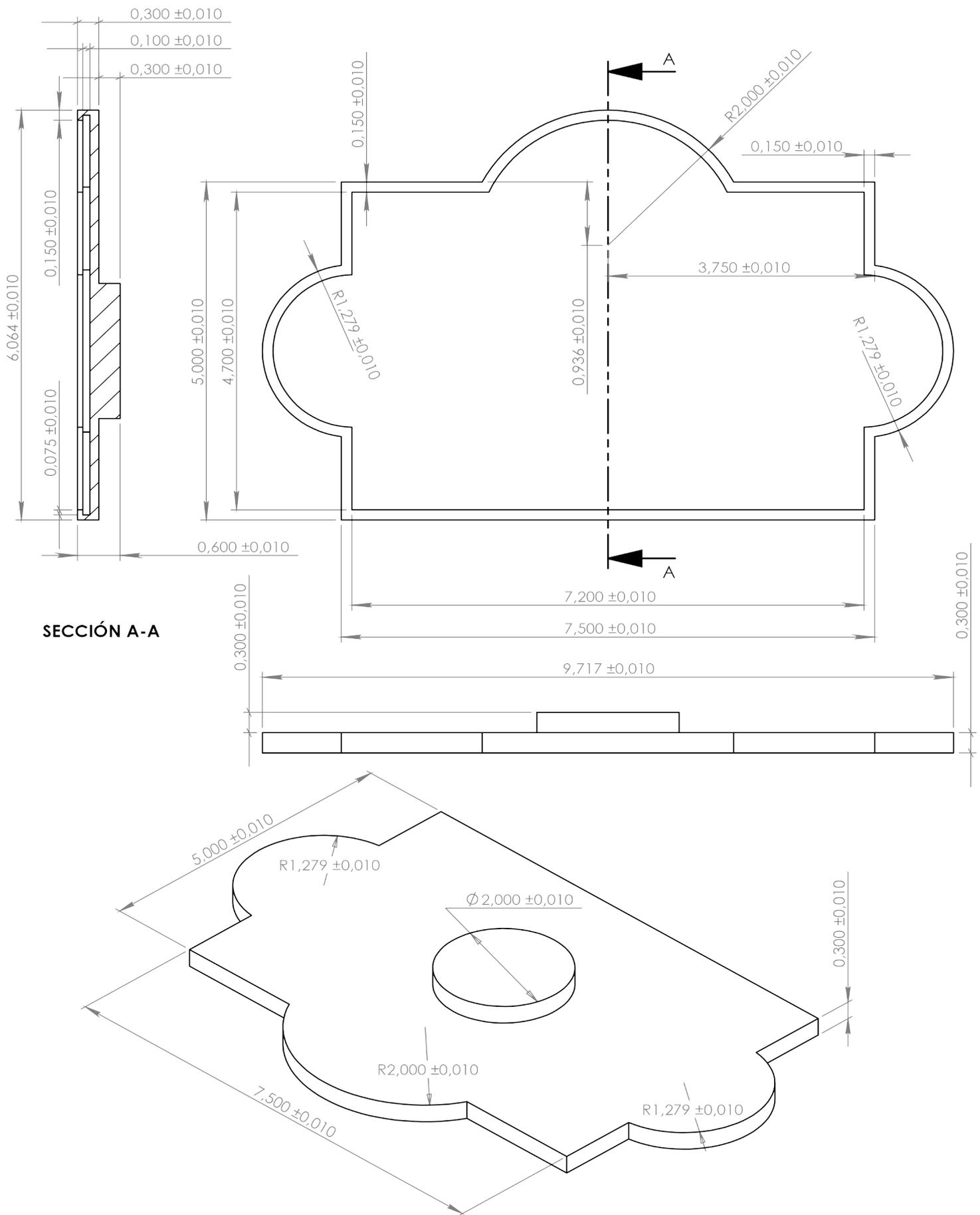
Observaciones ROMPECABEZAS 18	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA	Plano: P18
		Hoja N°: 27 DE 39
Escala 1:2	Un. dim. mm	Dibujó: DIANA RODRIGUEZ
Formato A4		Aprobó:
		Fecha: 31/08/21
		Fecha:

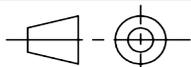


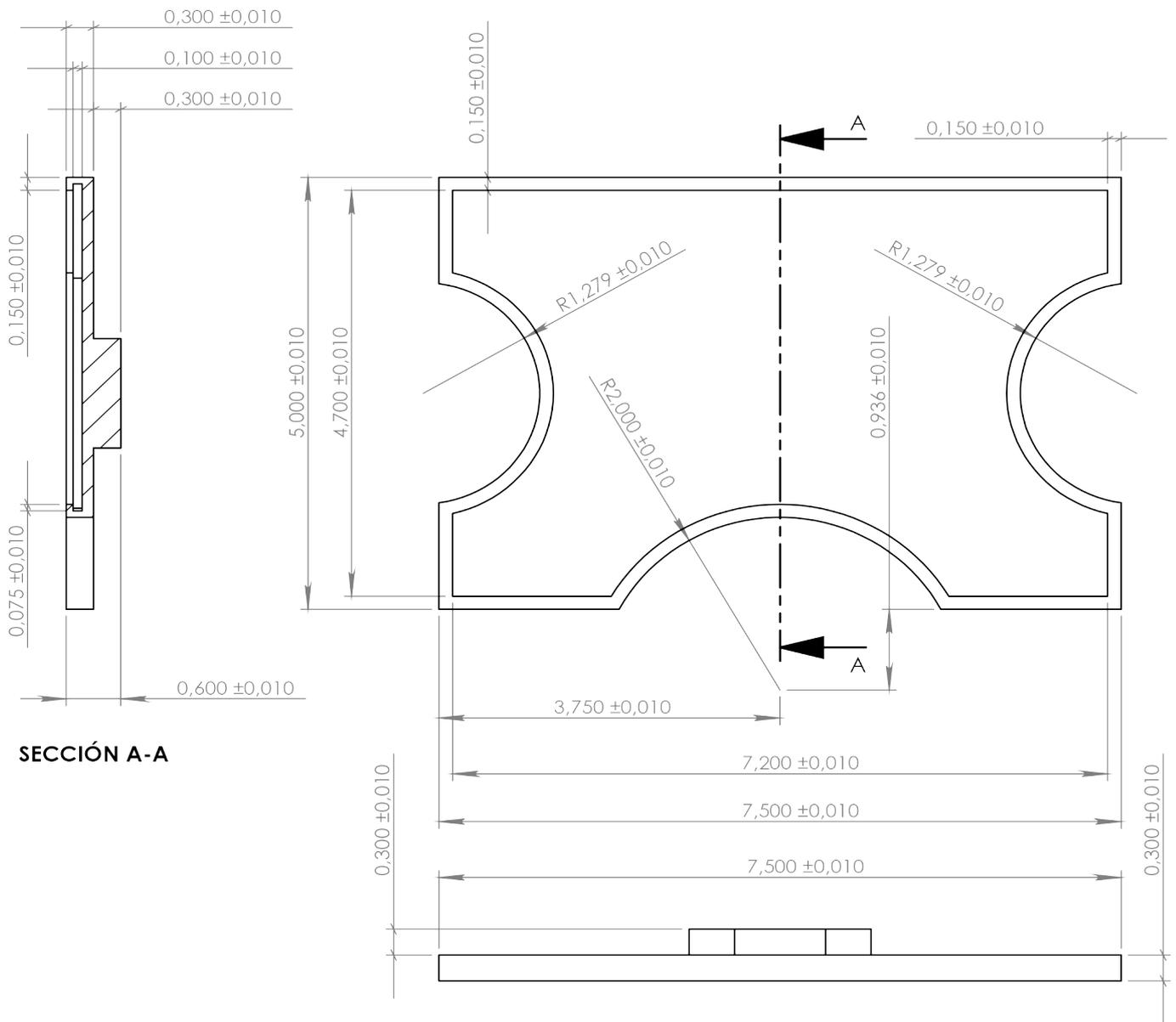
SECCIÓN A-A



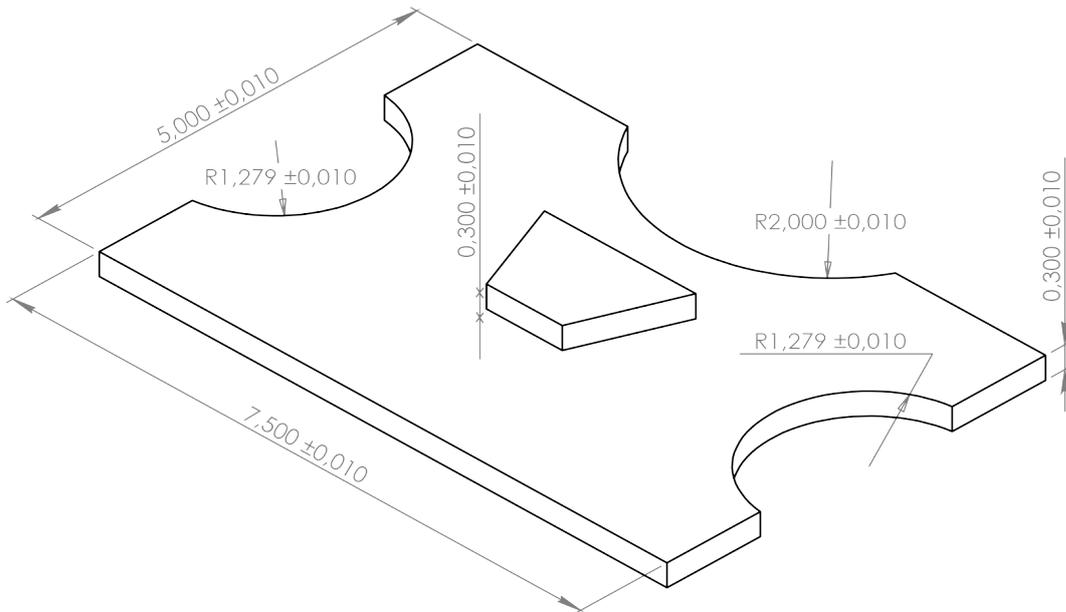
Observaciones ROMPECABEZAS 19	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA		Plano: P19
			Hoja N°: 28 DE 39
Escala 1:2	Un. dim. mm	Dibujó: DIANA RODRIGUEZ	Fecha: 31/08/21
Formato A4		Aprobó:	Fecha:



Observaciones ROMPECABEZAS 20	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA	Plano: P20	Hoja N°: 29 DE 39
			Fecha: 31/08/21
Escala 1:2	Un. dim. mm	 Dibujó: DIANA RODRIGUEZ Aprobó:	Fecha: 31/08/21
Formato A4			Fecha:

