



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Diseño de un juego de circuito tridimensional por piezas
para niños con discapacidad visual

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

AUTOR/A: Sevilla Van Iseghem, Blanca

Tutor/a: Morante Bonet, Miriam

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Diseño

*Diseño de un juego de circuito tridimensional por piezas
para niños con discapacidad visual*

**TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA DE
DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE
PRODUCTO**

AUTORA: Blanca Sevilla Van Iseghem

DIRECTORA: Miriam Morante Bonet

FECHA: Valencia, 2024

" Una de cada cinco personas con discapacidad visual considera que la ceguera es una de las discapacidades más difíciles de afrontar emocionalmente debido a la falta de adaptación del entorno a sus necesidades."

(ONCE Fundación y Citibeats, 2020)

TÍTULO

Diseño de un juego de circuito tridimensional por piezas para niños con discapacidad visual.

RESUMEN

El presente estudio tiene como objeto el diseño de un juego destinado a la audiencia infantil con discapacidad visual. Este juego, tratará de estimular la imaginación, desarrollo sensorial y coordinación psicomotriz mediante la colocación de piezas tridimensionales. Además, se busca crear un juguete adaptable a diferentes edades, gustos y modas para prolongar su vida útil.

Para ello, primero se investiga sobre la información relacionada con los niños y los juguetes, su importancia para el desarrollo cognitivo y sobre la psicología del niño ciego. Se estudian algunos juguetes similares para determinar los factores claves que debe incluir el diseño con el fin de cumplir los requisitos y normativas.

PALABRAS CLAVE

Juguete; Puzzle; Circuito; Discapacidad visual; Tridimensional; Desarrollo sensorial

TITLE

Design of a three-dimensional circuit game with pieces for children with visual impairments.

SUMMARY

The present study aims to design a game intended for the visually impaired child audience. This game will seek to stimulate imagination, sensory development, and psychomotor coordination through the placement of three-dimensional pieces. Additionally, the goal is to create a toy adaptable to different ages, preferences, and trends to extend its usefulness.

To do this, we first investigate the information related to children and toys, their importance for cognitive information related to children and toys, their importance for cognitive development, and the psychology of the blind child. Some similar toys are studied to determine the key factors that must be included in the design to meet the requirements and regulations.

KEY WORDS

Toy; Puzzle; Circuit; Visual impairment; Three-dimensional; Sensory development

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO 1: Memoria descriptiva

DOCUMENTO 2: Planos

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones

DOCUMENTO 4: Presupuesto

1	INTRODUCCIÓN	12
1.1	Objeto y alcance	12
1.1.1	ODS	12
1.2	Motivación	14
1.3	Antecedentes	14
1.3.1	Definición de juego y juguete	14
1.3.2	Clasificación de los juguetes	15
1.3.3	Historia del juguete	17
2	ESTUDIO DE MERCADO	19
2.1.1	Juegos sensoriales	19
2.1.2	Juegos de circuitos	21
2.2	Mapa de posicionamiento	22
2.3	Conclusiones	23
3	FACTORES POR CONSIDERAR	24
3.1	Perfil de usuario	24
3.1.1	Importancia del juego	24
3.1.2	Desarrollo cognitivo de los niños	25
3.1.3	Edad mínima (0-6 años)	27
3.1.4	Psicología del niño ciego	29
3.1.5	Conclusión	31
3.2	Seguridad	32
3.2.1	Normativa	32
4	DESARROLLO DEL DISEÑO	35
4.1	Inspiración	35
4.1.1	Moodboard	35
4.1.2	Juegos existentes	36
4.2	Requisitos y objetivos	38
4.2.1	Requisitos de las piezas	38
4.2.2	Requisitos del tablero	38

4.3	Generación de ideas	39
4.4	Propuestas de diseño	40
4.4.1	Propuestas de las piezas	40
4.4.2	Propuestas del tablero	42
4.5	Selección de la propuesta	43
4.5.1	Análisis multicriterio	43
4.5.2	Justificación de las soluciones adoptada	45
4.5.3	Mejoras de diseño	46
4.6	Mejoras de diseño	47
4.6.1	Primera maqueta. Testeo	47
4.6.2	Prototipo	48
4.7	Descripción de la propuesta final	53
4.7.1	Descripción general	53
4.7.2	Componentes del juego	54
4.7.3	Complementación visual	56
4.7.4	Identidad de marca	58
4.7.5	Packaging	60
4.7.6	Valores de BIND	62
5	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	64
5.1	Materiales y acabados	64
5.1.1	Materiales de las piezas	64
5.1.2	Material del tablero	67
6	CONCLUSIONES	71
6.1	Posibles mejoras	71
7	REFERENCIAS	73

Ilustración 1: Objetivos de desarrollo sostenible. Fuente: https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/	13
Ilustración 2: Los juegos infantiles en la antigua Roma. Fuente: https://lahistoriarima.wordpress.com/2017/09/30/los-juegos-infantiles-en-la-antigua-roma/	17
Ilustración 3: Juguetes de la Edad Media. Fuente: https://lahistoriarima.wordpress.com/2017/09/30/los-juegos-infantiles-en-la-antigua-roma/	17
Ilustración 4: Carnicería de juguete. Fuente: https://www.cultura.gob.es/cultura/areas/promociondelarte/mc/animalario/piezas/alfabetico/c-d/carniceria-de-juguete.html	18
Ilustración 5: La historia de Scalextric. Fuente: https://www.pinterest.es/pin/563020390896002965/	18
Ilustración 6: Dominó táctil y visual. Fuente: https://www.hoptoys.es/juegos-educativos-sensoriales/domino-tactil-y-visual-p-13612.html	19
Ilustración 7: Alfombras sensoriales con textura x10. Fuente: https://www.hoptoys.es/recorridos-motores/alfombras-sensoriales-con-textura-x-10-p-15408.html	19
Ilustración 8: Dominó geo-táctil. Fuente: https://www.hoptoys.es/juegos-educativos-sensoriales/los-dominos-	20
Ilustración 9: Bloques de lógica sensorial. Fuente: https://www.hoptoys.es/juegos-de-logica-y-rompecabezas/bloques-de-logica-sensorial-p-15709.html?search_query=bloques+de+logica+sensorial&results=823	20
Ilustración 10: Cuboro Junior. Fuente: https://cuboro.ch/es/corridas-de-marmol/junior/	21
Ilustración 11: Marble Maze. Fuente: https://www.flickr.com/photos/jeffwerner/410861036/in/photostream/	21
Ilustración 12: Marble Run for kids. Fuente: https://www.amazon.com/Marble-Run-Kids-Ages-4-8/dp/BOBBNBZJPQ?th=1&	22
Ilustración 13: Mapa de posicionamiento. Fuente. Elaboración propia	22
Ilustración 14: Desarrollo de conductas lúdicas. Fuente: (Morante, Costa y Rodríguez, 2017)	26
Ilustración 15: Moadborad de inspiración. Fuente: Elaboración propia	35
Ilustración 16: Carcassonne. Juego de mesa Fuente: (EGD Games, 2022)	36
Ilustración 17: Ejemplo de ensamblaje entre las piezas. Fuente: (wordpress,2014)	36
Ilustración 18: Play&Go Mat Fuente: (Lilooka,2016)	36

Ilustración 19: Niños jugando con Cuboro. Fuente: https://cuboro.ch/es/	37
Ilustración 20: Sketches de las primeras ideas. Elaboración propia	39
Ilustración 21: Primera propuesta de piezas. Fuente: Elaboración propia.	40
Ilustración 22: Segunda propuesta de piezas. Fuente: Elaboración propia	41
Ilustración 23: Tercera propuesta de piezas. Fuente: Elaboración propia.	41
Ilustración 24: Primera propuesta de tablero. Fuente: Elaboración propia	42
Ilustración 25: Segunda propuesta de tablero. Fuente: Elaboración propia	42
Ilustración 26: Tercera propuesta de tablero. Fuente: Elaboración propia	43
Ilustración 27: Piezas de camino y texturas. Fuente: Elaboración propia.	46
Ilustración 28: Maqueta piezas. Elaboración propia	47
Ilustración 29: Textura maqueta. Elaboración propia	47
Ilustración 30: Corte maqueta. Elaboración propia	47
Ilustración 31: Pegando las piezas. Elaboración propia	48
Ilustración 32: Corte laser. Elaboración propia	48
Ilustración 33: Gomaespuma. Elaboración propia	49
Ilustración 34: Pegando las capas. Elaboración propia	49
Ilustración 35: Cartón. Elaboración propia	49
Ilustración 36: Usuario jugando con Bind. Elaboración propia	50
Ilustración 37: Prueba del juego sin visión 2. Elaboración propia	51
Ilustración 38: Prueba del juego sin visión. Elaboración propia	51
Ilustración 39: Detalles de la parte trasera de las piezas. Elaboración propia	51
Ilustración 40: Vista cercana del juego. Elaboración propia	51
Ilustración 41: Paso a paso de como doblar el tablero. Elaboración propia	52
Ilustración 42: Ejemplo de colocación de piezas incorrecto. Elaboración propia.	53
Ilustración 43: Ejemplo de colocación de piezas correcto. Elaboración propia.	53
Ilustración 44: Piezas set "caminos y tablero". Elaboración propia	54
Ilustración 45: Tablero. Elaboración propia	54
Ilustración 46: Piezas set "Sierra montañosa". Elaboración propia	55
Ilustración 47: Ejemplo de ensamblaje del set "Montañas rocosas". Elaboración propia	55
Ilustración 48: Ejemplo de ensamblaje del set "Torres y puentes". Elaboración propia	55
Ilustración 49: Piezas set "Torres y puentes". Elaboración propia	55
Ilustración 50: Piezas de camino cayendo. Elaboración propia	56
Ilustración 51: Vista en planta de ensamblaje de camino. Elaboración propia	56
Ilustración 52: Detalle del juego. Elaboración propia	56
Ilustración 53: Puentes cayendo. Elaboración propia	57
	8

Ilustración 54: Vista detallada de puentes. Elaboración propia	57
Ilustración 55: Bind en habitación de niño. Elaboración propia	57
Ilustración 56: Niño jugando con Bind en la habitación. Elaboración propia	57
Ilustración 57: Variaciones de color del logo. Elaboración propia	59
Ilustración 58: Patrón. Elaboración propia	59
Ilustración 59: Packaging. Elaboración propia	60
Ilustración 60: Conjunto de packaging. Elaboración propia	61
Ilustración 61: Bind en tienda. Elaboración propia	61
Ilustración 62: Aplicación real del patrón. Elaboración propia	61
Ilustración 63: Madera MDF. Fuente: https://www.maderasantana.com/caracteristicas-tableros-madera-mdf/	64
Ilustración 64: Madera MDF. Fuente: https://www.maderasantana.com/caracteristicas-tableros-madera-mdf/	64
Ilustración 65: Tablero contrachapado. Fuente: https://catenva.com/tablero-contrachapado-caracteristicas-y-usos/	65
Ilustración 66: Tablero contrachapado. Fuente: https://catenva.com/tablero-contrachapado-caracteristicas-y-usos/	65
Ilustración 67: Madera de pino. Fuente: https://bordon.com/todas-las-caracteristicas-de-la-madera-de-pino/	65
Ilustración 68: Madera de pino. Fuente: https://bordon.com/todas-las-caracteristicas-de-la-madera-de-pino/	65
Ilustración 69: Madera de fresno. Fuente: https://www.maderas-rado.com/productos/item/49-fresno	66
Ilustración 70: Madera de abedul. Fuente: https://www.freepik.es/fotos-premium/abedul-madera-aserrada-fondo-tocon-textura-madera-natural_29925004.htm	66
Ilustración 71: Explosionado tablero. Elaboración propia	67
Ilustración 72: Explosionado tablero. Elaboración propia	67
Ilustración 73: Tela de lona encerada. Fuente: https://www.amazon.es/encerada-onzas-tapicer%C3%ADa-algod%C3%B3n-pulgadas/dp/B091FFB76B	68
Ilustración 74: Aglomerado de poliuretano reciclado. Fuente: https://todoespuma.cl/aglomerado/	69
Ilustración 75: cartón reciclado compacto. Fuente: https://moldiber.com/es/cartones/carton-compacto-gris-2mm-planchar-80x120cm-21002.html	69

Índice de figuras

Tabla 1: ODs. Objetivo 4. Elaboración propia	13
Tabla 2: ODs. Objetivo 10. Elaboración propia	13
Tabla 3: Tabla clasificación ESAR. Fuente: https://raquelbiotmoramagisterio2t.blogspot.com/2015/12/sistema-de-clasificacion-de-los-juguetes.html	16
Tabla 4: Desarrollo perceptivo mental. Fuente: (García Prósper, B, y Songel, G., 2004)	28
Tabla 5: Juegos y juguetes (0-6 años). Fuente: (García Prósper, B, y Songel, G., 2004)	29
Tabla 6: Requisitos Particulares de Seguridad. Fuente: (Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de junio de 2009)	34
Tabla 7: Matriz multicriterio para propuestas de piezas. Fuente: Elaboración propia	44
Tabla 8: Matriz multicriterio para propuestas de tableros. Fuente: Elaboración propia	44

Documento 1:
Memoria descriptiva

1 Introducción

1.1 Objeto y alcance

El presente estudio tiene como objeto el diseño de un juego destinado a la audiencia infantil con discapacidad visual que trate de estimular la imaginación, desarrollo sensorial y coordinación psicomotriz. De este modo, poder facilitar que los niños puedan adquirir las capacidades necesarias para desenvolverse en el mundo de forma independiente.