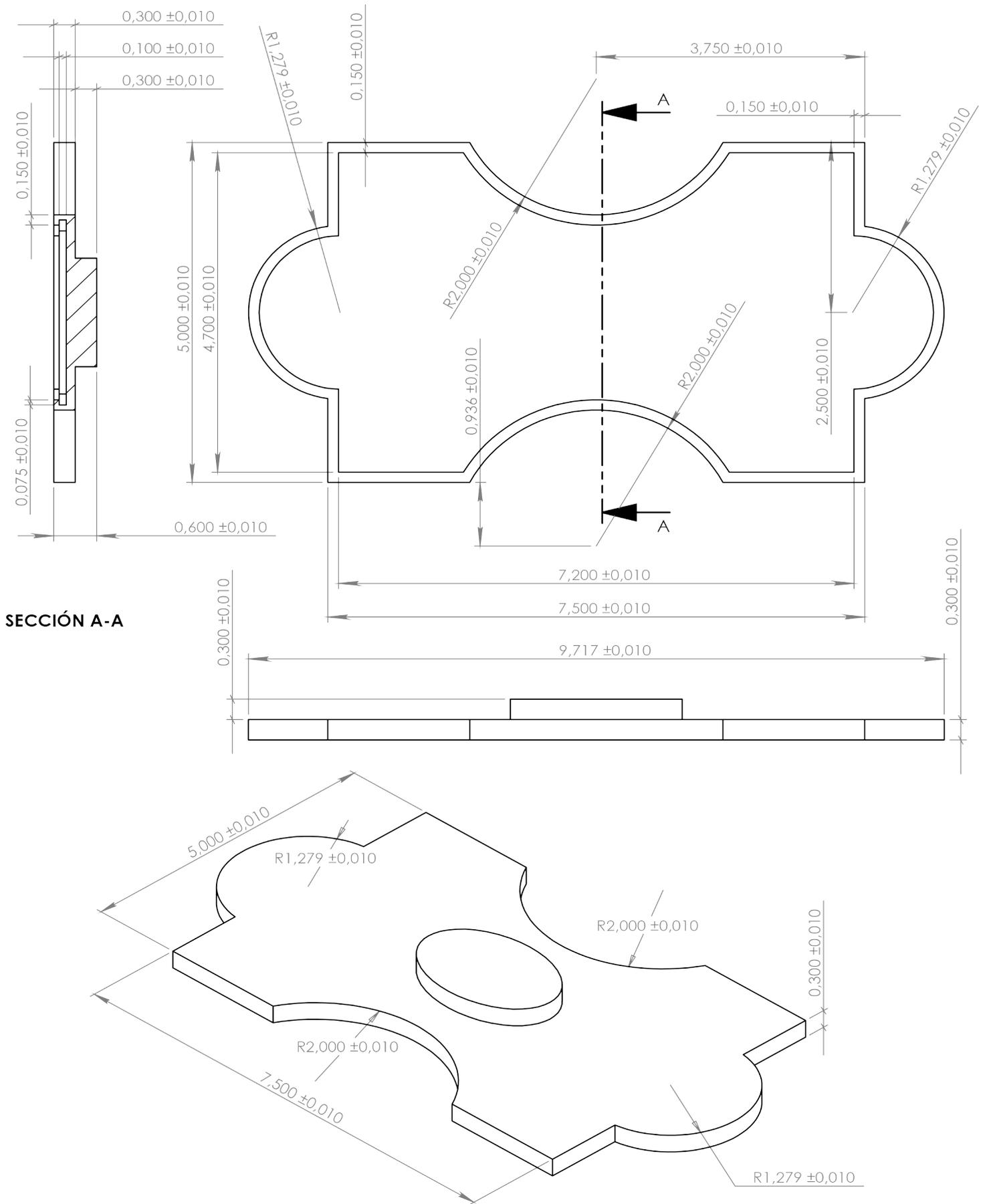


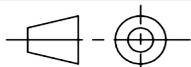
SECCIÓN A-A

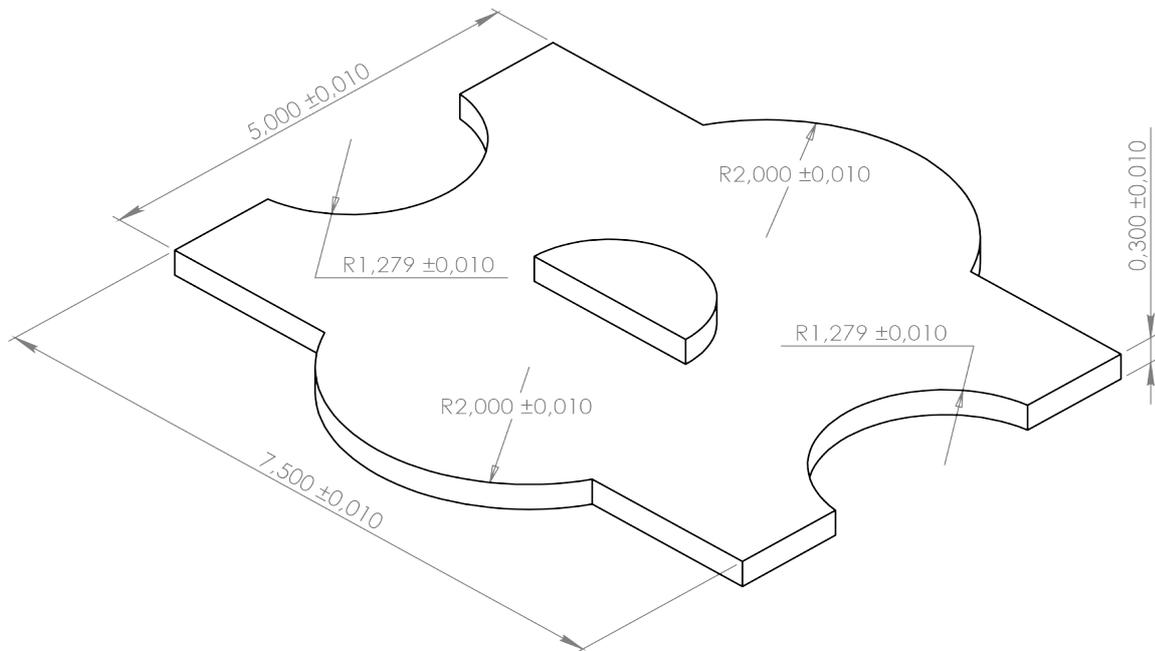
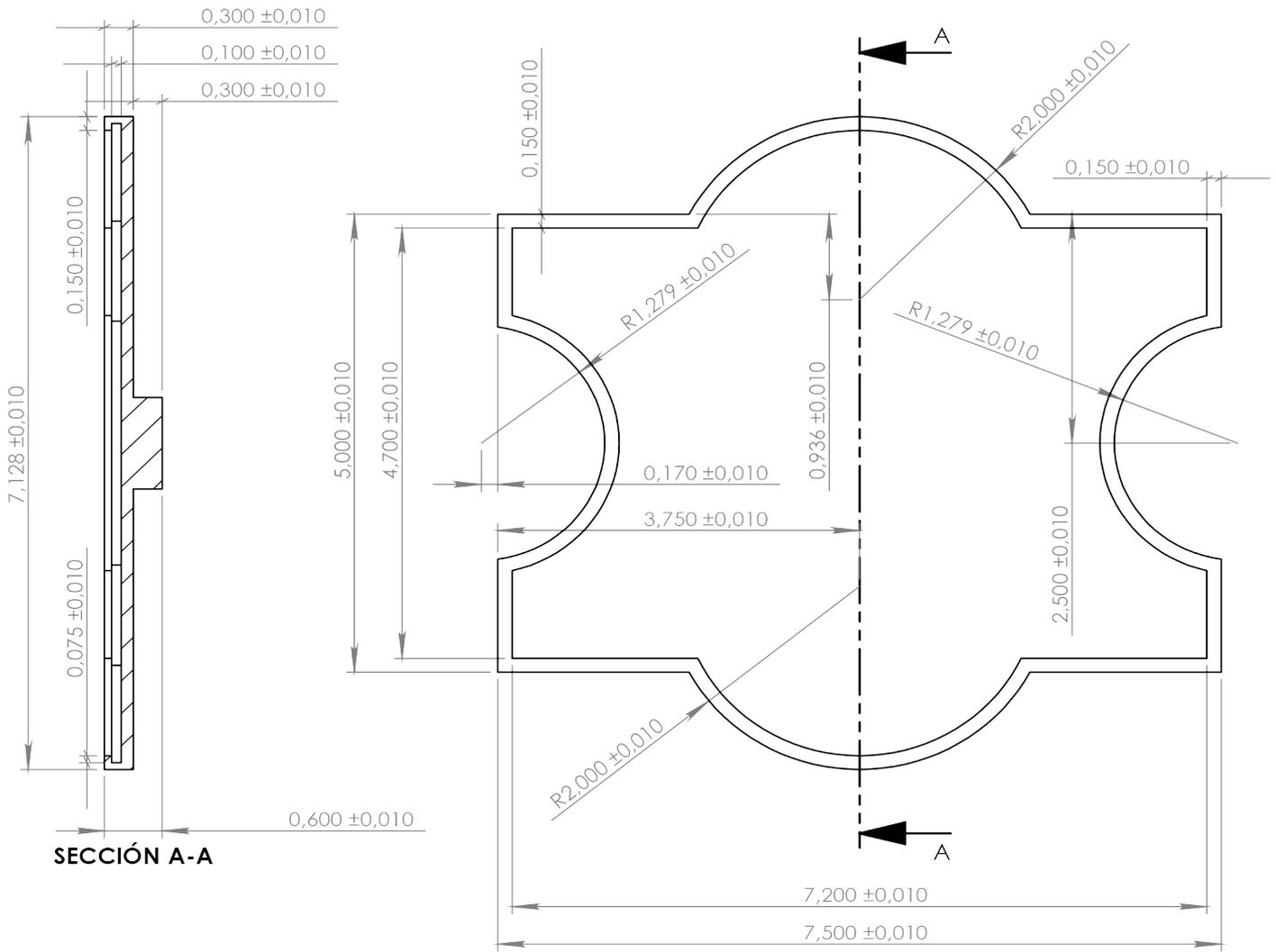


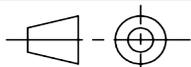
Observaciones ROMPECABEZAS 21	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA	Plano: P21
		Hoja N°: 30 DE 39
Escala 1:2	Un. dim. mm	Dibujó: DIANA RODRIGUEZ
Formato A4		Aprobó:
		Fecha: 31/08/21
		Fecha:

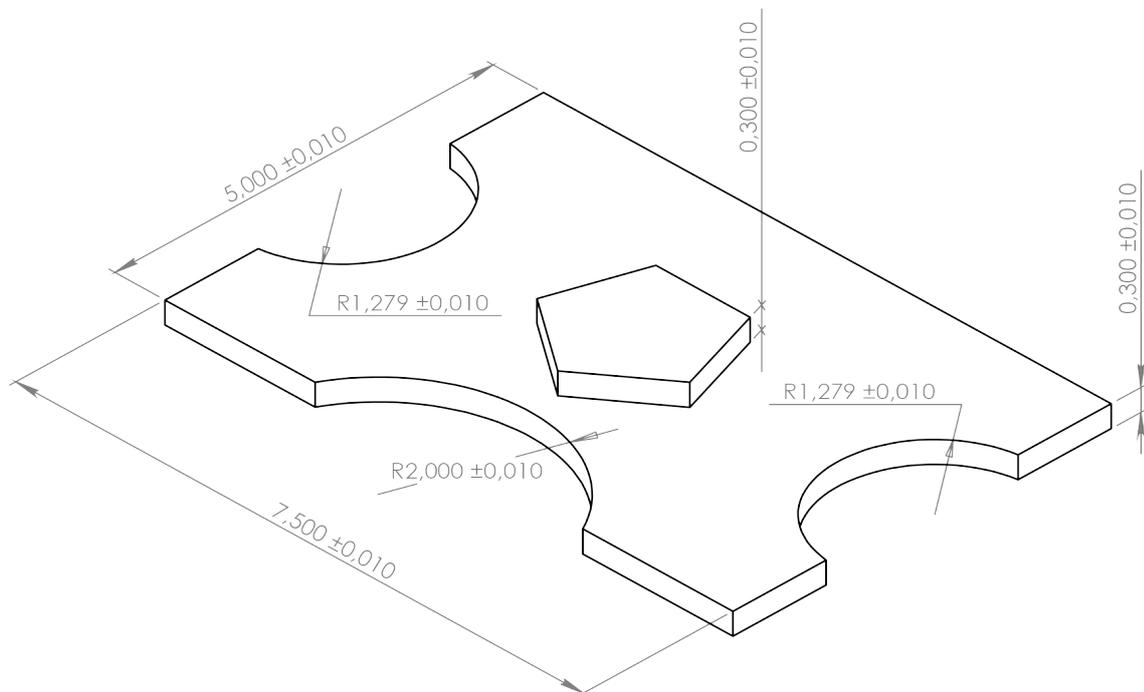
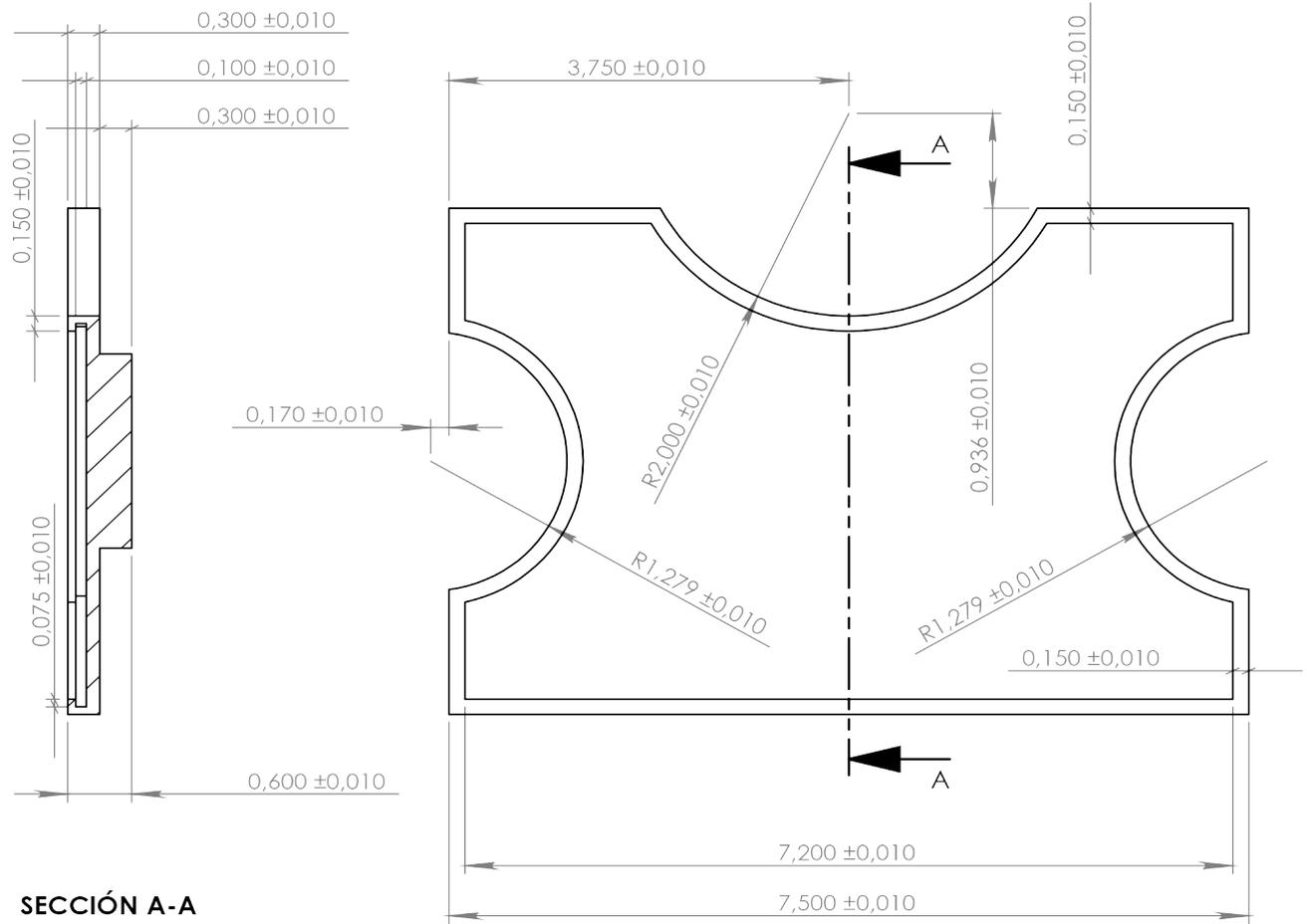


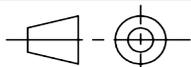


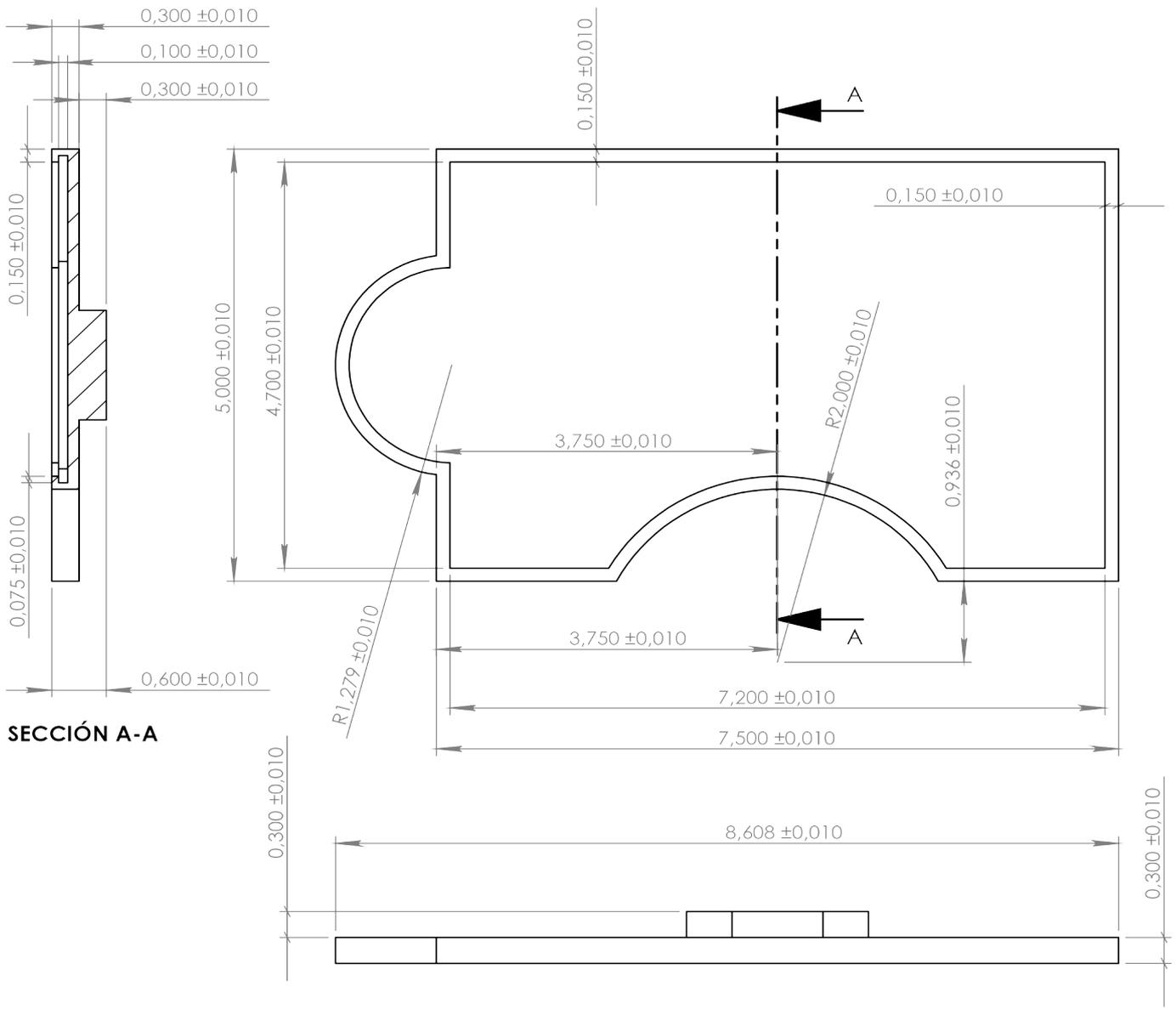
Observaciones ROMPECABEZAS 23	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA		Plano: P23
			Hoja N°: 32 DE 39
Escala 1:2	Un. dim. mm	Dibujó: DIANA RODRIGUEZ	Fecha: 31/08/21
Formato A4		Aprobó:	Fecha:



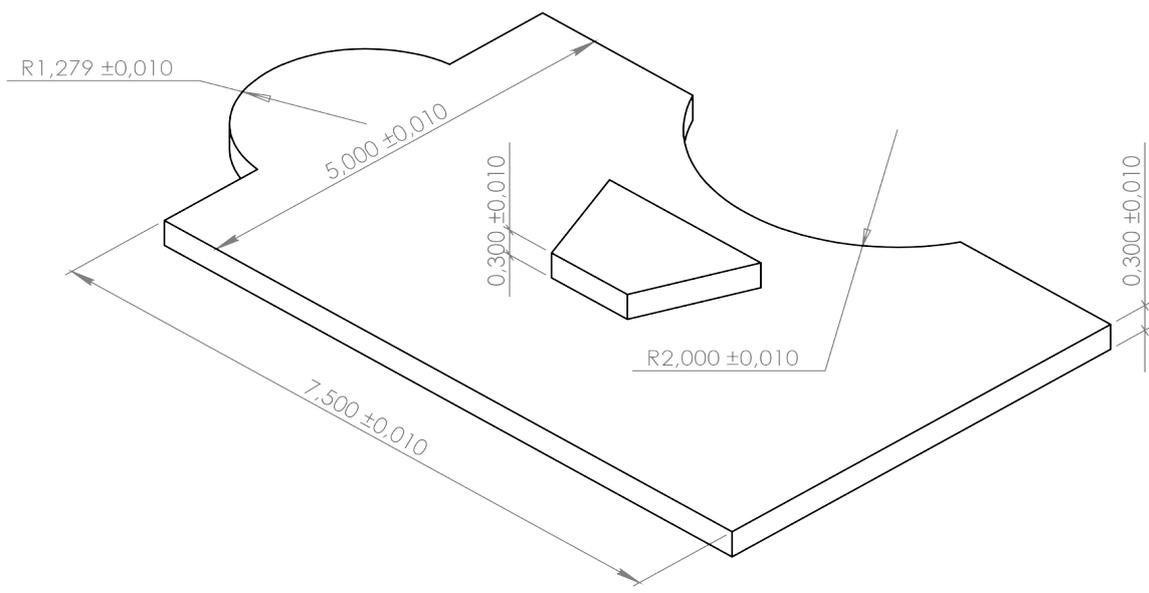
Observaciones ROMPECABEZAS 24	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA	Plano: P24
		Hoja N°: 33 DE 39
Escala 1:2	Un. dim. mm	Dibujó: DIANA RODRIGUEZ
Formato A4		Aprobó:
		Fecha: 31/08/21
		Fecha:

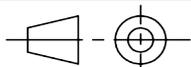


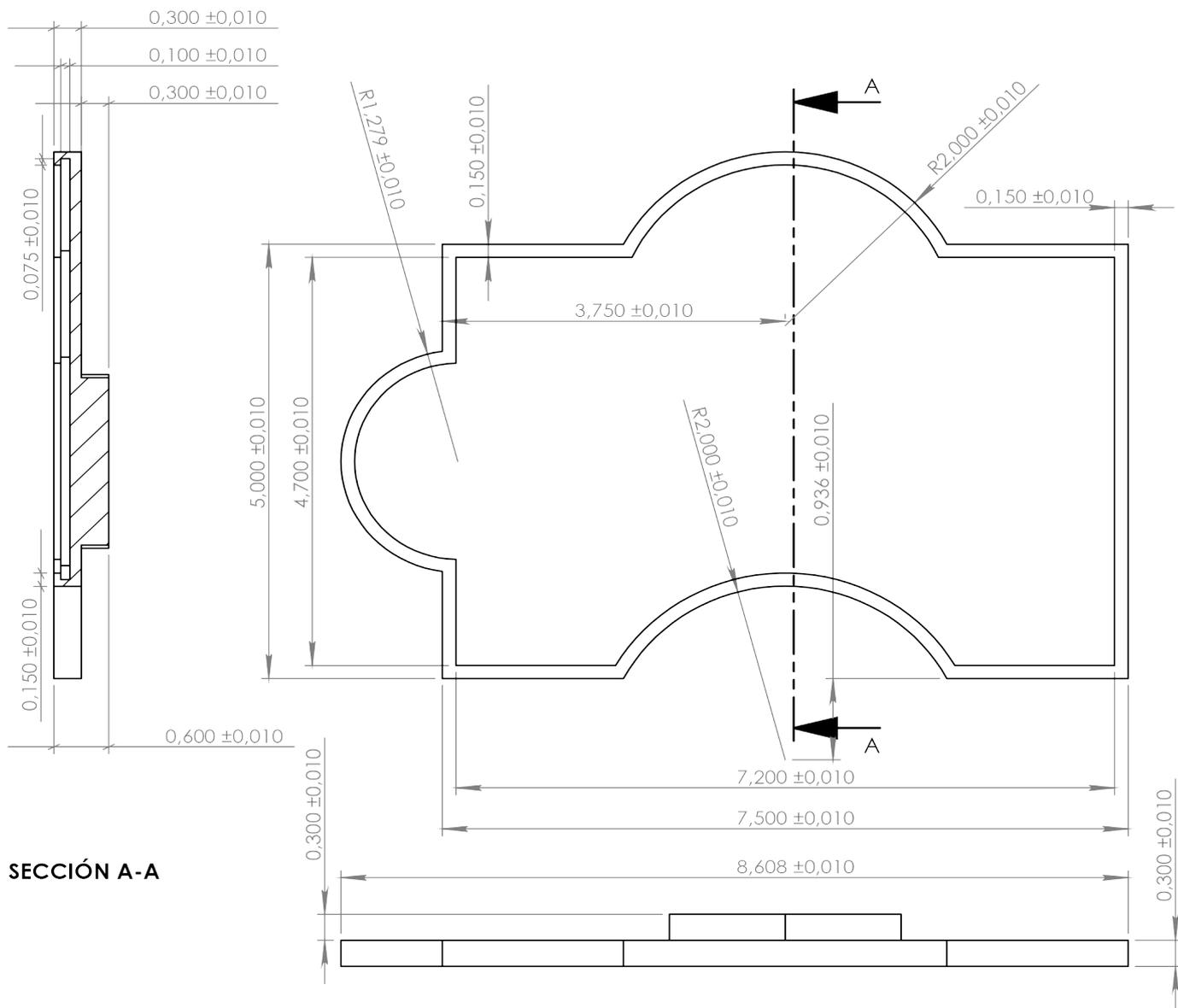
Observaciones ROMPECABEZAS 25	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA	Plano: P25		
		Hoja N°: 34 DE 39		
Escala 1:2	Un. dim. mm		Dibujó: DIANA RODRIGUEZ	Fecha: 31/08/21
Formato A4			Aprobó:	Fecha:



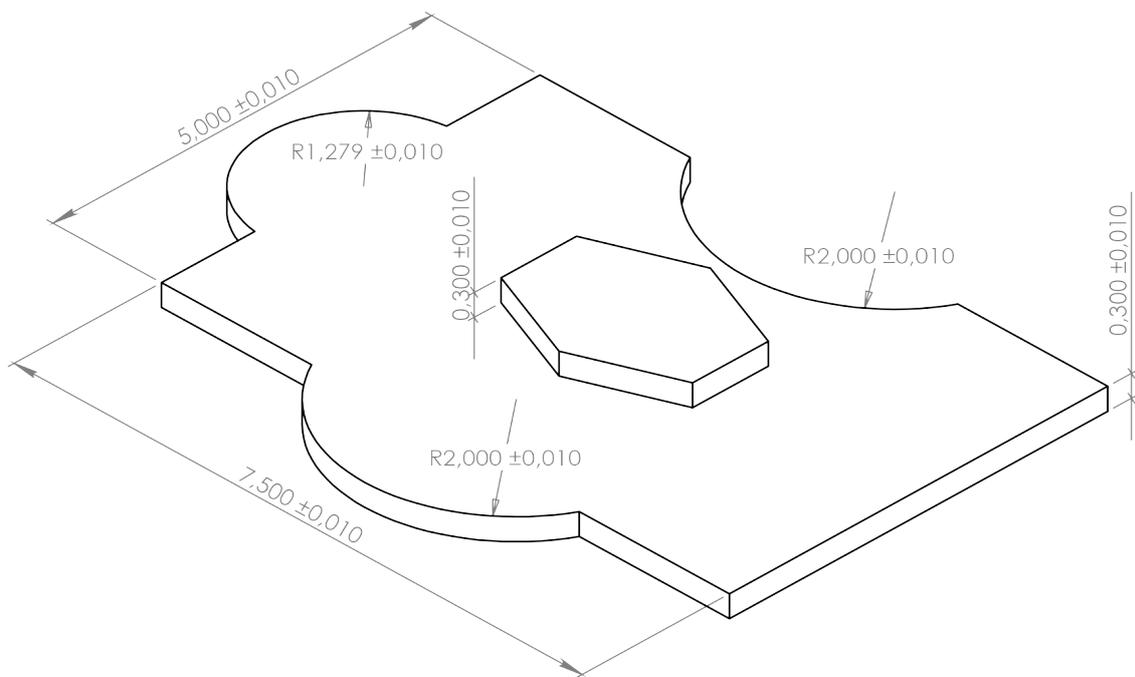
SECCIÓN A-A



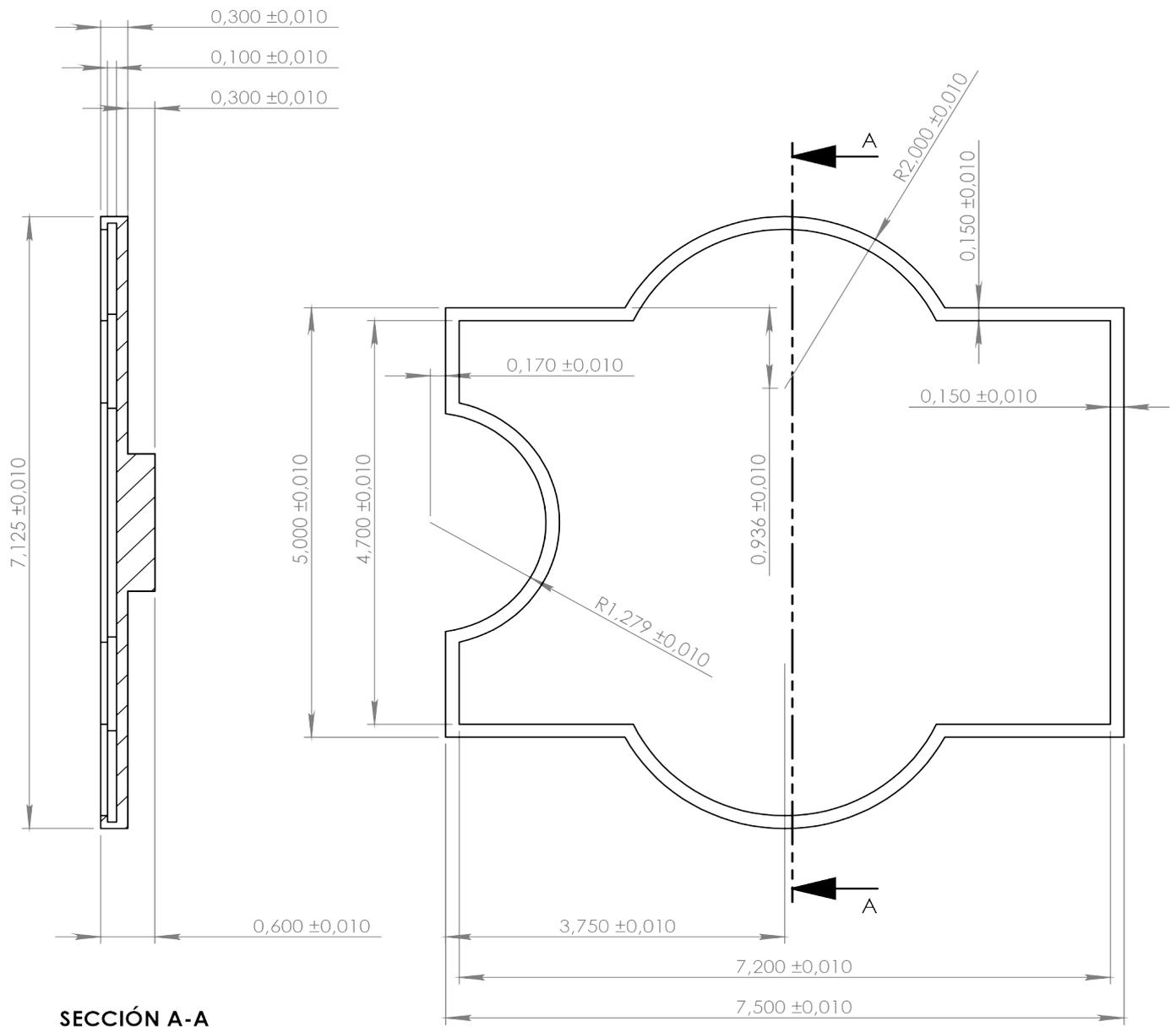
Observaciones ROMPECABEZAS 26	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA	Plano: P26		
		Hoja N°: 35 DE 39		
Escala 1:2	Un. dim. mm		Dibujó: DIANA RODRIGUEZ	Fecha: 31/08/21
Formato A4			Aprobó:	Fecha:



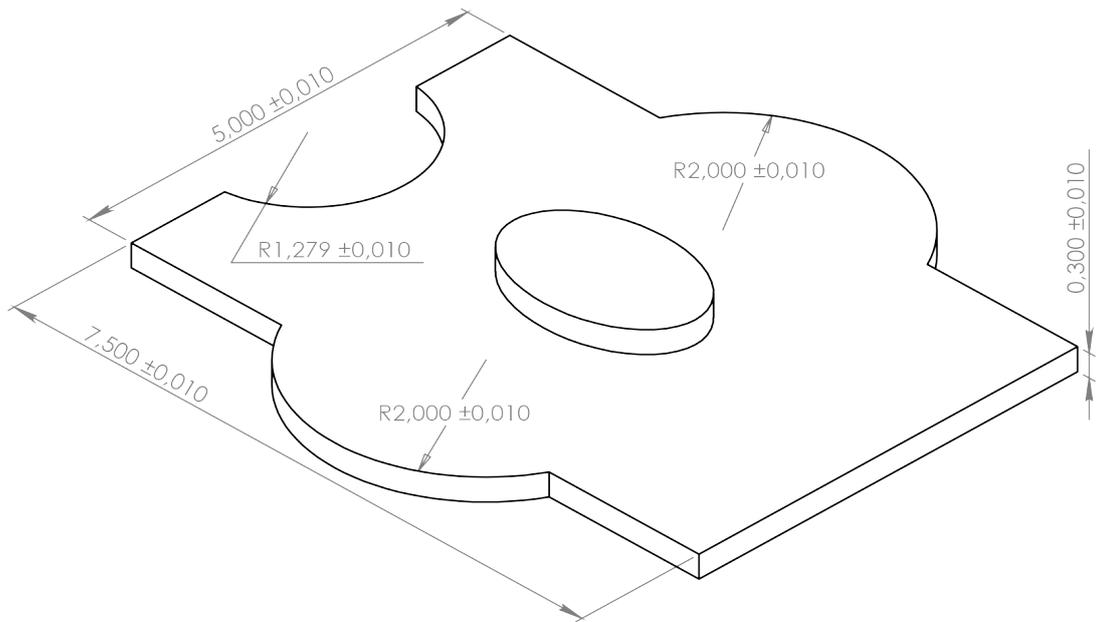
SECCIÓN A-A

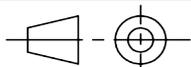


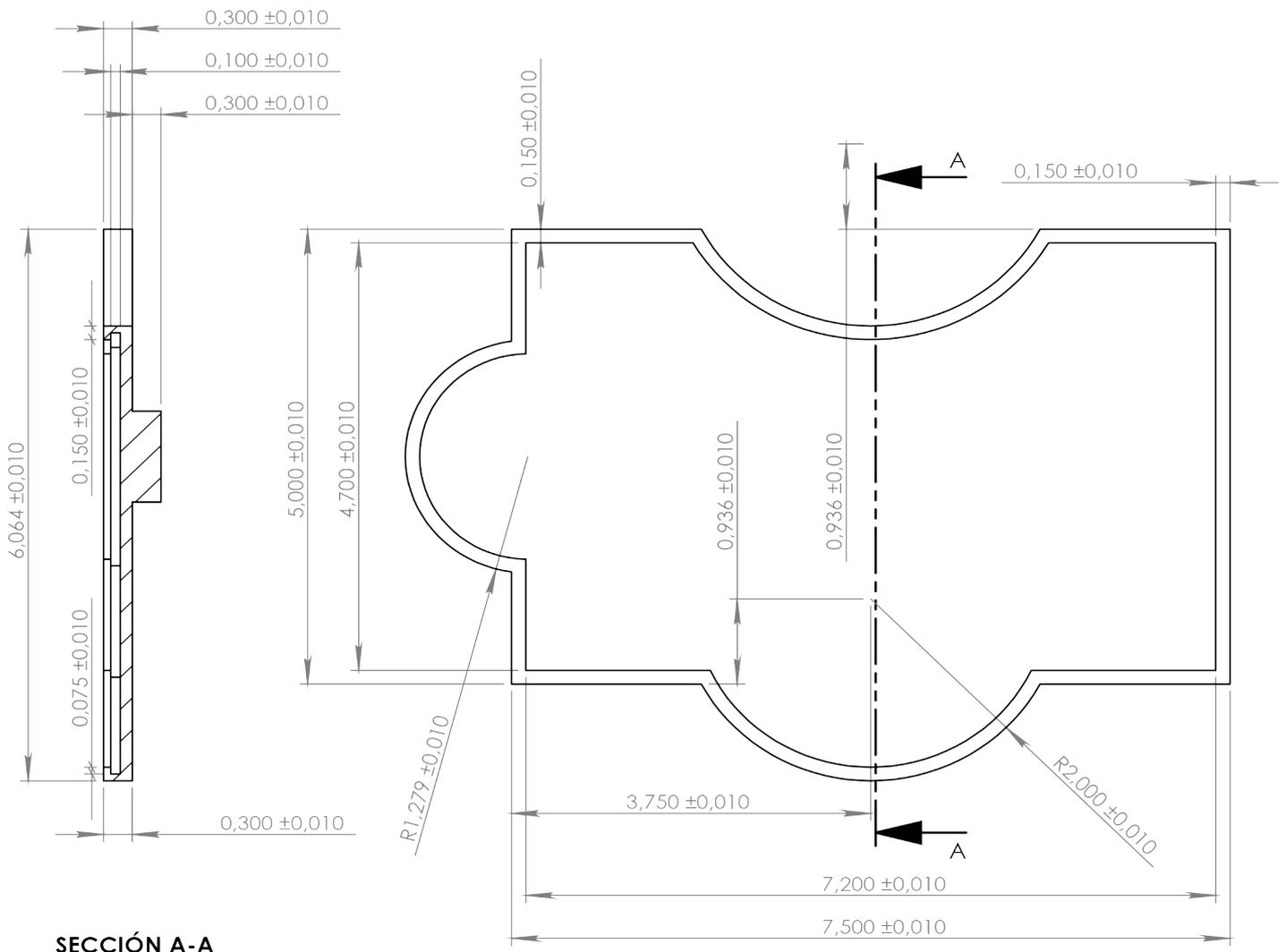
Observaciones ROMPECABEZAS 27	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA	Plano: P27
		Hoja N°: 36 DE 39
Escala 1:2	Un. dim. mm	Dibujó: DIANA RODRIGUEZ
Formato A4		Aprobó:
		Fecha: 31/08/21
		Fecha:



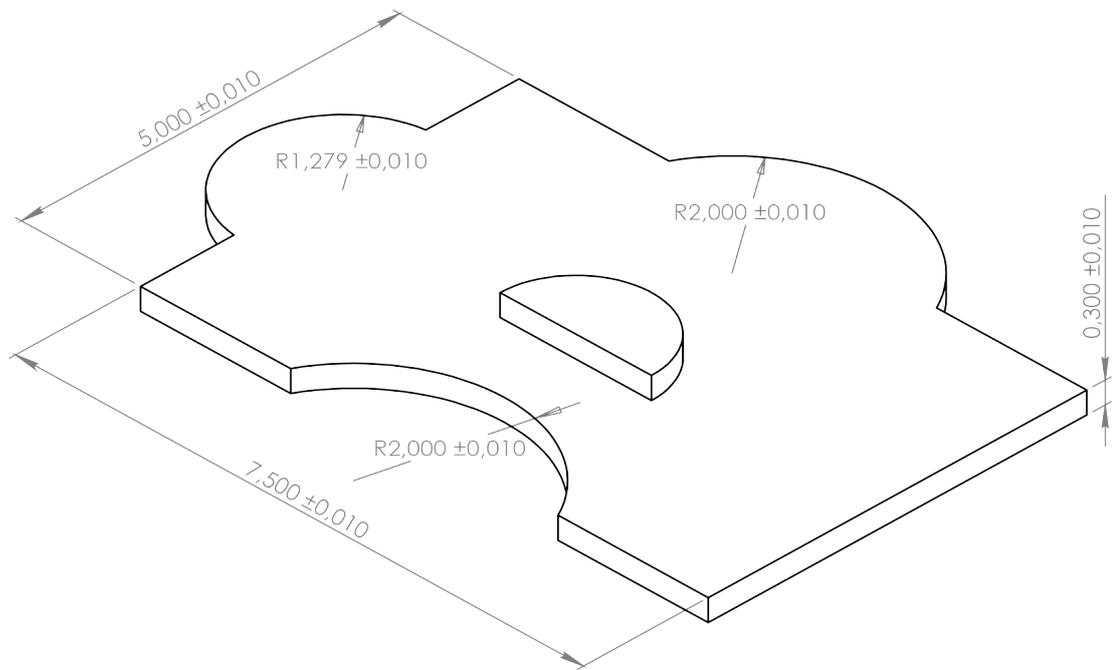
SECCIÓN A-A

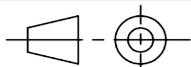


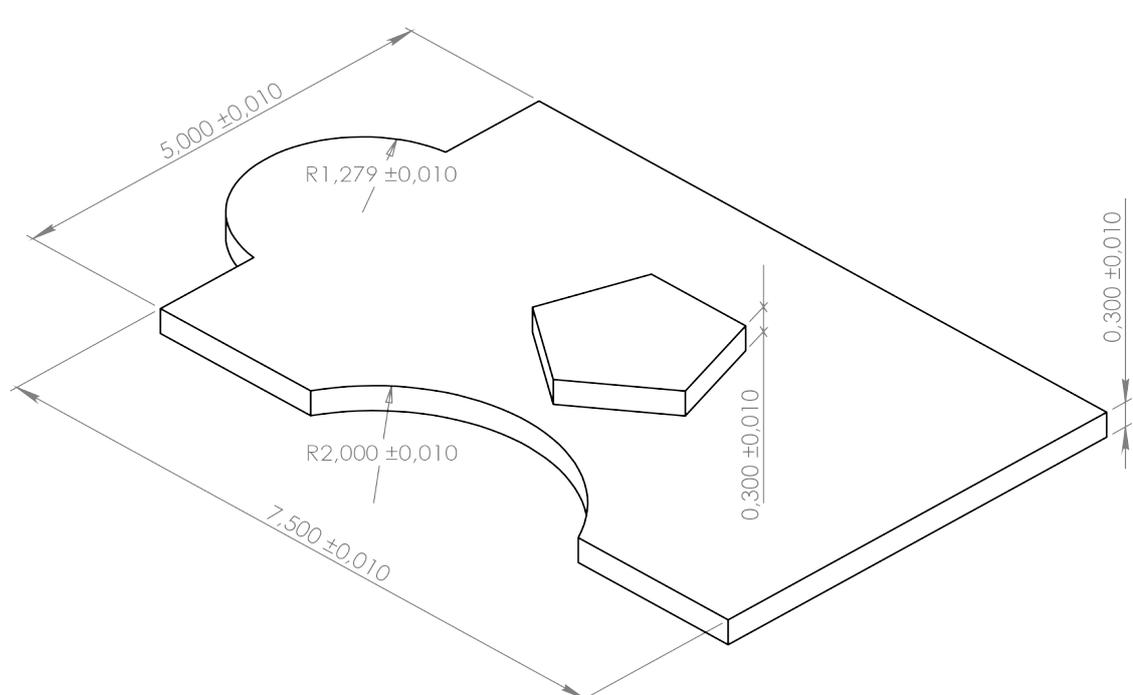
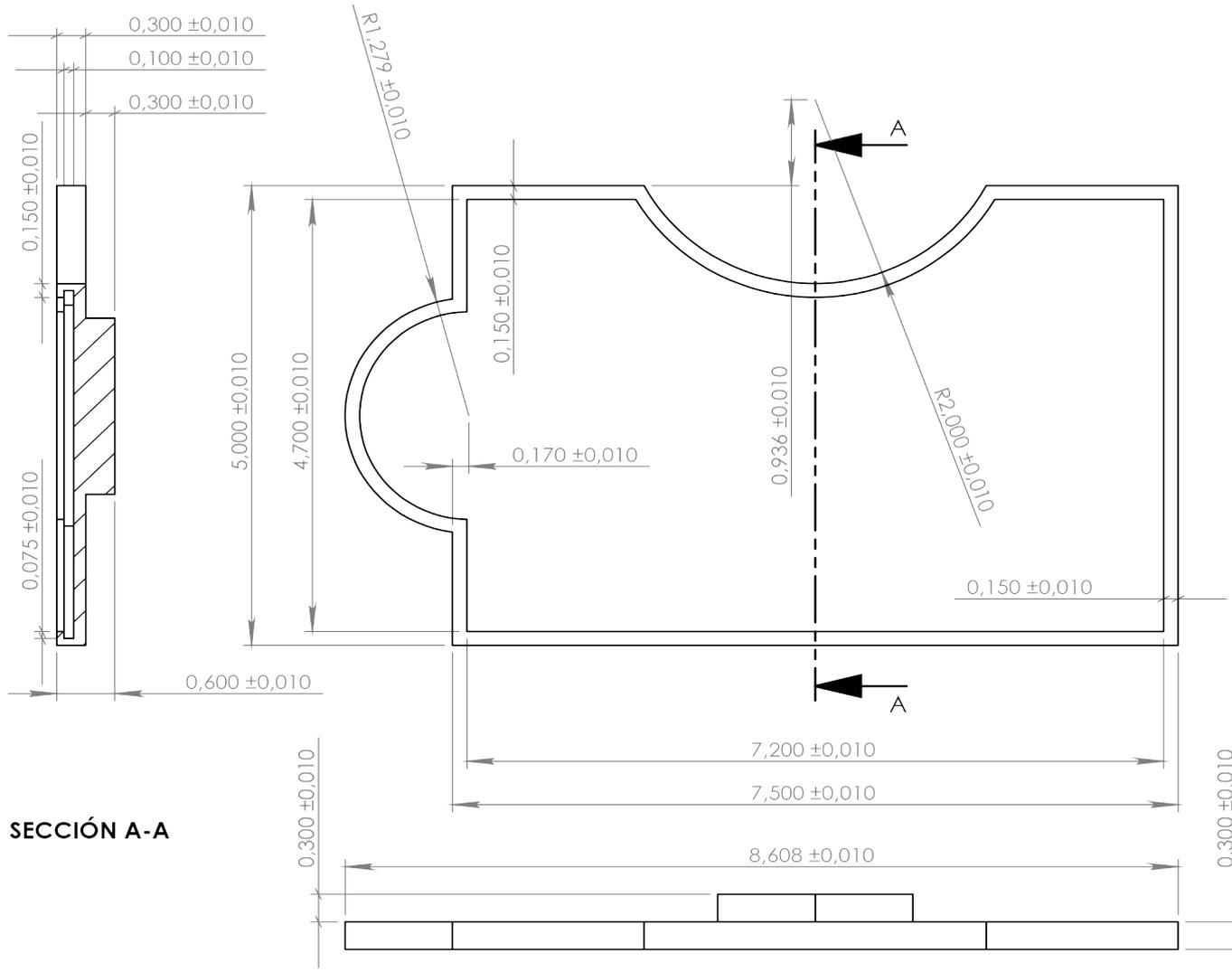
Observaciones ROMPECABEZAS 28	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA	Plano: P28		
		Hoja N°: 37 DE 39		
Escala 1:2	Un. dim. mm		Dibujó: DIANA RODRIGUEZ	Fecha: 31/08/21
Formato A4			Aprobó:	Fecha:

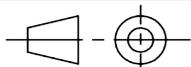


SECCIÓN A-A



Observaciones ROMPECABEZAS 29	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA	Plano: P29
		Hoja N°: 38 DE 39
Escala 1:2	Un. dim. mm	Dibujó: DIANA RODRIGUEZ
Formato A4		Aprobó:
		Fecha: 31/08/21
		Fecha:



Observaciones ROMPECABEZAS 30	Título DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO LÚDICO PARA PACIENTES CON DCL Y DTA	Plano: P30	Hoja N°: 39 DE 39	
			Escala 1:2	Un. dim. mm
Formato A4		Aprobó:	Fecha:	

# TOMO IV.

## PLIEGO DE CONDICIONES

## TOMO IV. PLIEGO DE CONDICIONES

### CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES DE FABRICACIÓN .....	1
3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS COMPONENTES COMERCIALES .....	3
4 CONTROL DE CALIDAD.....	4
5 ESPECIFICACIONES GENERALES DEL PRODUCTO .....	5
6 MONTAJE, ENSAMBLAJE Y EMPAQUETADO .....	6
7 ESPECIFICACIONES DE USO .....	7

### ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. PIEZAS ORIGINALES A FABRICAR EN PVC – LOTE # 1.....	2
TABLA 2. PIEZAS ORIGINALES A FABRICAR EN PS – LOTE # 1.....	3
TABLA 3. COMPONENTES COMERCIALES DEL PRODUCTO – LOTE # 1 .....	3
TABLA 4. DIMENSIONES DEL EMPAQUE DEL PRODUCTO.....	5
TABLA 5. CONTENIDO DEL PRODUCTO .....	5
TABLA 6. PROCESO DE MONTAJE, ENSAMBLAJE Y EMPAQUETADO DEL PRODUCTO .....	6

## 1 INTRODUCCIÓN

El presente pliego de condiciones tiene como objetivo principal establecer las condiciones técnicas, administrativas y legales relacionadas con el proceso de producción, fabricación, montaje, empaquetado, distribución y comercialización del producto final elaborado; todo ello, para garantizar la calidad total de todos los procesos de desarrollo, producción y fabricación y, fundamentalmente, del producto y de todos sus accesorios y componentes.

## 2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES DE FABRICACIÓN

Básicamente, el material a utilizar para fabricar las piezas originales del producto es el plástico de policloruro de vinilo (PVC), compuesto por un 43% de petróleo bruto y un 57% de sal; siendo el plástico por preferencia, debido a su baja dependencia de productos derivados del petróleo con relación al resto de los plásticos empleados en la industria. El PVC se obtiene por polimerización del cloruro de vinilo y su fabricación se realiza a partir del empleo de cloro y etileno. Se trata de un material bastante ligero y químicamente inerte e inocuo; es de tipo termoplástico y su temperatura de moldeo se encuentra dentro del rango de los 140 – 205 °C. las propiedades físicas con las que deberá de contar el plástico PVC que se empleara dentro del proceso de fabricación serán las siguientes:

- Densidad: 1.42 g/ cm<sup>3</sup>
- Alargamiento a rotura: 20 %
- Coeficiente de fricción: 0.6 %
- Módulo de tracción: 3.1 GPa
- Resistencia de la tracción: 49 MPa
- Absorción al agua en 24 h: 0.020 a 0.16 %

El plástico empleado para la fabricación de las piezas originales del producto deberá proceder de la industria española y, además, deberá cumplir con la Certificación ISO 14001 de Gestión Ambiental y con el Certificado Europeo de Gestión Medioambiental (EMAS).

El proceso de fabricación que se empleará será el moldeo por inyección. La cantidad total de plástico a emplear para la producción del lote # 1 requiere de aproximadamente unas 3 toneladas métricas de PVC y las piezas originales del producto a fabricar, correspondientes a una unidad de producto y al lote # 1 de producción, se listan en la siguiente tabla.

INVENTARIO DE PIEZAS ORIGINALES DEL PRODUCTO DE PVC			
Pieza	Material	Unidades	Lote
TAB01	PVC	1	1000
TAB02	PVC	1	1000
P01-30	PVC	30	30000
PPANT01	PVC	1	1000
PPZA01	PVC	1	1000
ML01	PVC	1	1000
ML02	PVC	1	1000
<b>VOLUMEN TOTAL (cm<sup>3</sup>):</b>		<b>2859</b>	<b>2858430</b>
<b>PESO TOTAL (gr):</b>		<b>4059</b>	<b>4058971</b>

Tabla 11. Piezas originales a fabricar en PVC – Lote # 1  
(Elaboración propia)

Por otro lado, se empleará el poliestireno (PS) cuyas propiedades físicas son similares al PVC; se trata de un termoplástico rígido, relativamente duro con excelente resistencia a la radiación solar y puede ser moldeado muy fácilmente. El rango de temperatura de moldeo se encuentra dentro de los 50 – 95 °C.

El proceso de fabricación que se empleará será el termoconformado. La cantidad total de plástico a emplear para la producción del lote # 1 requiere de aproximadamente 0.70 toneladas métricas de PS y las piezas originales del producto a fabricar, correspondientes a una unidad de producto y al lote # 1 de producción, se listan en la siguiente tabla.

### INVENTARIO DE PIEZAS ORIGINALES DEL PRODUCTO DE PS

Pieza	Material	Unidades	Lote
OR01	PS	1	1000
VOLUMEN TOTAL (cm <sup>3</sup> ):		647	646100
PESO TOTAL (gr):		691	691327

Tabla 22. Piezas originales a fabricar en PS – Lote # 1  
(Elaboración propia)

## 3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS COMPONENTES COMERCIALES

Los componentes comerciales que se incorporaran al producto, además del eje metálico que se empleará para articular la maleta contenedora y el tablero receptor, serán de tipo electrónico y se emplearán como accesorio para complementar las funcionalidades del producto y la interacción del paciente. Los componentes comerciales que se deberán de adquirir para complementar el producto final se muestran en la siguiente tabla.

### INVENTARIO LOS COMPONENTES COMERCIALES DEL PRODUCTO

Pieza	Material	ML/UND	Lote
Eje metálico	Acero	0.30	300 (ml)
Pantalla 10" Shenzhen Oudu Technology.	Plástico	1	1000 (und)
Escáner de códigos 2D HCCTG Oudu.	Plástico	1	1000 (und)
Impresora de bolsillo Kodak.	Plástico	1	1000 (und)

Tabla 3. Componentes comerciales del producto – Lote # 1  
(Elaboración propia)

## 4 CONTROL DE CALIDAD

Para producir y fabricar el producto de forma correcta, se deberá de procurar la calidad en todo sentido. Por consiguiente, desde el inicio del proceso de diseño, desarrollo, fabricación, montaje y empaquetado, será necesario sostener un estándar de calidad que permita optimizar y validar los resultados. Fundamentalmente, el control del proceso de producción y de fabricación del lote 1 deberá de reunir especial atención para asegurar que todas y cada una de las unidades producidas sostengan las mismas características, propiedades, funcionalidades y especificaciones técnicas del producto determinado dentro del proceso de diseño. De este modo, la procura de la calidad y de los estándares de producción y de fabricación deberá de gestionarse durante todo el ciclo de vida del proyecto.

En términos generales, la calidad total del proyecto se deberá de gestionar de forma exhaustiva en cuanto a:

- La planificación del proyecto y de las diferentes etapas que lo constituyen.
- Los aspectos técnicos y funcionales del producto.
- La economía del proyecto, del proceso de producción, fabricación, montaje y empaquetado del producto.
- El análisis del mercado y de la competencia.
- Los recursos financieros y análisis de rentabilidad del negocio.
- La imagen comercial del producto.
- La publicidad y el mercadeo.

Particularmente, con relación a la cadena de fabricación, se deberán de gestionar el estándar de calidad a través de un proceso continuo de mejoras, procurando en la menor medida posible la ocurrencia de fallos, desperfectos, retrasos, uso inadecuado de materiales y herramientas, disminución del rendimiento de trabajo programado, el incremento del coste de fabricación, etc.