Otro aspecto fundamental de este proyecto se encuentra en la preocupación por la pérdida de valor de las personas con sus objetos. Esto se debe a que actualmente vivimos en una sociedad consumista, caracterizada por un estilo de vida rápido y cambiante en la que los productos quedan rápidamente obsoletos puesto que se tiende a adquirir nuevos bienes aun siendo estos innecesarios. Mi misión en este proyecto es crear un juguete que sea capaz de adaptarse a diferentes edades, gustos o modas para evitar que quede en desuso rápidamente y se convierta en residuo para el planeta (Concepto, 2021).

Para proponer las ideas de diseño, primero se debe hacer una investigación para determinar los factores claves y recolectar información sobre los temas que estén directamente relacionados con el diseño de un juguete para niños con discapacidad visual. Esta información, abarca temas como el desarrollo cognitivo de los niños o la importancia que supone el juego para su desarrollo, además de un estudio de mercado de los juguetes existentes para conocer sus características, requisitos o normativas que deben cumplir para poder asegurar el éxito del producto.

Otro de los objetivos de gran importancia en este proyecto es cumplir con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

1.1.1 ODS

Las ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible), son un conjunto de 17 objetivos globales establecidos por las Naciones Unidas para abordar desafíos sociales, económicos y ambientales en todo el mundo. Estos objetivos fueron adoptados en septiembre de 2015 como parte de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, un plan de acción ambicioso que busca erradicar la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad (Naciones Unidas, 2016).

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



Ilustración 1: Objetivos de desarrollo sostenible. Fuente:

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>

Las siguientes ODS se relacionan directamente con este proyecto especialmente en el contexto de la inclusión y la igualdad de oportunidades.

<p><i>Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos</i></p>
<p><i>“4.a <u>Construir y adecuar instalaciones educativas que tengan en cuenta las necesidades de los niños y las personas con discapacidad y las diferencias de género, y que ofrezcan entornos de aprendizaje seguros, no violentos, inclusivos y eficaces para todos</u>”</i></p>

Tabla 1: ODS. Objetivo 4. Elaboración propia

El diseño de un juguete para niños ciegos puede considerar la inclusión en entornos educativos, proporcionando oportunidades de juego que se adapten a las necesidades específicas de estos niños, promoviendo así un ambiente educativo inclusivo.

<p><i>Objetivo 10: Reducir la desigualdad en y entre los países</i></p>	
<p><i>“10.2 De aquí a 2030, <u>potenciar y promover la inclusión social, económica y política de todas las personas, independientemente de su edad, sexo, discapacidad, raza, etnia, origen, religión o situación económica u otra condición</u>”</i></p>	<p><i>“10.3 <u>Garantizar la igualdad de oportunidades y reducir la desigualdad de resultados, incluso eliminando las leyes, políticas y prácticas discriminatorias y promoviendo legislaciones, políticas y medidas adecuadas a ese respecto</u>”</i></p>

Tabla 2: ODS. Objetivo 10. Elaboración propia

El diseño de juguetes accesibles contribuye a la inclusión social al permitir que todos los niños, independientemente de sus capacidades, participen activamente en actividades recreativas y de aprendizaje, fomentando la igualdad de oportunidades y la eliminación de barreras.

1.2 Motivación

El espacio que nos rodea, en su mayoría, es percibido mediante los ojos, esto hace que el entorno no siempre este adaptado para personas con discapacidad visual y por ello, topan con más obstáculos para realizar las mismas actividades cotidianas que una persona con visión. Esto puede causar que las personas sin visión se sientan excluidas y, por tanto, hace que sea una las discapacidades más difíciles de afrontar (CDC, 2020).

Además, el juego posee un papel fundamental dentro de la psicología del niño, ya que le proporciona las primeras experiencias y le prepara para la vida adulta, pero a la hora de hacer un estudio sobre este tema en el niño invidente, nos encontramos con un problema: no existe prácticamente literatura seria sobre esta cuestión (Almonacid Guinot y Carrasco Abril, 1989).

A un niño se le enseña a vestirse, a ir al baño, a comer, a leer, a relacionarse con los otros... y ¿qué pasa con las actividades lúdicas en los ciegos?, ¿se realizan de una forma espontánea o son dirigidas por el adulto?

El poder de hacer un cambio erradica en los diseñadores, pues somos capaces de crear objetos y adaptar el entorno que nos rodea para que todas las personas, sin importar sus capacidades, tengan las mismas oportunidades de desenvolverse en el mundo sin dificultad.

1.3 Antecedentes

1.3.1 Definición de juego y juguete

Juego: (del lat. *iocus*).

m. Actividad que se realiza generalmente para divertirse o entretenerse y en la que se ejercita alguna capacidad o destreza (Oxford Languages, s.f.).

Juguete: (del dim. De juego).

m. Objeto con el que los niños juegan y desarrollan determinadas capacidades (Oxford Languages, s.f.).

Un juguete es un objeto para jugar, entretener, divertirse, aprender, generalmente destinado a niños.

Los juguetes pueden ser utilizados de forma individual o junto a otros. La función del juguete en los niños es poder desarrollar algunos aspectos, tanto físico como psicológicamente. Gracias a los juguetes los niños pueden aprender, explorar e interactuar con múltiples objetos. Esto les ayuda con el tiempo a visualizar metas u objetivos como lo han hecho mediante el juego.

Los juguetes han existido en todas las épocas y culturas, es por eso por lo que los juguetes se consideran objetos con gran valor antropológico y ayudan con el estudio de diversas culturas y civilizaciones, estos objetos son capaces de aportar información sobre las formas de entretenimiento, la vida cotidiana, las costumbres, los oficios y creencias religiosas. Incluso los juguetes tecnológicos actuales reflejan aspectos de nuestra civilización y, por lo tanto, aportan información importante sobre la sociedad contemporánea (Instituto Nacional de Consumo, 1992).

1.3.2 Clasificación de los juguetes

Los juguetes infantiles se pueden clasificar de diversas maneras según diferentes criterios, en este caso, se clasificará según el Sistema ESAR (Garon, Filion y Doucet, 1996). Este método de análisis y clasificación de juegos fue creado por la psicóloga canadiense Denise Garon en los años 90 y se basa en las teorías de análisis del desarrollo infantil de Piaget que se explicará adelante (ver apartado Desarrollo cognitivo de los niños).

- **Juegos de ejercicio (E):** Se definen los juegos de ejercicio como aquellos que consisten básicamente en repetir una y otra vez una acción por placer de ver resultados inmediatos. Estas acciones pueden ser morder, lanzar, chupar, golpear, manipular, entre otros, y se realizan tanto con juguetes como sin ellos. Estos juegos son esenciales para el desarrollo de los sentidos, la coordinación de movimientos, la comprensión de la relación causa-efecto, el razonamiento temprano y la mejora de habilidades, incluido el equilibrio. También promueven la autosuperación, ya que la práctica constante conduce a mejores resultados.
- **Juego simbólico (S):** El juego simbólico implica la representación de un objeto por medio de otro, donde los niños atribuyen significados a los objetos y crean situaciones imaginarias o escenifican roles con personajes ficticios o reales. Este tipo de juego incluye imitar a adultos y recrear situaciones cotidianas o personajes de ficción. Ayuda a comprender el entorno, aprender normas sociales y desarrollar el lenguaje, la imaginación y la creatividad.

- **Juego de ensamblaje (A):** El juego de ensamblaje implica unir, apilar o encajar piezas para lograr una meta de construcción. Ayuda a desarrollar la coordinación ojo-mano, la percepción de formas y colores, el razonamiento, la organización espacial, la atención, la reflexión, la memoria lógica, la concentración, la paciencia y la capacidad de seguir instrucciones. También fomenta la autoestima y la autosuperación.
- **Juego de reglas (R):** Los juegos de reglas son aquellos que tienen normas e instrucciones que los jugadores deben seguir para alcanzar un objetivo. Estos juegos promueven la socialización al enseñar a los niños a ganar y perder, respetar turnos y normas, y considerar a los demás jugadores. Además, contribuyen al desarrollo del lenguaje, la memoria, el razonamiento, la atención y la reflexión, y son fundamentales para el aprendizaje de diversos conocimientos y habilidades.

Cada categoría incluye a su vez otros tipos de juego que se expondrá en la siguiente tabla:

1. JUEGO DE EJERCICIO	2. JUEGO SIMBÓLICO	3. JUEGO PARA ARMAR	4. JUEGO DE REGLAS SIMPLES	5. JUEGO DE REGLAS COMPLEJAS
01. Juego sensorial sonoro. 02. Juego sensorial visual. 03. Juego sensorial táctil. 04. Juego sensorial olfativo. 05. Juego sensorial gustativo. 06. Juego sensorial motor. 07. Juego de manipulación.	01. Juego de «hacer como si». 02. Juego de roles. 03. Juego de representación.	01. Juego de construcción. 02. Juego de disposición. 03. Juego de montaje mecánico. 04. Juego de montaje electromecánico. 05. Juego de montaje electrónico. 06. Juego de ensamblaje científico. 07. Juego de ensamblaje artístico.	01. Juego de lotería. 02. Juego de dominó. 03. Juego de secuencia. 04. Juego de circuito. 05. Juego de habilidad. 06. Juego deportivo elemental. 07. Juego de estrategia elemental. 08. Juego de azar. 09. Juego de preguntas y respuestas elemental. 10. Juego de vocabulario. 11. Juego matemático. 12. Juego de teatro.	01. Juego de reflexión. 02. Juego deportivo complejo. 03. Juego de estrategia complejo. 04. Juego de azar. 05. Juego de preguntas y respuestas complejo. 06. Juego de vocabulario complejo. 07. Juego de análisis matemático. 08. Juego para armar complejo. 09. Juego de representación complejo. 10. Juego de escena.

Tabla 3: Tabla clasificación ESAR. Fuente: <https://raquelbiotmoramagisterio2t.blogspot.com/2015/12/sistema-de-clasificacion-de-los-juguetes.html>

Otras formas conocidas para clasificar los juguetes podrían ser según la edad del niño, según la tipología del juguete o según la función educativa.

1.3.3 Historia del juguete

La historia del juguete es larga y diversa, aunque es casi imposible determinar el origen de los juguetes. A continuación, se procederá a analizar las características a los juguetes en contextos correspondientes a las etapas históricas desde la Antigüedad hasta la actualidad.

Juguete en la Antigüedad:



Ilustración 2: Los juegos infantiles en la antigua Roma.

Fuente:

<https://lahistoriarima.wordpress.com/2017/09/30/los-juegos-infantiles-en-la-antigua-roma/>

Los primeros juguetes conocidos datan de miles de años atrás y se han encontrado en excavaciones arqueológicas en diversas partes del mundo. En Babilonia, por ejemplo, se han encontrado peonzas en formas de animales. Mientras en la antigua Grecia y Roma eran populares los aros, pelotas, yoyós.

Aunque sobre todo se han encontrado una gran variedad de juguetes en Egipto: figuras de arcilla, huesos tallados, canicas de piedra y otros objetos pequeños que los niños usaban para el juego imaginativo (CurioSfera, s.f.).

Juguete en la Edad Media:

A la Europa de la Edad Media los juegos de inteligencia precedieron a los de ejercicio físico y a los juegos de pensamiento siguieron los bélicos, y los de habilidad. Los juguetes más populares de esta época eran los caballos de madera, muñecas, sonajeros y pajarillos. Juegos inteligentes más modernos fueron el billar, del siglo XIV, que al principio se jugó en el suelo, hasta que el ebanista Enrique Vigne inventó la mesa de billar (CurioSfera, s.f.).



Ilustración 3: Juguetes de la Edad Media. Fuente:

<https://lahistoriarima.wordpress.com/2017/09/30/los-juegos-infantiles-en-la-antigua-roma/>

Juguete en la Época Moderna:

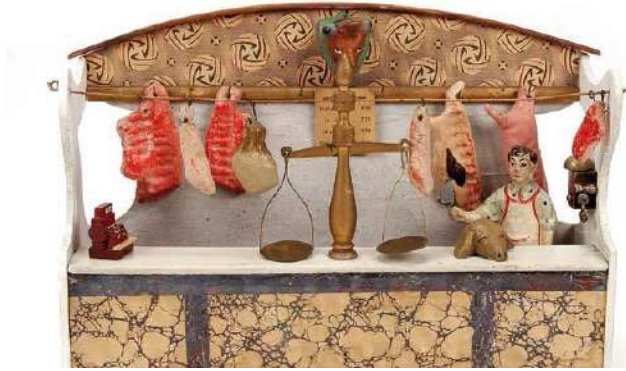


Ilustración 4: Carnicería de juguete. Fuente: <https://www.cultura.gob.es/cultura/areas/promociondelarte/mc/animalario/piezas/alfabetico/c-d/carniceria-de-juguete.html>

Ya en el Renacimiento, los juguetes empezaron a perfeccionarse y se convirtieron en objetos sofisticados repletos de detalles y complementos, hasta tal punto que en el siglo XVI se introdujeron nuevos materiales como el metal y se popularizaron los títeres y los autómatas, prueba de los avances mecánicos realizados en este periodo.

Con la llegada de la Revolución Industrial en el siglo XIX, la fabricación de juguetes se volvió más sistemática y eficiente. Se producían juguetes de metal, madera y otros materiales en masa. En esta época, surgieron los trenes de juguete, los soldados de plomo y las muñecas de porcelana (Gorris, 1976).

Juguete en la Edad Contemporánea:

En el siglo XX, los juguetes experimentaron una revolución con la introducción de plástico y otros materiales sintéticos. Los avances tecnológicos llevaron a la creación de juguetes electrónicos, como videojuegos, robots y dispositivos de control remoto.



Ilustración 5: La historia de Scalextric. Fuente: <https://www.pinterest.es/pin/563020390896002965/>

En estos años también se crearon muchos juguetes icónicos que aún son populares en la actualidad. Algunos ejemplos incluyen Barbie, Lego, Scalextric o los Transformers, entre otros.

A medida que avanzaba el siglo XXI, los juguetes digitales y electrónicos se volvieron cada vez más comunes, con aplicaciones de juegos, juguetes conectados a internet y videojuegos que se mezclan con la realidad virtual y aumentada.

2 Estudio de mercado

Con este estudio de mercado se consigue recopilar, analizar, y comprender información relevante sobre el mercado de los juguetes para niños con discapacidad visual. Este estudio es esencial para comprender las necesidades y preferencias del consumidor, así como las tendencias, oportunidades y competencias que este mercado nos proporciona. Para el análisis se han clasificado en dos categorías:

2.1 Juegos sensoriales

 <p><i>Ilustración 6: Dominó táctil y visual. Fuente: https://www.hoptoys.es/juegos-educativos-sensoriales/domino-tactil-y-visual-p-13612.html</i></p>	<p>Nombre: Dominó táctil y visual</p> <p>Empresa: Hop'toys</p> <p>Descripción: Tocarlos para sentir las superficies de los dibujos en relieve y emparejar las mismas texturas.</p> <p>Edad recomendada: A partir de 3 años</p> <p>Material: Cartón grueso y fuerte, mate y áspero en algunas partes.</p> <p>Precio: 23,90€</p>
--	--

 <p><i>Ilustración 7: Alfombras sensoriales con textura x10. Fuente: https://www.hoptoys.es/recorridos-motores/alfombras-sensoriales-con-textura-x-10-p-15408.html</i></p>	<p>Nombre: Alfombras sensoriales con textura x10</p> <p>Empresa: Hop'toys</p> <p>Descripción: Juego de 10 alfombras sensoriales cada una proporciona un color específico y una estimulación táctil gracias a una superficie única: granos más o menos suaves y finos, dibujos en relieve...</p> <p>Edad recomendada: A partir de 3 años</p> <p>Material: Silicona suaves y antideslizantes</p> <p>Precio: 59,90€</p>
---	--



Ilustración 8: Dominó geo-táctil. Fuente: <https://www.hoptoys.es/juegos-educativos-sensoriales/los-dominos-texturas-p-7659.html>

Nombre: Los dominós texturas

Empresa: Haba

Descripción: Ofrecen una gama variada de superficies táctiles para explorar con la punta de los dedos.

Edad recomendada: A partir de 3 años

Material: Madera y telas con diferentes texturas

Precio: 49,90€



Ilustración 9: Bloques de lógica sensorial. Fuente: https://www.hoptoys.es/juegos-de-logica-y-rompecabezas/bloques-de-logica-sensorial-p-15709.html?search_query=bloques+de+logica+sensorial&results=823

Nombre: Bloques de lógica sensorial

Empresa: Hop'toys

Descripción: Alternativa inclusiva y educativa a los juegos de lógica tradicionales. Diseñados para fomentar la inclusión y el aprendizaje, reemplazan los colores por grabados sensoriales para una experiencia única. De esta manera, permiten explorar grosores, tamaños, formas geométricas y la estimulación sensorial mientras se realizan ejercicios clásicos de lógica.

Edad recomendada: A partir de 2 años

Material: Madera

Precio: 45,90€

2.2 Juegos de circuitos

 <p>Ilustración 10: Cuboro Junior. Fuente: https://cuboro.ch/es/corridas-de-marmol/junior/</p>	Nombre: Cuboro Junior
	Empresa: CUBORO
	Descripción: Crea un número infinito de emocionantes pistas de canicas con todos los cubos centrales del sistema CUBORO. Los juegos adicionales amplían los juegos de iniciación y ofrecen diversión adicional.
	Edad recomendada: A partir de 3 años
	Material: Madera
Precio: 199,00€	

 <p>Ilustración 11: Marble Maze. Fuente: https://www.flickr.com/photos/jeffwerner/410861036/in/photostream/</p>	Nombre: Toy Day- Marble Maze
	Empresa: No está en el mercado
	Descripción: Cada bloque se puede reorganizar. La canica cae desde arriba. Las palas centrales de los bloques se pueden girar para cambiar la dirección de la canica.
	Edad recomendada: No especificado
	Material: Madera
Precio: No está en el mercado	

 <p><i>Ilustración 12: Marble Run for kids. Fuente: https://www.amazon.com/Marble-Run-Kids-Ages-4-8/dp/BOBBNBZJPQ?th=1&</i></p>	Nombre: Marble Run
	Empresa: Kipawa
	Descripción: Juego de laberinto de bloques de construcción 3D incluye canicas y bloques de construcción que los niños pueden ensamblar de diferentes maneras para desarrollar su creatividad, pensamiento lógico, jugar y ganar capacidad de resolución de problemas.
	Edad recomendada: A partir de 3 años
	Material: Plástico
	Precio: 18,33€

2.3 Mapa de posicionamiento

Es una herramienta utilizada para analizar los productos existentes y que ayuda a identificar el nicho de mercado. En este caso se analizan los productos en función de dos variables, si están o no adaptados a personas sin visión (en este caso centrado al desarrollo sensorial táctil) y en función del valor añadido del producto además de sensorial (desarrollo cognitivo, pensamiento lógico o que sea divertido).

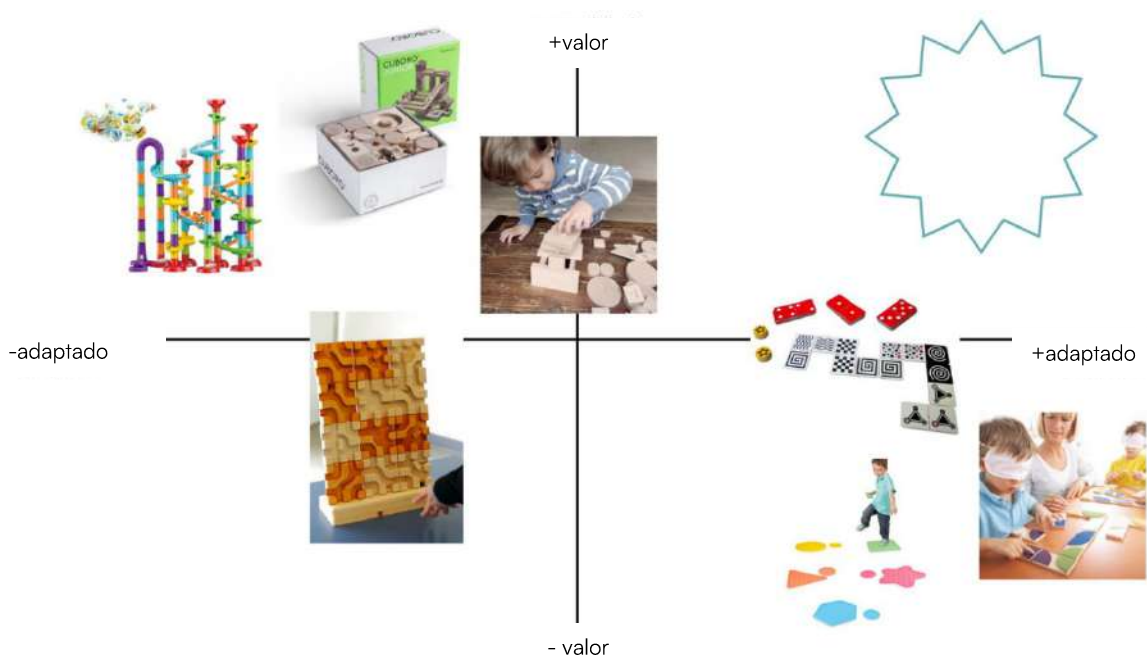


Ilustración 13: Mapa de posicionamiento. Fuente. Elaboración propia

2.4 Conclusiones

Los juegos adaptados a los niños con discapacidad visual se limitan a servir únicamente de estímulo sensorial. Es importante la existencia de estos juegos, pero también es relevante motivar a los niños a que sea una actividad lúdica para ellos y puedan desarrollar otras capacidades intelectuales.

En la mayoría de los juegos de este estudio de mercado, la edad mínima es de 3 años, se trata de juegos fáciles que pueden ser jugados por niños de tan poca edad debido a que no necesitan de un gran desarrollo intelectual y, por tanto, los juegos de circuitos pueden ser una buena opción para comenzar a desarrollarlo.

En cuanto a los materiales, se puede observar que en su mayoría están fabricados en madera, en el juego de Dominó texturas de Haba se pega a la madera telas con diferentes texturas mientras que, en los otros juegos, es la madera en sí que tiene surcos o railes.

Con relación a los juegos de circuitos, del análisis se extrae que la gran mayoría son personalizables mediante módulos que se ensamblan unos con otros para crear el circuito final. Estos circuitos utilizan canicas para seguir el camino, de esta manera, se pierde el contacto directo con las piezas haciéndolo así difícil de seguir para niños con discapacidad visual. En la mayoría de los juegos de circuitos no existe una versión adaptada a las necesidades de los niños sin visión, esto podría ser un nicho de mercado para diseñar un juego de circuitos sensorial pues existen pocas opciones con estas características.

3 Factores por considerar

Antes de comenzar a diseñar es importante considerar algunos puntos clave como quien es nuestro público objetivo o cuales son las limitaciones que nos encontramos en cuanto a normativas.

3.1 Perfil de usuario

El conocimiento de las personas aporta una información muy valiosa para el diseño de nuevos productos, en este caso, los niños invidentes.

3.1.1 Importancia del juego

El juego es fundamental para el desarrollo infantil en todos los niños. Sin embargo, para los niños con discapacidad visual, el juego desempeña un papel especialmente importante en su desarrollo. A continuación, se explican algunas razones por las que el juego es esencial (Simil, 2021):

- **Desarrollo sensorial:** El juego permite a los niños ciegos explorar y comprender el mundo que los rodea utilizando sus otros sentidos, como el tacto, el oído y el olfato. Pueden obtener información y una comprensión más profunda de su entorno al tocar, oír y oler objetos y entornos.
- **Habilidades motoras y coordinación:** A través del juego, los niños desarrollan la motricidad y la coordinación. Jugar con juguetes y actividades que requieran movimiento físico o utilizar juegos de construcción es fundamental para su desarrollo físico.
- **Socialización:** El juego con otros niños les brinda la oportunidad de desarrollar habilidades sociales, como la comunicación, la cooperación y la resolución de conflictos. Aprender a interactuar y jugar con sus compañeros es crucial para su desarrollo emocional y social.
- **Creatividad e imaginación:** A través del juego imaginativo, los niños ciegos pueden estimular su creatividad y capacidad para imaginar, por eso, es importante adaptar juegos a sus necesidades para que estas capacidades se puedan desarrollar y de esta manera puedan crear historias, jugar roles y explorar mundos imaginarios de la misma manera que los niños con visión.
- **Aprendizaje académico:** El juego también puede ser una herramienta útil para el aprendizaje académico. Los juegos educativos y actividades de

resolución de problemas pueden ayudarlos a desarrollar habilidades cognitivas y académicas esenciales.