## 5 ESPECIFICACIONES GENERALES DEL PRODUCTO

Los componentes y las piezas que conforman el producto estarán contenidas y organizadas adentro de la maleta contenedora que incorpora el producto; por lo tanto, las dimensiones del empaque del producto serán las mismas que las dimensiones de la maleta; tal y como se indica en la siguiente tabla.

DIMENSIONES DEL EMPAQUE DEL PRODUCTO			
Maleta contenedora	Largo	Alto	Ancho
Dimensiones (mm)	46.40	26.40	80.00

Tabla 44. Dimensiones del empaque del producto  
(Elaboración propia)

Por otro lado, el contenido del producto, además de la maleta contenedora se integra en un número determinado de piezas y de componentes comerciales; los cuales se listan en la siguiente tabla.

CONTENIDO GENERAL DEL PRODUCTO				
Pieza o componente	Cant.	Largo	Alto	Ancho
Maleta contenedora	1	46.40	26.40	80.00
Tablero receptor	1	45.44	25.25	0.50
Piezas de rompecabezas	30	5 - 7.13	7.5 - 9.75	0.60
Etiquetas de rompecabezas	120	5 - 7.13	7.5 - 9.75	0.60
Pantalla Android	1	190	90	6
Escáner 2D	1	100	40	17
Impresora de bolsillo	1	76	127	25
Folios A4	12	297	210	
Folios 6x4"	21	152.40	101.60	
Porta pantalla	1	195	94.20	60
Porta piezas	1	260	225	35.50
Organizador	1	228.50	165.00	15

Tabla 55. Contenido del producto

(Elaboración propia)

## 6 MONTAJE, ENSAMBLAJE Y EMPAQUETADO

El montaje, ensamblaje y empaquetado del producto se realizará de la siguiente manera:

PROCESO DE MONTAJE, ENSAMBLAJE Y EMPAQUETADO DEL PRODUCTO	
Actividad	Piezas y ensamblaje
1. Ensamblar maleta contenedora	ML01 y ML02 + eje
2. Ensamblar tablero receptor	TAB01 y TAB02 + eje
3. Insertar juego de folios en la maleta	Maleta + ETQ31-120 + ETQPRS01-20 + ETQADHS01-21
4. Insertar etiquetas en piezas	P01-30 + ETQ01-30
5. Insertar piezas en portapiezas	P01-30/ETQ01-30 + PPZA01
6. Insertar portapiezas en maleta	(Maleta + ETQ31-120 + ETQPRS01-20 + ETQADHS01-21) + P01-30/ETQ01-30 + PPZA01
7. Insertar pantalla y sus accesorios en portapantalla	PPANT01 + Pantalla 10"
8. Insertar portapantalla en la maleta contenedora	(Maleta + ETQ31-120 + ETQPRS01-20 + ETQADHS01-21 + P01-30/ETQ01-30 + PPZA01) + PPANT01 + Pantalla 10"
9. Insertar escáner, impresora y accesorios de bolsillo en el organizador interior	Escáner + impresora de bolsillo + OR01
10. Insertar el organizador en la maleta contenedora	(Maleta + ETQ31-120 + ETQPRS01-20 + ETQADHS01-21 + P01-30/ETQ01-30 + PPZA01 + PPANT01 + Pantalla 10") + Escáner + impresora de bolsillo + OR01
11. Empaquetado termoplástico del producto final	(Maleta + ETQ31-120 + ETQPRS01-20 + ETQADHS01-21 + P01-30/ETQ01-30 + PPZA01 + PPANT01 + Pantalla 10" + Escáner + impresora de bolsillo + OR01) + plástico protector.

Tabla 6. Proceso de montaje, ensamblaje y empaquetado del producto  
(Elaboración propia)

## 7 ESPECIFICACIONES DE USO

Las especificaciones generales de uso del producto se asocian principalmente con el armado de un rompecabezas y un número determinado de funciones adicionales relacionadas con las mismas. En tal sentido, las especificaciones generales de uso se indican a continuación:

1. Abrir la maleta contenedora.
2. Sacar y desplegar el tablero receptos sobre un escritorio o mesa de trabajo.
3. Sacar el portapiezas con las piezas y colocarlo sobre la mesa de trabajo.
4. Extraer una pieza del portapiezas y ubicar su posición en el tablero receptor.
5. Repetir la extracción de piezas hasta completar el rompecabezas.
6. Sacar el portapantalla con la pantalla y colocarlo sobre la mesa de trabajo.
7. Encender la pantalla y abrir la aplicación.
8. Sacar el escáner, encenderlo, escanear uno de los códigos contenidos sobre las etiquetas dispuestas sobre las piezas principales y completar las indicaciones que aparecen en pantalla.
9. Intercambiar las etiquetas de las piezas para cambiar la ilustración del rompecabezas.
10. Diseñar, imprimir y colocar etiquetas sobre las piezas principales.
11. Diseñar, imprimir y colocar etiquetas autoadhesivas sobre las etiquetas ETQ01-30, cuando estas estén dispuestas sobre las piezas principales.
12. Resolver los laberintos de las ilustraciones.
13. Descubrir otras funcionalidades implícitas.

# TOMO V.

## PRESUPUESTOS Y ESTADO DE MEDICIONES

## TOMO V. PRESUPUESTOS Y ESTADO DE MEDICIONES

### CONTENIDO

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>ESTADO DE MEDICIONES .....</b>	<b>1</b>
2.1	CÓMPUTOS MÉTRICOS .....	2
<b>3</b>	<b>COSTES DE PRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
3.1	COSTES DIRECTOS.....	3
3.2	COSTES INDIRECTOS .....	6
3.3	COSTE UNITARIO DE PRODUCCIÓN.....	7
<b>4</b>	<b>PRECIO DE COMERCIALIZACIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>VIABILIDAD ECONÓMICA.....</b>	<b>8</b>
5.1	INVERSIÓN INICIAL .....	8
5.2	PROYECCIÓN ESTIMADA DE LA COMERCIALIZACIÓN ANUAL DEL PRODUCTO .....	9
5.3	VALOR ACTUAL NETO Y TASA INTERNA DE RETORNO DEL PROYECTO.....	9

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. ESTADO DE MEDICIONES – CÓMPUTOS MÉTRICOS.....	2
TABLA 2. COSTES DIRECTOS – MATERIAS PRIMAS .....	3
TABLA 3. COSTES DIRECTOS – MOLDES Y HERRAMIENTAS .....	4
TABLA 4. COSTES DIRECTOS – COMPONENTES COMERCIALES .....	4
TABLA 5. COSTES DIRECTOS – PROCESO DE FABRICACIÓN .....	5
TABLA 6. COSTES DIRECTOS – MANO DE OBRA.....	5
TABLA 7. RESUMEN DE COSTES DIRECTOS PARA LA FABRICACIÓN DEL PRODUCTO .....	6
TABLA 8. RESUMEN DE COSTES INDIRECTOS .....	6
TABLA 9. RESUMEN DE COSTES UNITARIOS DE PRODUCCIÓN Y FABRICACIÓN .....	7
TABLA 10. PRECIO DE COMERCIALIZACIÓN DEL PRODUCTO .....	7
TABLA 11. INVERSIÓN INICIAL PARA LA PRODUCCIÓN DEL LOTE # 1 .....	8
TABLA 12. PROYECCIÓN ESTIMADA DE COMERCIALIZACIÓN .....	9
TABLA 13. VALOR ACTUAL NETO DE LA INVERSIÓN Y TASA INTERNA DE RETORNO DEL PROYECTO.....	10

## 1 INTRODUCCIÓN

El presente estudio económico tiene como objetivo identificar y evaluar los recursos materiales y económicos y financieros que se requieren para poder desarrollar el producto. De este modo, se puede estimar el costo de producción y de fabricación del producto final que se comercializará. Además, también es posible estimar la rentabilidad y valorar los ingresos que se esperan recibir por medio de la distribución y comercialización del producto para un determinado periodo de tiempo. Todo ello, se realizará a partir de la consideración de un número de terminado de productos a fabricar o lote de producción y, además, por medio de la estimación de su precio de venta y de comercialización.

En cuanto a la evaluación de los recursos materiales, se han realizado las respectivas mediciones y los cálculos métricos de cada una de las piezas y elementos de fabricación, en función de los materiales que se emplearan para fabricar cada uno de ellos. Por otro lado, se cuantificaron y presupuestó la adquisición de los diferentes componentes comerciales que se incorporarán en el producto.

## 2 ESTADO DE MEDICIONES

Para poder cuantificar el coste unitario de producción es necesario determinar el número de productos que se fabricaran, es decir el lote de producción; posteriormente, se ha pasado a estimar los diferentes recursos materiales por medio de la unidad de medición más apropiada para cada caso. Además de ello, también es necesario estimar el coste asociado con el talento humano que se encargará de desarrollar, fabricar, montar, embalar y distribuir el producto final; incluyendo los costes asociados a las gestiones de tipo legal y administrativas.

En tal sentido, para estimar el coste unitario de producción del producto final se han de realizar los cálculos métricos asociados con la fabricación de una unidad de producto para,

posteriormente, estimar los costes directos e indirectos correspondientes a todo el proceso de desarrollo, producción y fabricación del producto.

## 2.1 CÓMPUTOS MÉTRICOS

La cantidad de material o materia prima necesaria para fabricar cada una de las partes originales del producto, el volumen y su peso correspondiente, así como la cantidad de accesorios y componentes comerciales que permiten conformar el producto final, se muestran en la siguiente tabla.

CÓMPUTOS MÉTRICOS POR UNIDAD DE PRODUCTO						
CÓDIGO PIEZA	MATERIAL	DIMENSIONES (cm x cm x cm)	CANT. (und)	VOL TOTAL (cm <sup>3</sup> )	DENSIDAD (gr/cm <sup>3</sup> )	PESO (gr)
TAB01	PVC	22.72 x 25.25 x 0.50	1	273.32	1.42	388.11
TAB02	PVC	22.72 x 25.25 x 0.50	1	273.32	1.42	388.11
P01-30	PVC	9.72 x 6.98 x 0.60	30	237.00	1.42	336.54
PPANT01	PVC	19.50 x 9.42 x 6.33	1	273.00	1.42	387.66
PPZA01	PVC	26 x 22.50 x 3.55	1	1075.00	1.42	1526.50
OR01	PS	22.85 x 16.50 x 1.50	1	646.10	1.07	691.33
ML01	PVC	46.4 x 26.4 x 3	1	321.28	1.42	456.22
ML02	PVC	46.4 x 26.4 x 5	1	405.51	1.42	575.82
ETQ01-120	CARTÓN100	9.53 x 6.90 x 0.01	120	78.91	0.10	7.89
ETQPRS01-20	CARTÓN50	9.53 x 6.90 x 0.01	120	39.45	0.05	1.97
ETQADHS01-21	PAPEL	15 x 10	21	15.75	0.05	0.78
PANTALLA 10"	PLÁSTICO	19 x 9 x 0.6	1	68.40		100.00
ESCÁNER 2D	PLÁSTICO	10 X 4 1.7	1	68.00		70.00
IMPRESORA DE BOLSILLO	PLÁSTICO	7.6 X 12.7 X 2.5	1	241.3		249
<b>Vol. total:</b>				<b>3622.89</b>	<b>Peso total:</b>	<b>5179.94</b>

Tabla 1. Estado de mediciones – cálculos métricos  
(Elaboración propia)

## 3 COSTES DE PRODUCCIÓN

Los costes de producción se estimarán para un primer lote de producción (Lote 1) que estará compuesto por un total de 1000 unidades; de esta manera, se determinaron los costes directos e indirectos asociados con la producción del producto final.