- **Fomento de la independencia:** El juego promueve la independencia al permitir que los niños exploren su entorno y adquieran habilidades para desenvolverse por sí mismos.
- **Autoconfianza y autoestima:** Al dominar nuevas habilidades y enfrentarse a desafíos durante el juego, los niños pueden aumentar su autoconfianza y autoestima. Esto es especialmente importante para enfrentar los obstáculos que pueden surgir debido a la falta de visión.

3.1.2 Desarrollo cognitivo de los niños

El juego se transforma y se adapta junto con el crecimiento y el desarrollo de los niños. Este concepto fue explorado por el psicólogo suizo Jean Piaget, quien dedicó una gran parte de su vida al estudio de la niñez y el desarrollo de habilidades y la inteligencia. Piaget divide la etapa de desarrollo físico y mental de los niños en cuatro estadios, a los cuales asigna distintos tipos de juegos, que no desaparecen a medida que avanzan en estos estadios, sino que se perfeccionan (Piaget, 1977).

1. **Estadio Sensoriomotor (de 0 a 2 años):** Durante esta etapa, los bebés empiezan a comprender que los objetos continúan existiendo, aunque no los vean (permanencia del objeto) y adquieren conocimiento a través de la exploración del mundo físico que les rodea. En esta fase, se involucran en el juego funcional o de ejercicio, que implica realizar acciones repetitivas con objetos, personas o su propio cuerpo para experimentar y entender la relación causa-efecto.
2. **Estadio Preoperacional, (de 2 a 7 años):** Predomina el juego simbólico. Durante esta fase, los niños experimentan un cambio en su forma de pensar y comportarse. Aprenden a usar objetos de manera simbólica y a asumir roles ficticios al jugar, a menudo relacionados con la vida cotidiana de los adultos. Esto fomenta su imaginación y creatividad.
3. **Estadio de las Operaciones Concretas (entre los 7 y los 12 años):** En esta etapa, los niños pueden aplicar la lógica y realizar operaciones mentales para resolver problemas. Además, su percepción de las reglas de juego evoluciona, y comienzan a considerarlas como obligatorias e inalterables.

Desarrollan habilidades como el lenguaje, la memoria, la atención, la reflexión y la capacidad de respetar reglas, esperar turnos y tolerar la frustración.

4. **Estadio de las Operaciones Formales (12 años en adelante):** Se caracteriza por la capacidad de llegar a conclusiones abstractas a través del pensamiento lógico. Pueden llegar a resolución de problemas más complejos (Ribes, 2021).

Cabe destacar la importancia del juego de construcción, que está presente en todos los estadios y evoluciona con el tiempo. Los niños comienzan apilando objetos en su primer año, avanzando a construcciones horizontales, como rompecabezas sencillos o alineación de objetos, a los 18 meses. A partir de los tres años, las construcciones se vuelven más complejas, y los niños intentan representar figuras reales, desarrollando así habilidades de razonamiento espacial y coordinación ojo-mano. Este tipo de juego también fomenta la creatividad, la memoria visual, el juego compartido y la atención (Herrero, López, Mozos, Pecci, 2010).

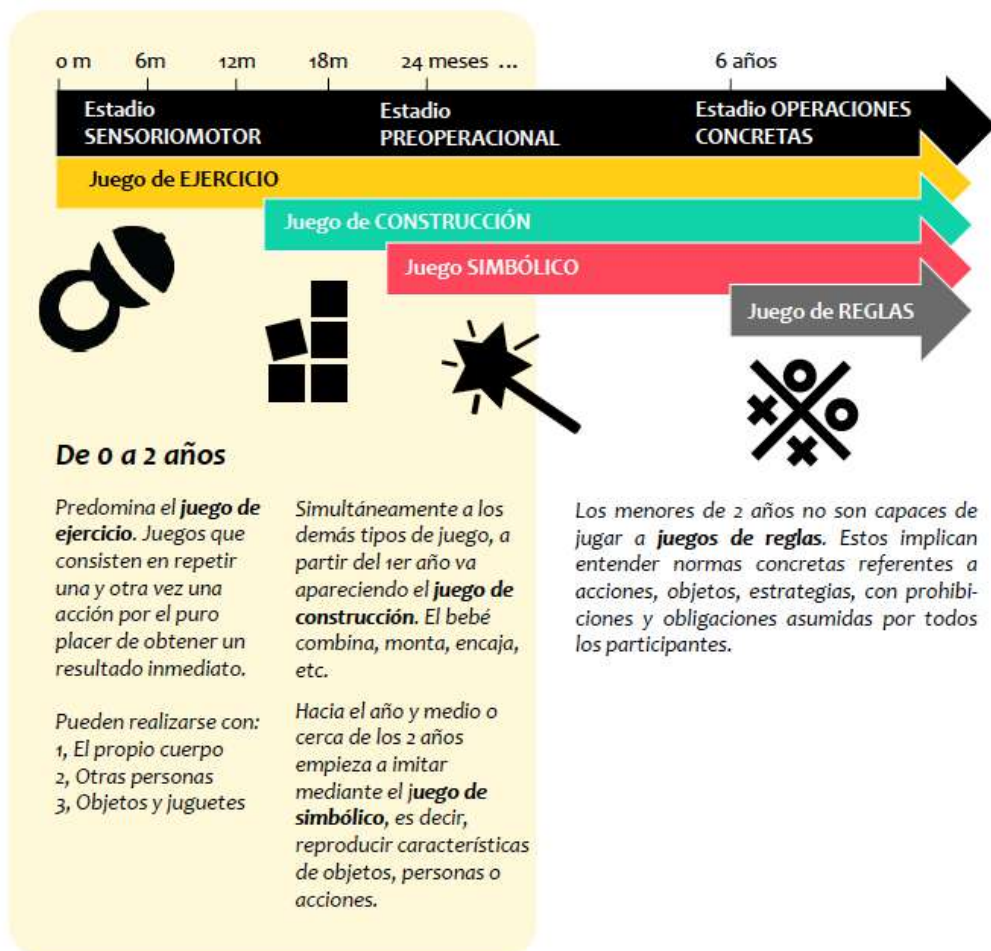


Ilustración 14: Desarrollo de conductas lúdicas. Fuente: (Morante, Costa y Rodríguez, 2017)

En cuanto a las habilidades desarrolladas por los niños a lo largo de su crecimiento, aquellas relacionadas con el movimiento de brazos y manos, así como la atención, la concentración y la percepción de formas, colores y dimensiones, son cruciales para determinar la edad mínima recomendada para los juguetes diseñados, pero para concretar la edad también se deben tener en cuenta otros factores, pues el desarrollo cognitivo en niños ciegos es diferente en cuanto a niños videntes.

3.1.3 Edad mínima (0-6 años)

El control que tiene el niño de su propio cuerpo en la primera edad (0-2 años), en la segunda infancia (2-4 años) hasta la edad preescolar (4-6 años), se basa principalmente en dos factores fundamentales: en primer lugar, el desarrollo motor (aspectos anatómicos y fisiológicos) y, en segundo lugar, el desarrollo perceptivo mental (la madurez de su cerebro). Estas evaluaciones son esenciales para diseñar productos que se adapten a las distintas etapas de desarrollo de los niños.

Las siguientes tablas detallan las características de cada periodo por el que transcurre el niño y las capacidades de los niños a ciertas edades:

	2-4 años	4-6 años
Desarrollo perceptivo mental		
Sistema visual		
Color	<ul style="list-style-type: none"> - Conoce y comprende sólo los colores primarios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Distingue todos los colores, también el oro, plata y cobre. - Empareja objetos o imágenes del mismo color con gradación diferente. - Usa los colores respetando los de la realidad.
Formas	<ul style="list-style-type: none"> - Distingue las formas geométricas. - Copia e imagina objetos de una misma forma. 	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Conoce todas las formas geométricas, las sabe emparejar y dibujar.</u>
Forma/ color/ dimensión	<ul style="list-style-type: none"> - Asocia formas y colores. 	<ul style="list-style-type: none"> - Asocia forma color, anchura y dimensión.
Tacto	<ul style="list-style-type: none"> - Distingue: duro-blando, liso-rugoso, flexible-rígido. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sabe elegir, emparejar, nombrar y memorizar.

		<ul style="list-style-type: none"> - <u>Sabe elegir con los ojos cerrados entre: duro-blando, liso-rugoso, rígido-flexible. Ligero-pesado, mojado, húmedo y seco.</u>
Oído		<ul style="list-style-type: none"> - Distingue y reproduce los sonidos, de fuerte a débil, del sonido agudo al grave. - Reproduce de un sonido largo a uno corto.
Lenguaje	<ul style="list-style-type: none"> - Transforma el lenguaje que oye en aquello que ya conoce. - Las expresiones y el significado del lenguaje no son aún convencionales. - No clasifica entre el “todo” y “las partes”. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sus expresiones son todavía egocéntricas y dependientes de su experiencia perceptiva. - Empieza a distinguir entre “todos” y “algunos”. Entre las clases y subclases, aunque aún vacila. - No sabe términos de relación (más o menos), no usa términos descriptivos. - Será en las fases sucesivas cuando el niño usará terminología descriptiva.
Atención/ memoria/ concentración		<ul style="list-style-type: none"> - Sabe repetir tres y cuatro números y memorizarlos. - Sabe repetir y memorizar tres o cuatro palabras sin ningún nexo lógico. - Recuerda mejor aquello que se ve, aquello que se oye y aquello que ha hecho anteriormente.

Tabla 4: Desarrollo perceptivo mental. Fuente: (García Prósper y Songel, 2004)

0-1 años	1,5-2 años	2-4 años	4-6 años
Juegos y juguetes			
<ul style="list-style-type: none"> - Madre - Carrillón - Carrusel de cuna <p>4-6 meses:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coge un cubo - Sonajero - Mordedores - Espejos - Centros de actividades <p>6-12 meses:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Encaja en los agujeros - Pelotas - Cochecitos - Juegos musicales - Construcciones - Primeros libros - Vehículos primeros pasos - Caballitos 	<ul style="list-style-type: none"> - Inicia la imitación - Construye una torre - Empuja un tren (imitación) 	<p>2 años:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Constructivos - Acción dramática - Repetición de una acción. (Hacer y deshacer). <p>3 años:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Imitación, interpretar el mundo real. - Juegos educativos (Leer, escribir) - <u>Juntar cosas diferentes para obtener un objeto completo</u>, por ejemplo, un collar. - Coches - Muñecas - Cocinas - Puzzles - Libros ilustrados 	<ul style="list-style-type: none"> - Son los mismos juegos de la fase anterior, más complejos. - <u>Diferencia entre los materiales.</u> - Se fija más en elegir sus juguetes - <u>Construcciones más complejas.</u> - Sabe leer y escribir, aprecia los libros. - Juguetes de imitación con más detalle. - Bicicletas - Patines - Material de dibujo - Objetos de "transición" (ej. Osito con el que se va a la cama).

Tabla 5: Juegos y juguetes (0-6 años). Fuente: (García Prósper y Songel, 2004)

3.1.4 Psicología del niño ciego

Como ya se ha expuesto anteriormente es necesaria la estimulación precoz en el desarrollo evolutivo de los niños. Esto significa brindarles la posibilidad de recibir distintas estimulaciones a través de sus sentidos (vista, oído, tacto, etc.) para que formen la base de su desarrollo cognitivo posterior.

Teniendo en cuenta que el niño ciego posee un canal sensorial menos, es de mayor importancia proporcionarle más estimulación en el resto de los sentidos. Según Rosell "por regla general, el niño ciego de nacimiento presenta durante su desarrollo un ligero retraso en la adquisición de algunas conductas elementales. Concretamente, se aprecia un retraso en la edad del aprendizaje de la marcha, en algunas destrezas básicas respecto a la autonomía personal y cuidado de sí mismo, en la adquisición de hábitos sociales y en algunas nociones elementales de tipo cognoscitivo" (Rosell, 1980).

Aunque estos retrasos se consideran normales en el desarrollo de un niño ciego y no son considerados patológicos, es esencial abordarlos; no podemos olvidar que el niño está inmerso en una sociedad en la que se les exige unos niveles madurativos a unas determinadas edades.

Por todo ello, la conducta de los padres es sumamente importante en el aprendizaje de aquellas conductas que van a favorecer la autonomía personal del niño a un nivel exploratorio, motriz, cognoscitivo, etc. También es necesario la creación de programas de estimulación precoz que los padres puedan realizar en casa. Un ejemplo de programa de intervención es el realizado por Rosell (Rosell, 1980). En éste, los ejercicios dados a los padres venían agrupados bajo los epígrafes siguientes:

- Autonomía personal
- Destreza manual
- Movilidad y orientación
- Desarrollo intelectual
- Lenguaje y sociabilidad
- Juegos

A la hora de realizar dichos programas de intervención también es necesario tener en cuenta las aportaciones teóricas dentro del ámbito de la Psicología Evolutiva sobre el desarrollo madurativo del niño ciego. A partir de Piaget, autor que marcó un antes y un después en la Psicología Evolutiva, las consideraciones sobre el niño ciego han variado considerablemente.

En un trabajo realizado por Rosa Rivero, *La investigación psicológica sobre el desarrollo de los minusválidos. El caso de los ciegos* (Rosa, Ochaíta, Fernández, Carretero y Pozo, 1987) sobre la aplicación de las premisas de la Teoría Piagetiana a la ceguera de nacimiento, se mencionan como cuestiones importantes las siguientes: "Los niños ciegos tienen la gran desventaja de no poder hacer las mismas coordinaciones en el espacio que los niños normales son capaces de hacer durante el primer y segundo año, por tanto, el desarrollo de la integración sensorio-motora y la coordinación de las acciones a este nivel están seriamente impedidas en los niños ciegos".

Por otra parte, Hatwell informa que los niños ciegos tardan más tiempo, alrededor de tres o cuatro años, en realizar tareas que involucran el uso de objetos y requieren coordinación espacial. Sin embargo, su retraso es mucho menor o incluso no existe en tareas que se basan principalmente en el uso de palabras en lugar de objetos (Hatwell y Stephens, 1985).

En otra investigación realizada por Rosa Rivero sobre *El desarrollo cognitivo en ciegos según las teorías Piagetiana y del Procesamiento de la Información* (Rosa, Ochaita, Moreno, Fernández, Carretero, y Pozo, 1983) se obtienen los siguientes resultados:

En la etapa de las Operaciones concretas, no aparece ningún retraso de los niños invidentes en tareas de naturaleza verbal, estas tareas se resuelven en un momento evolutivo anterior a otras cuya realización debería producirse de forma adecuada, al mismo tiempo o incluso con posterioridad. En las tareas menos importantes se observa una especial dificultad para los ciegos y retrasos que pueden oscilar entre los tres y los seis años, en función de la modalidad sensorial con que se realiza la tarea.

De esta forma, se confirma la hipótesis de Hatwell concluyendo: "que la modalidad sensorial es un factor de primer orden y que el lenguaje ocupa un lugar mucho más relevante que el previsto por la teoría piagetiana; además, la propia estructura lógica de los períodos del desarrollo puede no ser adecuada para describir el desarrollo cognitivo de los ciegos".

Por todo ello, pensamos que es evidente la necesidad de programas de estimulación precoz y compensatoria en los niños ciegos, teniendo presentes en su realización y aplicación los distintos "tiempos" madurativos tanto en sus semejanzas como diferencias respecto a los niños videntes (Almonacid Guinot y Carrasco Abril, 1989).

3.1.5 Conclusión

En conclusión, podemos deducir que la mejor edad para centrar el desarrollo de un juego de circuito tridimensional por piezas para un niño vidente sería entre los 4 y 6 años debido a que a estas edades han desarrollado suficiente madurez mental para conocer las formas de los objetos y saber emparejarlos y son capaces de distinguir, mediante el tacto, entre algunas cualidades de los objetos. Sin embargo, hay que considerar que los niños invidentes sufren el riesgo de padecer un retraso en la realización de estas tareas. Es por eso por lo que sería interesante que el juego sea capaz de enfocarse en estos aspectos evitando que ocurran retrasos y añadiendo unos años de margen para la edad mínima del juguete evitando así que dicho juguete quede fuera de las posibilidades de disfrute de los niños.

Según Rosell, las áreas con mayor riesgo de padecer un relativo retraso son (Rosell, 1980):

- El desarrollo psicomotor
- La capacidad de percepción del espacio
- La autonomía personal
- El lenguaje

3.2 Seguridad

Los niños, debido a su tendencia a actuar sin pensar y su falta de habilidades completamente desarrolladas, son propensos a sufrir accidentes y enfrentar situaciones de riesgo. Por esta razón, es esencial asegurar la seguridad de los juguetes, lo cual debe ser una consideración constante en cada etapa del proceso de diseño de estos productos.

3.2.1 Normativa

La Directiva 2009/48/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea del 18 de junio de 2009 es una normativa europea que regula la seguridad de los juguetes en el mercado de la Unión Europea. En ella se define el término juguete como “cualquier producto diseñado o previsto, exclusivamente o no, para ser utilizados con fines de juego por niños menores de catorce años”.

Esta directiva establece las normas y requisitos que los fabricantes de juguetes deben cumplir para garantizar que los juguetes puestos a la venta en la Unión Europea sean seguros para los niños. A continuación, se resumen los aspectos clave que explica la Directiva 2009/48/CE:

- **Obligaciones del fabricante:** La directiva establece que los fabricantes son responsables de garantizar que sus juguetes cumplen con los requisitos de seguridad. Esto incluye la realización de evaluaciones de riesgo, la aplicación de estándares armonizados, y la realización de pruebas y ensayos.
- **Marcado CE:** Los juguetes que cumplen con los requisitos de la directiva pueden llevar el marcado CE, que indica que cumplen con las normativas europeas de seguridad.
- **Advertencias y etiquetado:** La directiva exige que los juguetes lleven etiquetas y advertencias apropiadas para informar a los usuarios sobre posibles riesgos y restricciones de edad.
- **Vigilancia del mercado:** Los estados miembros de la Unión Europea deben realizar controles de mercado para garantizar el cumplimiento de la directiva y retirar del mercado aquellos juguetes que no cumplan con los requisitos de seguridad.
- **Notificación y documentación técnica:** Los fabricantes deben mantener documentación técnica que respalde el cumplimiento de los

requisitos de seguridad y notificar a las autoridades nacionales de vigilancia de mercado antes de poner un juguete en el mercado.

- **Requisitos de seguridad esenciales:** La directiva establece una serie de requisitos de seguridad esenciales que los juguetes deben cumplir y que se explican más detenidamente en la siguiente tabla:

Requisito de Seguridad Esencial	Descripción
Ausencia de Sustancias Peligrosas	Los juguetes no deben contener sustancias químicas que puedan representar un riesgo para la salud de los niños, como plomo, cadmio o ciertos ftalatos.
Propiedades Físicas	Los juguetes deben ser diseñados para minimizar los riesgos de asfixia, estrangulación, atrapamiento y lesiones debido a bordes afilados o puntiagudos.
Estabilidad y Resistencia Mecánica	Los juguetes deben ser lo suficientemente estables para evitar que se vuelquen y lo suficientemente resistentes para soportar el juego normal sin romperse.
Inflamabilidad	Los materiales utilizados en los juguetes no deben ser fácilmente inflamables, y los juguetes deben cumplir con ciertos estándares de resistencia al fuego.
Ruido	Los juguetes no deben producir niveles de ruido que puedan dañar la audición de los niños o causar molestias significativas.
Higiene	Los juguetes deben ser fabricados con

	<p>materiales que no puedan ser dañinos para la salud y deben ser fáciles de limpiar y mantener en condiciones higiénicas.</p>
Radioactividad	<p>Los juguetes no deben ser radioactivos ni contener materiales radioactivos en cantidades que puedan representar un riesgo para la salud.</p>
Permeabilidad de Líquidos y Químicos	<p>Los juguetes que puedan entrar en contacto con líquidos o productos químicos deben ser diseñados para evitar fugas o derrames que puedan ser peligrosos.</p>

Tabla 6: Requisitos Particulares de Seguridad. Fuente: (Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de junio de 2009)

4 Desarrollo del diseño

En este apartado se describe de forma detallada el proceso por el cual se llega a la propuesta final, desde la definición inicial del problema y el contexto de diseño en el que se encuentra, seguido con el método de generación de ideas diversas y finalmente pasando por la selección de las posibles alternativas.

4.1 Inspiración

4.1.1 Moodboard

Para comenzar el proceso de diseño se toman algunas imágenes como inspiración, ya sea por la tipología del juguete, los mecanismos o la estética que podría ser conveniente conseguir en el diseño.



Ilustración 15: Moodboard de inspiración. Fuente: Elaboración propia

4.1.2 Juegos existentes

Carcassonne:

Carcassonne es un juego de mesa popular diseñado por Klaus-Jürgen Wrede y publicado por primera vez en 2000. El juego se desarrolla en un tablero que representa la región de Carcasona, en el sur de Francia, y combina elementos de estrategia, colocación de losetas y construcción de paisajes.

El objetivo principal es ganar puntos. Los jugadores ganan puntos de diversas maneras, como completar ciudades, caminos, monasterios o reclamar campos al final del juego.

Lo interesante de este juego son las losetas con las que se va construyendo de forma horizontal el paisaje. Se puede tomar como inspiración las piezas y la forma de ensamblaje de dicho juego, pero adaptándolo a personas con discapacidad visual puesto de dichas piezas son dibujos en 2D y estas deberán estar adaptadas con relieves.



Ilustración 16: Carcassonne. Juego de mesa Fuente: (EGD Games, 2022)



Ilustración 17: Ejemplo de ensamblaje entre las piezas. Fuente: (wordpress,2014)



Ilustración 18: Play&Go Mat Fuente: (Lilooka,2016)

Play&Go:

Play&Go es una marca y concepto que se refiere a una serie de productos relacionados con juegos y almacenamiento diseñados para hacer que la experiencia de jugar y recoger los juguetes sea más práctica y organizada. El producto más conocido de Play&Go es el Play&Go Mat, que se utiliza principalmente para guardar y transportar juguetes, especialmente bloques de construcción, muñecos, coches y otros juguetes pequeños.

Algo para tener en cuenta como inspiración es el concepto de tener una zona de juegos que quede delimitada por un tapete y este sirva a su vez como bolsa donde guardar los juguetes. Esta acción debe ser fácil e intuitiva para que el usuario sea capaz de realizarla sin ayuda externa.

Cuboro:

Cuboro es una marca suiza conocida por sus juegos y sistemas de bloques de madera. Estos bloques tienen formas especiales que permiten la creación de estructuras tridimensionales intrigantes. Estos bloques se utilizan para construir canales y rutas a través de los cuales las canicas pueden rodar.

El sistema Cuboro ofrece una experiencia educativa y de entretenimiento al mismo tiempo, ya que los usuarios pueden experimentar con la física, la creatividad y la resolución de problemas mientras diseñan y construyen sus propios laberintos para las canicas. Este tipo de juego no solo es divertido, sino que también promueve el pensamiento espacial y la coordinación mano-ojo en los jugadores, tanto jóvenes como adultos.



Ilustración 19: Niños jugando con Cuboro. Fuente: <https://cuboro.ch/es/>

El concepto de este juego aporta valores ideales que sería de interés tener en cuenta en el proceso de diseño. Es fácil de montar, para gran variedad de edades e incluso adultos, y tiene un potencial de juego ilimitado. Existen infinidad de sets extra que pueden combinarse entre sí y complementarse haciendo el nivel de dificultad al gusto individual haciendo de este juego un juego que nunca quede obsoleto y además que irá aumentando el valor del juego cuantos más elementos Cuboro se añadan.