### 3.1 COSTES DIRECTOS

Los costes directos están asociados con los gastos que se incurren para fabricar y producir una unidad de producto o, bien, un lote determinado. Este coste se deriva de todos aquellos materiales, materias primas, equipos, herramientas, accesorios y componentes comerciales; así como del proceso de fabricación unitario y la mano de obra asociada directamente con la fabricación del producto. En tal sentido, a continuación, se muestran los costes directos de producción.

COSTE DIRECTO - MATERIALES POR UNIDAD DE PRODUCTO				
	UND	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	IMPORTE
Plástico PVC	gr	0.00050	5860.62	2.930
Plástico PS	gr	0.00050	691.33	0.346
Cartón -100	gr	0.0080	7.89	0.063
Cartón - 50	gr	0.0056	1.97	0.011
Papel AADH - 40	gr	0.018	7.8	0.140
Ejes de hierro	ml	0.01	0.3	0.003
<b>Total, materias primas (€):</b>				<b>3.494</b>

Tabla 2. Costes directos – materias primas  
(Elaboración propia)

### COSTE DIRECTO - MOLDES Y HERRAMIENTAS

	UND	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	IMPORTE
Molde TAB01	sg	0.5	1	0.50
Molde TAB02	sg	0.5	1	0.50
Molde P01-30	sg	0.015	25	0.38
Molde PPANT01	sg	0.1	1	0.10
Molde PPZA01	sg	0.12	1	0.12
Molde OR01	sg	0.12	1	0.12
Molde ML01	sg	0.3	1	0.30
Molde ML02	sg	0.3	1	0.30
<b>Total, moldes y herramientas (€):</b>				<b>2.315</b>

Tabla 3. Costes directos – moldes y herramientas  
(Elaboración propia)

### COSTE DIRECTO - COMPONENTES COMERCIALES

	UND	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	IMPORTE
Pantalla 10"	sg	66	1	66.00
Escáner de códigos 2D	sg	66	1	66.00
Impresora de bolsillo	sg	81	1	81.00
<b>Total, componentes comerciales (€):</b>				<b>213.00</b>

Tabla 4. Costes directos – componentes comerciales  
(Elaboración propia)

### COSTE DIRECTO - PROCESOS DE FABRICACIÓN

	UND	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	IMPORTE
Moldeo por inyección	gr	0.0005	5861.40	2.93
Termoconformado	gr	0.0016	691.33	1.11

Impresión CMYK	gr	0.012	17.66	0.21
Troquelado	gr	0.018	17.66	0.32
Semi - troquelado	gr	0.11	17.66	1.94
Montaje	gr	0.0003	6570.70	1.97
Pruebas y ensayos	gr	0.0005	6570.70	3.29
Embalaje	gr	0.0005	6570.70	3.29
<b>Total, proceso de fabricación (€):</b>				<b>15.05</b>

Tabla 5. Costes directos – proceso de fabricación  
(Elaboración propia)

#### COSTE DIRECTO - MANO DE OBRA DIRECTA

	UND	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	IMPORTE
Personal calificado	gr	0.0005	6570.70	3.29
Personal obrero	gr	0.0005	6570.70	3.29
Seguridad y resguardo	gr	0.0003	6570.70	1.97
<b>Total, mano de obra directa (€):</b>				<b>8.54</b>

Tabla 6. Costes directos – mano de obra  
(Elaboración propia)

De esta manera, los costes directos de producción correspondientes a cada unidad de producto final terminado, para un lote total de 1000 unidades, se muestra en el resumen de la siguiente tabla.

#### RESUMEN DE COSTES DIRECTOS PARA LA FABRICACIÓN DEL PRODUCTO

REQUERIMIENTOS	COSTES UNITARIOS (€)
Materias primas	3.49
Moldes y herramientas	2.32
Componentes comerciales	213.00
Procesos de fabricación	15.05

Mano de obra	8.54
<b>COSTE UNITARIO DIRECTO (€):</b>	<b>242.40</b>

Tabla 7. Resumen de costes directos para la fabricación del producto  
(Elaboración propia)

## 3.2 COSTES INDIRECTOS

Los costes indirectos son aquellos que están asociados con la gestión y la administración del proyecto, el desarrollo, la fabricación y la producción del producto y, además, de todos aquellos costes que no pueden relacionarse de forma directa dentro del coste de fabricación unitario. De este modo, a continuación, se muestra el resumen con los costes indirectos estimados para un lote de 1000 unidades; los cuales son atribuibles a la dirección del proyecto, el desarrollo y el proceso de diseño; a la producción, fabricación, montaje, empaque y distribución del producto; así como, atribuibles a la administración, el alquiler de oficinas y naves industriales, a los gastos legales y a cualquier otro coste asociado.

### RESUMEN DE COSTES INDIRECTOS PARA LA FABRICACIÓN DEL PRODUCTO

	UND	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	IMPORTE
Gerencia de proyecto	mes	2000	6	12000.00
Diseño industrial	mes	1600	2	3200.00
Diseño gráfico	mes	1200	1	1200.00
Administración	mes	1100	6	6600.00
Gestión legal	mes	1500	2	3000.00
Alquiler de oficinas y naves	mes	1800	6	10800.00
Otros gastos asociados		600	6	3600.00
<b>Total, costes indirectos Lote 1 (€):</b>				<b>40400.00</b>

Tabla 8. Resumen de costes indirectos  
(Elaboración propia)

### 3.3 COSTE UNITARIO DE PRODUCCIÓN

El resumen de los costes unitarios de producción y fabricación del producto, para un lote total de 1000 unidades, se muestra en la siguiente tabla.

RESUMEN DE LOS COSTES UNITARIOS DE PRODUCCIÓN Y FABRICACIÓN	
Total, coste unitario directo (€):	242.40
Total, costes indirectos (€):	40400.00
Cantidad lote 1 (und):	1000
Total, coste unitario indirecto (€):	40.40
<b>COSTE UNITARIO DE PRODUCCIÓN Y FABRICACIÓN (€):</b>	<b>282.80</b>

Tabla 9. Resumen de costes unitarios de producción y fabricación  
(Elaboración propia)

## 4 PRECIO DE COMERCIALIZACIÓN

El precio de comercialización por unidad de producto se ha estimado a partir del número de unidades que integran el lote 1 de fabricación, cuyo horizonte es de 1000 unidades y, fundamentalmente, a partir del beneficio o utilidad que se pretende obtener, sin dejar de ofrecer un producto lo suficientemente competitivo dentro del mercado al que pertenece. En este sentido, se ha fijado un porcentaje de utilidad del 35% sobre el precio unitario de producción y fabricación. De esta manera, se ha estimado el precio de comercialización por unidad de producto que se muestra en la siguiente tabla.

PRECIO DE COMERCIALIZACIÓN POR UNIDAD DE PRODUCTO	
Total coste unitario de producción y fabricación (€):	282.80
Utilidad esperada:	40%
<b>Precio de comercialización por unidad (€):</b>	<b>395.92</b>

Tabla 10. Precio de comercialización del producto  
(Elaboración propia)

## 5 VIABILIDAD ECONÓMICA

Para determinar el potencial económico que puede llegar a ofrecer el proyecto, se han evaluado los diferentes aspectos técnicos, económicos y comerciales que, posteriormente, permitirán calcular los beneficios reales; todo ello, a partir de la venta absoluta del número de productos que conforman el lote #1 de producción. Todo ello se ha realizado para el periodo de retorno establecido para la venta y comercialización de 1000 unidades.

De este modo, se podrá analizar la rentabilidad de la inversión a partir de la tasa de descuento que normalmente ofrece la banca española - del 8 al 10% - y de los ingresos anuales esperados por motivo de la comercialización del producto durante dicho. Además, para completar el análisis de rentabilidad económica, se estimará la tasa interna de retorno de la inversión, para el periodo de 5 años.

### 5.1 INVERSIÓN INICIAL

Para producir y fabricar el lote # 1 dentro del menor lapso de tiempo posible, con el objetivo de abaratar costes, será necesario disponer de una inversión inicial que permita y garantice el correcto desarrollo del programa de producción y fabricación del producto; en este sentido, la estimación de la inversión inicial para desarrollar y fabricar 1000 unidades de producto final terminado, se muestra en la siguiente tabla.

INVERSIÓN INICIAL PARA LA PRODUCCIÓN DEL LOTE # 1	
Coste unitario de producción:	282.80
Lote a producir:	1000
<b>TOTAL, INVERSIÓN INICIAL (€):</b>	<b>282,802.47 €</b>

Tabla 112. Inversión inicial para la producción del lote # 1  
(Elaboración propia)

## 5.2 PROYECCIÓN ESTIMADA DE LA COMERCIALIZACIÓN ANUAL DEL PRODUCTO

Las ventas estimadas para el periodo de retorno de la inversión se han proyectado en función de los resultados obtenidos en proyectos semejantes; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

PROYECCIÓN ESTIMADA DE COMERCIALIZACIÓN PARA EL PERIODO DE 5 AÑOS			
Periodo	%Ventas	Ventas (pzas)	Ingresos (€)
Año 1	25%	250	98,980.86 €
Año 2	30%	300	118,777.04 €
Año 3	20%	200	79,184.69 €
Año 4	15%	150	59,388.52 €
Año 5	10%	100	39,592.35 €
<b>Totales:</b>	<b>100%</b>	<b>1000</b>	<b>395,923.46 €</b>

Tabla12. Proyección estimada de comercialización  
(Elaboración propia)

De este modo, si las unidades que conforman el lote # 1 se venden todas durante el primer año, los ingresos obtenidos serán de unos 395,923.46, logrando de esa manera la máxima rentabilidad posible del negocio de un 40%. Sin embargo, de cumplirse la proyección estimada de comercialización para el periodo de 5 años, para evaluar la rentabilidad del negocio será necesario estimar el valor actual neto (VAN) de los diferentes ingresos anuales y, por otro lado, su tasa interna de retorno (TIR).

## 5.3 VALOR ACTUAL NETO Y TASA INTERNA DE RETORNO DEL PROYECTO

El valor actual neto de la inversión (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR) permite evaluar la viabilidad económica y financiera del proyecto, para el periodo de retorno determinado. Por lo tanto, ambos indicadores financieros permiten estimar la rentabilidad real del negocio.

La siguiente tabla muestra el ciclo de vida de la inversión y sus respectivos ingresos anuales correspondientes.

VALOR ACTUAL NETO DE LA INVERSIÓN Y TASA INTERNA DE RETORNO DEL PROYECTO					
Inversión inicial	año1	año2	año3	año4	año5
(282,802.47) €	98,980.86 €	118,777.04 €	79,184.69 €	59,388.52 €	39,592.35 €
Tasa de descuento:	8%				
VALOR ACTUAL NETO DE LA RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN (€):					326,938.69
VALOR ACTUAL NETO DEL BENEFICIO ECONÓMICO (€):					44,136.22
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR):					15%

Tabla 13. Valor actual neto de la inversión y tasa interna de retorno del proyecto  
(Elaboración propia)

Los resultados obtenidos muestran un margen de beneficios positivo y una rentabilidad esperada del 15% sobre la inversión inicial, luego de completar el periodo de retorno de la inversión. De este modo, se espera un valor actual neto de la recuperación de la inversión de 326,938.69 € con un beneficio de 44,136.2 €. Por consiguiente, la inversión inicial quedará amortizada al finalizar el año 3; por lo tanto, a partir del inicio del año 4 los beneficios serán absolutos, es decir, del 100%.