4.2 Requisitos y objetivos

En este apartado se listan y explican brevemente los requisitos u objetivos que deben cumplir las propuestas de diseño para asegurar un buen diseño basándose en las conclusiones que hemos sacado de los apartados anteriores:

4.2.1 Requisitos de las piezas

- **Seguridad:** Se debe asegurar la protección del usuario evitando el diseño de piezas muy pequeñas o esquinas punzantes que puedan ser peligrosos para los más pequeños. (Dirigirse al apartado Seguridad Infantil para encontrar información más concreta al respecto.)
- **Sensorial:** Debe estar adaptado a personas con discapacidad visual, por lo tanto, los niños deben ser capaz de percibir la información a través de otros sentidos que no sean la vista.
- **Sencillo:** Al ser un público con tan poca edad debe ser un juego sencillo e intuitivo que puedan hacer de forma autónoma.
- **Interacción:** Debe existir la posibilidad de jugar de forma social para desarrollar la sociabilización.
- **Expandible:** Capaz de adaptarse a la unión de otras piezas de diferentes expansiones para que el juego nunca quede obsoleto.
- **Divertido:** Debe ser capaz de captar la atención del diseño y que pueda disfrutar del juego de forma dinámica y divertida.

4.2.2 Requisitos del tablero

- **Plegable:** Capaz de reducir su tamaño para que no ocupe mucho espacio del entorno cuando no está en uso.
- **Seguridad:** Se debe asegurar la protección del usuario evitando el diseño de esquinas punzantes que puedan ser peligrosos para los más pequeños.
- **Independencia:** El juego debe ayudar a los niños a ser más independientes y, por lo tanto, inciten a la realización de la tarea de recoger su cuarto ellos mismos sin la ayuda de ningún adulto.
- **Expandible:** Capaz de adaptarse a la unión de otras piezas de diferentes expansiones para que el juego nunca quede obsoleto.
- **Sencillo:** Al ser un público con tan poca edad debe ser sencillo de plegar para el público más pequeño sin ayuda de ningún adulto.
- **Tamaño:** Debe ser un tamaño justo y necesario para poder jugar ampliamente y estirarlo sobre el suelo sin entorpecer el paso, sin tener exceso de material.

4.3 Generación de ideas

Tras la investigación llevada a cabo se empieza a dibujar las primeras ideas, sin ser muy detalladas. En estos bocetos, se expresan algunos puntos interesantes como la formación de las cajas de almacenamiento que son a la vez tapices o las piezas de circuitos tridimensionales.

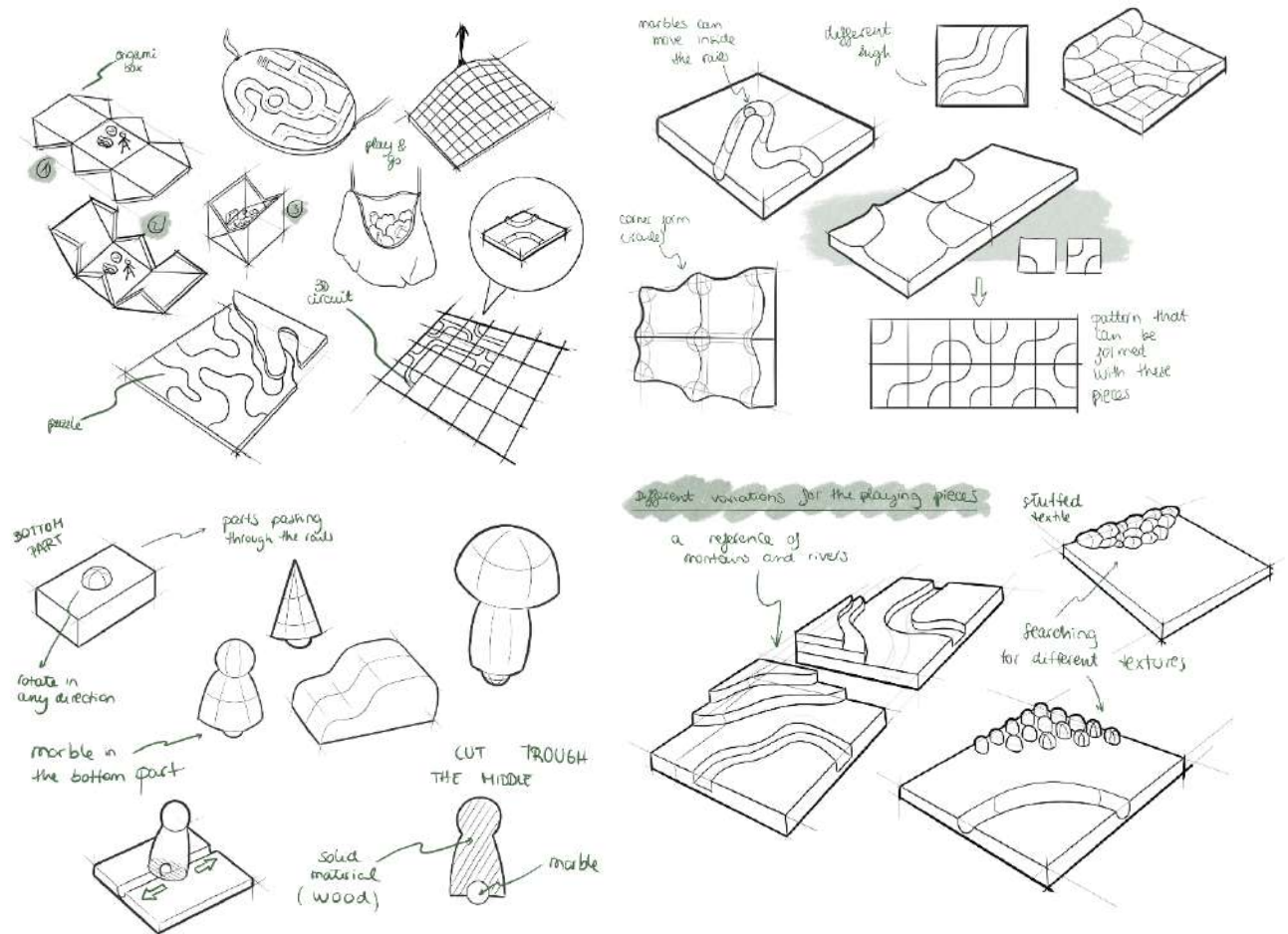


Ilustración 20: Sketches de las primeras ideas. Elaboración propia

4.4 Propuestas de diseño

Las siguientes propuestas parten de las primeras ideas, tratan de cumplir con los objetivos de diseño. Se tienen en cuenta las conclusiones extraídas de cada apartado. Se concluye que el juego estará constituido por un tablero y unas piezas.

Estas piezas serán las que formen un circuito tridimensional y el tablero será a su vez caja para guardar el juego ayudando así al desarrollo de la independencia del niño favoreciendo su capacidad de mantener el espacio recogido de forma sencilla.

Para ello, se propone 3 ideas diferentes para las piezas y por otro lado se proponen 3 días diferentes para el tablero y más adelante se elegirá la propuesta más adecuada de cada uno.

4.4.1 Propuestas de las piezas

Primera propuesta

Este set de piezas está compuesto por 2 variaciones, son de forma cuadrada y tienen un relieve sobresaliente con la que se puede formar un camino al juntar las dos variaciones de las piezas. Este relieve permite poder seguir el camino con el tacto de los dedos.

En la parte inferior de la ilustración se puede observar una vista en planta de un ejemplo de cómo quedaría el camino formado por la combinación de dichas piezas varias veces.

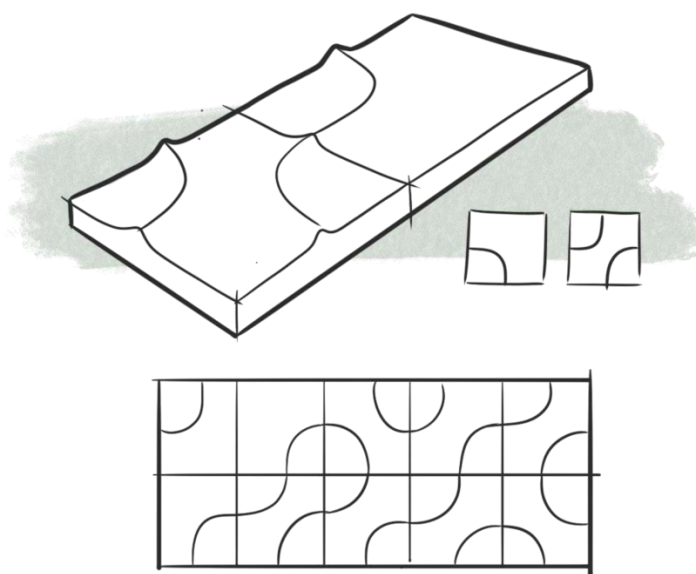
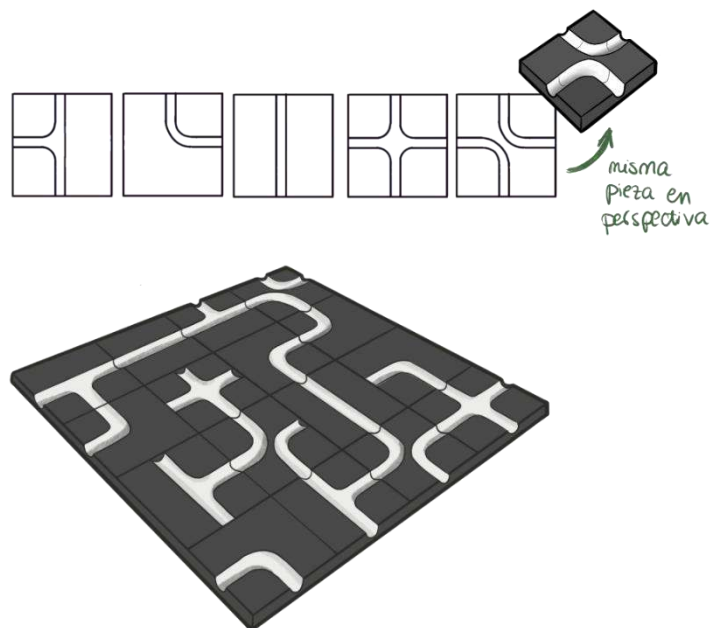


Ilustración 21: Primera propuesta de piezas. Fuente: Elaboración propia.

Segunda propuesta

El segundo set de piezas propuesto esta compuesto por 5 variaciones de piezas. También son de forma cuadrada aunque en este caso el relieve de las piezas es cóncavo, es más notable, creando un canal dentro de la pieza por donde puede pasar una canica, pieza o el dedo.

Las 5 variaciones de piezas se pueden combinar entre sí dando lugar a un circuito interesante.



Tercera propuesta

Ilustración 22: Segunda propuesta de piezas. Fuente: Elaboración propia

La tercera propuesta de diseño incluye un set de 5 piezas irregulares que se unen entre sí como un puzzle formando un cuadrado. Cada pieza tiene un patrón tridimensional diferente dotándolo de mayor valor sensorial. Por las juntas de las piezas se crea el circuito.

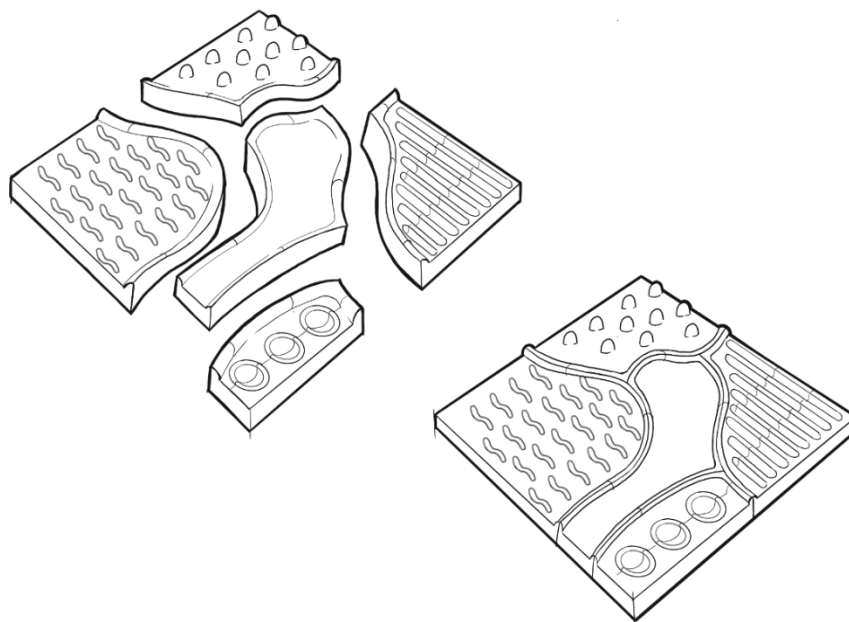


Ilustración 23: Tercera propuesta de piezas. Fuente: Elaboración propia.

4.4.2 Propuestas del tablero

Primera propuesta

En esta propuesta el tablero tiene forma octogonal. Se aprovecha las zonas centrales (en forma de cruz) para la colocación de las piezas, hay cavidad hasta 75 piezas. Una vez el juego ha concluido el tablero puede doblarse formando un cubo donde poder guardar las piezas de juego.

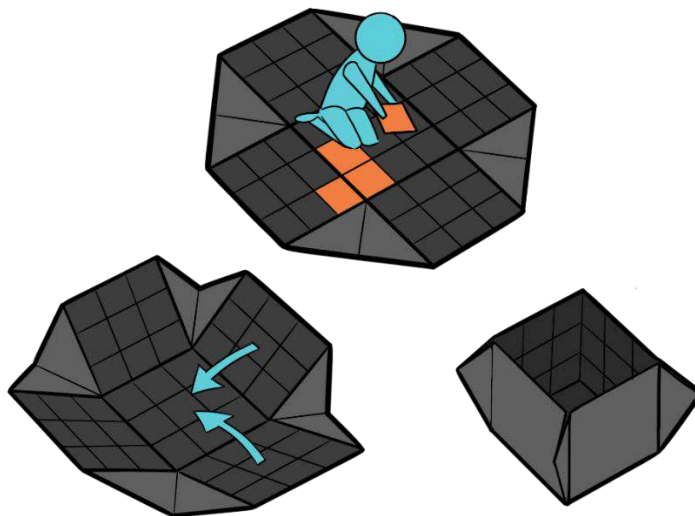


Ilustración 24: Primera propuesta de tablero. Fuente: Elaboración propia

Segunda propuesta

Esta propuesta de tablero está formada por 3 cuadrados en fila y 6 triángulos a los lados de estos cuadrados. Gracias a esta forma el tablero se puede doblar formando casi un cubo donde poder guardar las piezas.

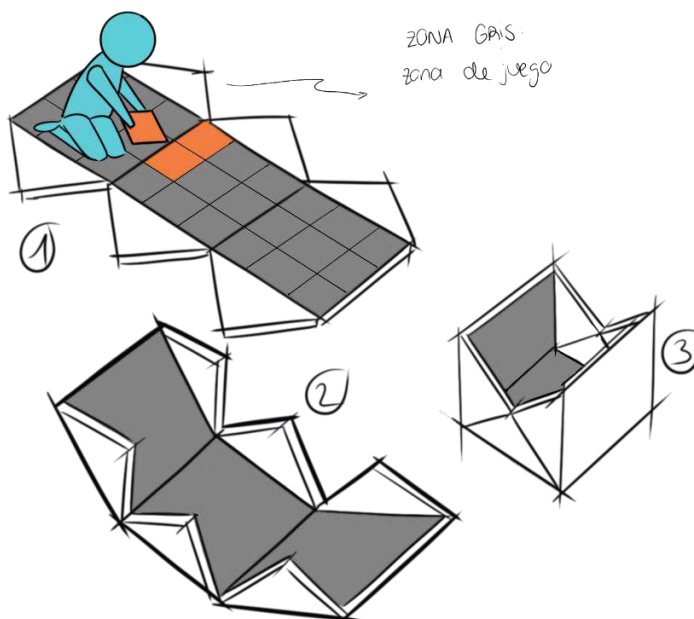


Ilustración 25: Segunda propuesta de tablero. Fuente: Elaboración propia

Tercera propuesta

La tercera propuesta está inspirada en una caja origami, esta queda plana al estirla pudiendo usarla como tablero. Para poder guardar las piezas en ella, hay que seguir unos pasos, doblando las paredes y colocando finalmente la tapa.

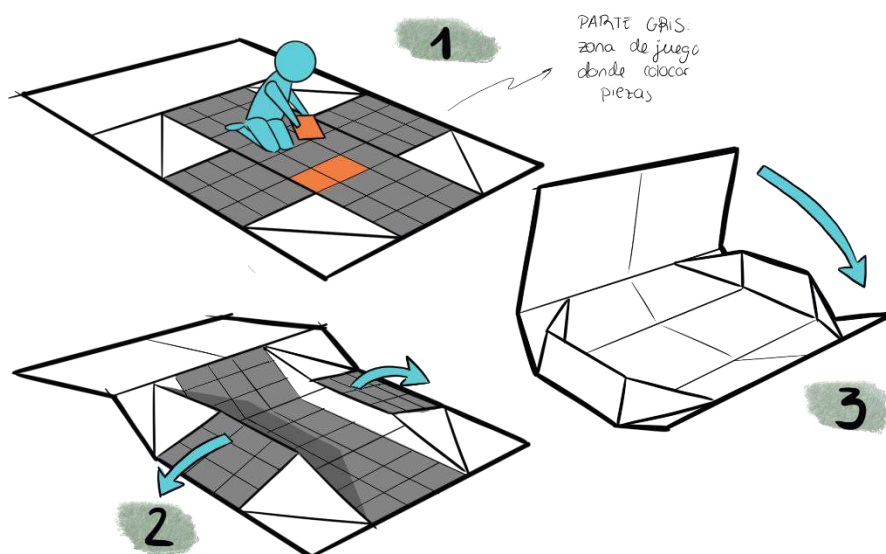


Ilustración 26: Tercera propuesta de tablero. Fuente: Elaboración propia

4.5 Selección de la propuesta

Una vez definidas las distintas alternativas de diseño de las piezas, por un lado, y el tablero, por otro lado, se procede a la evaluación de ellas con el fin de escoger la mejor alternativa de cada tipología.

4.5.1 Análisis multicriterio

El análisis multicriterio es un instrumento que permite evaluar las alternativas mediante unos criterios que quedan ya definidos en el apartado anterior (requisitos y atributos) a los cuales se les asignará un valor numérico de acuerdo con el nivel de cumplimiento de dichos requisitos por las diferentes alternativas de diseño. Siendo el significado de las puntuaciones las siguientes:

- **Puntuación 0:** El diseño no cumple el objetivo del diseño
- **Puntuación 1:** El diseño cumple menos del 20% del objetivo del diseño.
- **Puntuación 2:** El diseño cumple menos del 40% del objetivo del diseño.
- **Puntuación 3:** El diseño cumple menos del 60% del objetivo del diseño.
- **Puntuación 4:** El diseño cumple menos del 80% del objetivo del diseño.
- **Puntuación 5:** El diseño cumple el 100% del objetivo del diseño.

Se realizará una tabla con las propuestas de diseño de las piezas y otra tabla con las propuestas de diseño de los tableros.

OBJETIVO	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3
Seguridad	5	5	5
Sensorial	2	2	5
Sencillo	5	5	3
Interacción	2	4	3
Expandible	3	5	1
Divertido	2	4	3
Personalizable	3	5	1
PUNTUACIÓN	22	30	24

Tabla 7: Matriz multicriterio para propuestas de piezas. Fuente: Elaboración propia

OBJETIVO	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3
Seguridad	5	5	4
Plegable	4	4	3
Sencillo	5	5	2
Independencia	4	4	2
Expandible	5	3	5
Tamaño	3	4	1
Interacción	5	3	5
PUNTUACIÓN	31	28	22

Tabla 8: Matriz multicriterio para propuestas de tableros. Fuente: Elaboración propia

4.5.2 Justificación de las soluciones adoptada

La propuesta elegida es de mayor puntuación, en el caso de las piezas, la número 2, De esta propuesta es interesante el marcado y delimitado camino, en comparación con las otras propuestas, facilita el seguimiento del camino mediante el tacto. También es interesante el mayor número de piezas, por dos razones:

- Hace que las piezas entre sí sean más difíciles de unir haciendo que los niños desarrollen sus habilidades de pensamiento lógico.
- Hace el juego más personalizable de manera que cada sesión de juego sea única y divertida, intentando que los niños no pierdan el interés en el juego.

Uno de los criterios que carece de puntuación en la propuesta elegida es la estimulación sensorial, por lo que puede ser una de las áreas de exploración para incluir en las mejoras, tomando de inspiración la propuesta 3.

En cuanto a los tableros, la propuesta elegida es la propuesta 1. Es sencillo en la forma en la que este tablero se expande para jugar o vuelve a su forma de caja para servir de almacenamiento. Estos pasos pueden ser fácilmente realizados por niños, sin ayuda de adultos, de esta forma se desarrolla su independencia.

El tamaño de esta propuesta al estar estirada es suficiente para que los niños jueguen ampliamente sobre el tablero, con capacidad de ser usado por varios niños a la vez permitiendo la interacción social en el juego.

4.5.3 Mejoras de diseño

Uno de los requisitos de las piezas del juego es que sea sensorial, por lo que sería conveniente añadir textura. Se empieza a diseñar entonces todas las piezas posibles, tanto con camino como con textura.

En color verde queda representada la zona de textura y las líneas blancas son los segmentos del circuito.

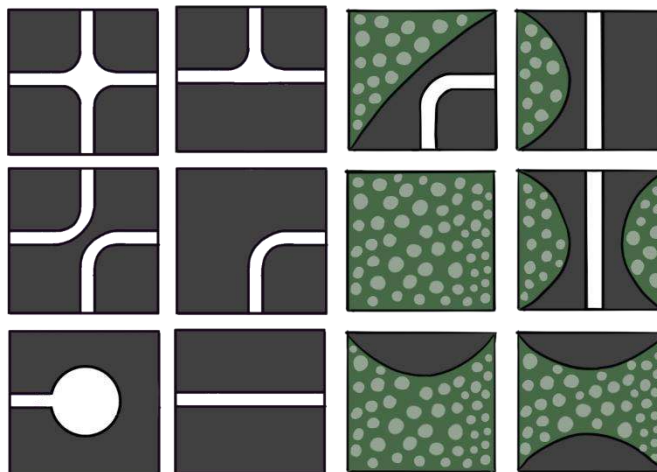


Ilustración 27: Piezas de camino y texturas. Fuente: Elaboración propia.

Para hacer cumplir con el valor de juego ilimitado, y que el juego no quede obsoleto, las piezas de la izquierda quedarán incluidas en el juego base, las de la derecha que añaden las texturas, quedarán incluidas en un set extra pudiéndose unir a las piezas básicas de caminos y ampliando el juego de forma personalizable para que el usuario compre los sets de su gusto.

En cuanto al tablero, se añaden más casillas para colocar piezas, pues si se trata de un juego que puede ir expandiéndose a la vez que se van comprando sets extras, este tablero debe tener suficiente espacio para acoger suficientes piezas.

4.6 Mejoras de diseño

4.6.1 Primera maqueta. Testeo

Tras seleccionar las propuestas más adecuadas de piezas y tablero, se realiza unas maquetas rápidas para comprobar el tamaño correcto y poder redefinir algunas características si es necesario. Las maquetas están hechas en cartón pluma, el grosor es de 1 cm y el tamaño de las piezas es de 10x10cm. Con ayuda de un cúter se hace los railes en la cara superior, el grosor de estos railes es de 1,5 cm, tamaño suficiente para los dedos o canicas. Estos railes van centrados en los lados del cuadrado para que se puedan conectar las piezas entre sí. Para la simulación de las texturas se añaden unas gotas de silicona.



*Ilustración 30: Corte maqueta.
Elaboración propia*



*Ilustración 29: Textura maqueta.
Elaboración propia*



*Ilustración 28: Maqueta piezas.
Elaboración propia*

Otro de los cambios que se aplica al tablero, es el número de casillas totales que puede albergar. Inicialmente, cabían 45 piezas, para ampliar este número, se añade una fila más por cada lado elevándolo a 80 casillas para colocar piezas.

Siendo cada casilla 10x10cm, el tamaño de la caja cerrada quedaría en 40x40x40cm, lo cual puede ser un tamaño muy grande. Es por eso, que la última mejora consiste en permitir que los laterales puedan doblarse a la mitad reduciendo su tamaño a 20x40x40cmm.

4.6.2 Prototipo

Una vez realizados los cambios correspondientes en el diseño se procede a la realización del prototipo, con el fin de poder verificar que los tamaños y el funcionamiento es correcto. En este caso, el prototipo se realiza del tablero y de las piezas base de camino, es decir, sin las texturas.

Proceso de las piezas

El material utilizado es MDF de 5 mm de grosor. Se corta mediante una máquina laser en dos capas, la primera capa siendo los cuadrados sin patrón y la segunda capa, se corta el patrón de los caminos. Más adelante, se pegan estas dos capas con pegamento especial para madera. En la parte trasera se colocan los imanes.



Ilustración 32: Corte laser. Elaboración propia



Ilustración 31: Pegando las piezas. Elaboración propia

El tablero está constituido de 4 capas:

- **Cuero sintético de color naranja:** Es la forma estética de tapar el interior además de protegerlo y hacerlo más cómodo para ser usado.
- **Plancha de gomaespuma:** Es útil para que los niños estén cómodos jugando encima. Dentro de esta capa se crean unos agujeros donde se encuentran los imanes.
- **Cartón de 2mm:** Es lo que le da la rigidez al tablero para que se pueda doblar en forma de caja.
- **Tela negra impermeable:** Va en la parte inferior, también tiene una función estética y protege el interior.



Ilustración 35: Cartón.
Elaboración propia



Ilustración 33: Gomaespuma.
Elaboración propia



Ilustración 34: Pegando las capas.
Elaboración propia



Ilustración 36: Usuario jugando con Bind. Elaboración propia



Ilustración 38: Prueba del juego sin visión. Elaboración propia



Ilustración 37: Prueba del juego sin visión 2. Elaboración propia



Ilustración 39: Detalles de la parte trasera de las piezas. Elaboración propia



Ilustración 40: Vista cercana del juego. Elaboración propia



Ilustración 41: Paso a paso de como doblar el tablero. Elaboración propia

4.7 Descripción de la propuesta final

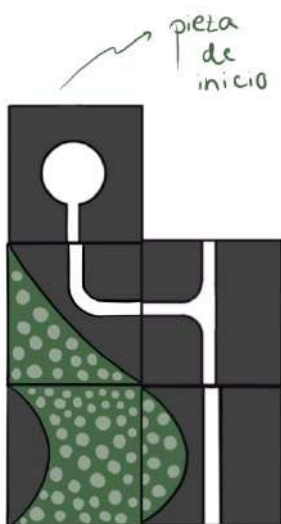
A continuación, se justificará y definirá las características generales del juego, así como, el objetivo y las expansiones posteriores.

4.7.1 Descripción general

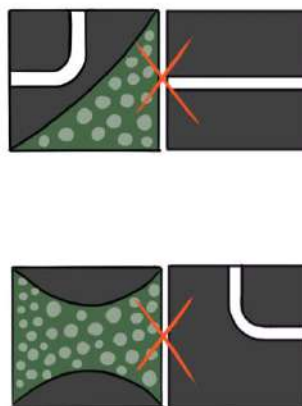
El juego diseñado consiste en un tablero y unas piezas base. El tablero, se puede doblar formando una caja de almacenamiento. Por otro lado, las piezas base constan de 6 variedad de piezas que se pueden unir entre si formando un camino tridimensional. A estas piezas también se pueden unir otros sets extras, los cuales contienen diferentes características, ya sean texturas o altura, adaptándose al gusto del consumidor.

Reglas del juego

En la colocación de las piezas siempre se debe colocar la pieza inicial al principio de la jugada, a partir de esta pieza, todas las piezas deben colocarse tocando al menos, uno de sus lados y deben seguir los caminos o las texturas. Para entender mejor cómo se deben conectar las piezas, se explica en la siguiente ilustración.



*Ilustración 43: Ejemplo de colocación de piezas correcto.
Elaboración propia.*



*Ilustración 42: Ejemplo de colocación de piezas incorrecto.
Elaboración propia.*

Dentro de este juego existen varios modos de juego, cada uno tratará de desarrollar una capacidad diferente:

- **Crea tu propio mundo:** De manera libre el niño va colocando las piezas con el fin de construir un circuito que pueda seguir con las manos. Ayudará a los niños a desarrollar su creatividad, pues serán capaces de imaginar un mundo.
- **Batalla:** El juego puede ser jugado por 2 a 4 jugadores. El objetivo es llegar al lado contrario antes que tu compañero. Mediante turnos, los niños deben ir colocando una pieza que se escogerá aleatoriamente, la primera debe tocar uno de los lados donde el niño se coloque, y solo si al final tu camino ha llegado al lado contrario, puede proclamarse ganador. Se pueden colocar piezas estratégicamente dificultando así el objetivo del contrincante. Con este modo de juego se incita a la interacción social en el juego.
- **Piezas aleatorias:** Se colocan diferentes piezas aleatorias, ya sea por un adulto o por otro niño, el jugador debe ser capaz de ir colocando piezas, de manera ordenada, uniendo todas estas piezas ya predispuestas en el tablero. Este modo de juego será capaz de desarrollar el pensamiento lógico.

4.7.2 Componentes del juego

Puesto que cada set incluye unas piezas diferentes, en este apartado se explica los componentes de cada set. En este proyecto se diseñan 3 sets.

Set base: "Caminos y tablero de juego"

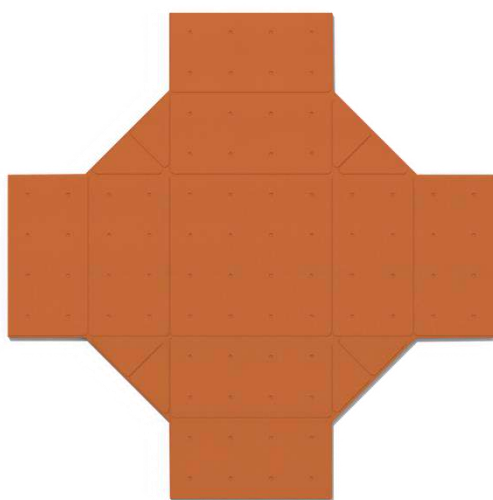


Ilustración 45: Tablero. Elaboración propia

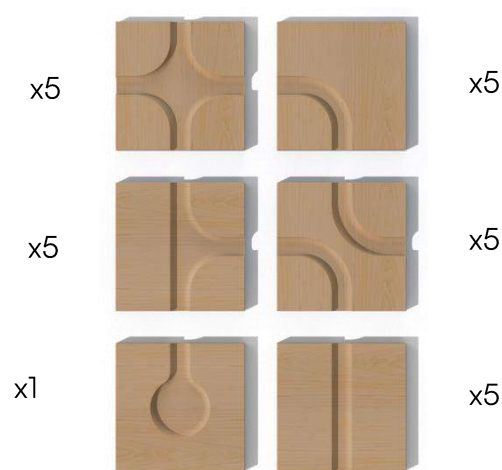


Ilustración 44: Piezas set "caminos y tablero". Elaboración propia

El set base incluye 27 piezas en total y 1 tablero.

Set de texturas: "Montañas rocosas"

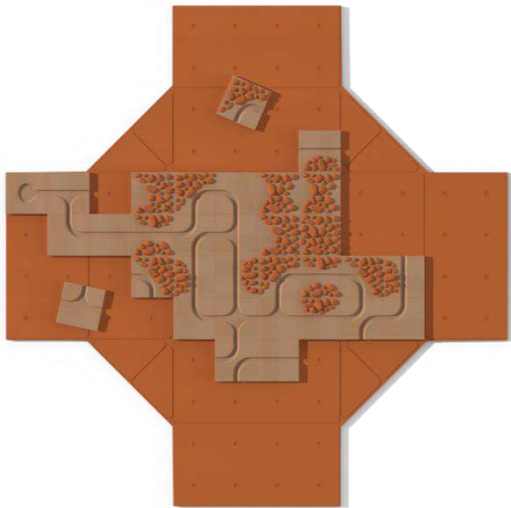


Ilustración 47: Ejemplo de ensamblaje del set "Montañas rocosas". Elaboración propia

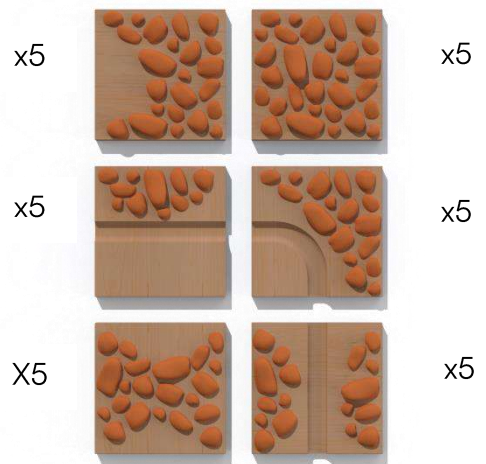


Ilustración 46: Piezas set "Sierra montañosa". Elaboración propia

El set de texturas incluye 30 piezas en total, de cada una. Estas piezas se pueden unir al set anterior haciéndolo más interesante. Estas texturas tienen la intención de imitar las montañas, como otro elemento del planeta para que puedan expandir su propio mundo.

Set de altura: "Torres y puentes"



Ilustración 48: Ejemplo de ensamblaje del set "Torres y puentes". Elaboración propia

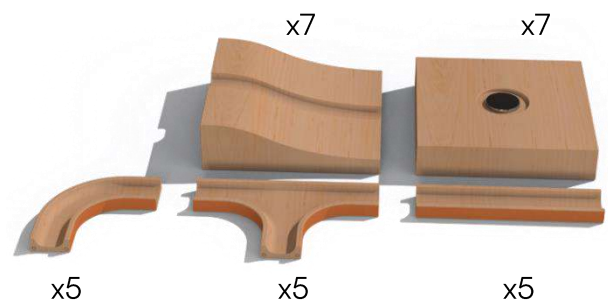


Ilustración 49: Piezas set "Torres y puentes". Elaboración propia

El set de altura incluye 29 piezas en total y permite construir hacia arriba. Las piezas torre se colocan bajo el resto de las piezas, ya sean de otros sets o de este mismo set, estas llevan un imán arriba y otro abajo, pudiéndose conectar tanto al tablero como a otras piezas. Los puentes se pueden conectar entre sí y con las rampas.

4.7.3 Complementación visual

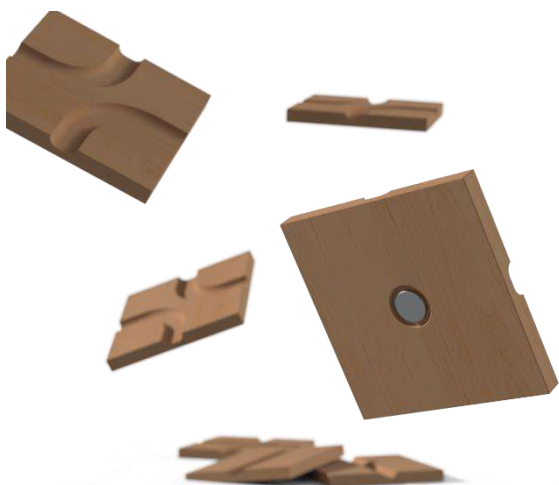


Ilustración 50: Piezas de camino cayendo. Elaboración propia

Este sería un ejemplo de como se pueden ensamblar las piezas. En esta imagen también se pueden ver algunos detalles del tablero.

Los pequeños agujeros marcan el lugar donde se encuentran los imanes y que delimitan las casillas donde se podría colocar una pieza.

También se pueden observar las líneas de doblez que formarían la caja para el almacenamiento de las piezas.



Ilustración 51: Vista en planta de ensamblaje de camino. Elaboración propia

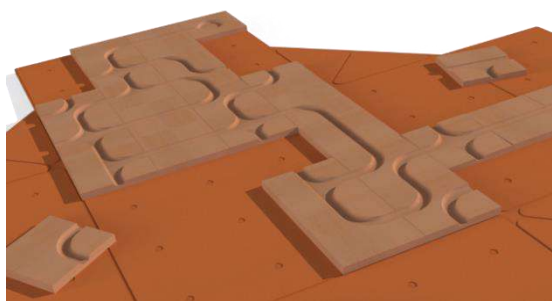


Ilustración 52: Detalle del juego. Elaboración propia

En esta imagen se pueden observar algunos detalles como el imán en la parte trasera de la pieza, con un imán circular de 15 mm de diámetro y 2 mm de grosor que se coloca en un agujero trasero de la pieza del mismo grosor. Esto es lo que va a permitir que las piezas se puedan enganchar al tablero.

En la imagen de la izquierda se puede observar más detalladamente y en una vista en perspectiva el mismo ensamblaje de las piezas.



Ilustración 53: Puentes cayendo. Elaboración propia



En esta imagen se muestra los imanes de las piezas de puentes, son dos pequeños imanes de neodimio, de 3 mm de diámetro, estas se conectan entre sí y con las piezas de rampa.

Ilustración 54: Vista detallada de puentes. Elaboración propia



Ilustración 55: Bind en habitación de niño. Elaboración propia



Ilustración 56: Niño jugando con Bind en la habitación. Elaboración propia

4.7.4 Identidad de marca

Para el nombre del producto ha creado la palabra “**Bind**” a través de un acrónimo:

“**B**ienestar **I**nclusivo, **N**uevos **D**escubrimientos”



El slogan “**Crea tu propio mundo**” hace referencia a como cada niño va a ser capaz de crear su propio mundo en su imaginación a través de la unión de las diferentes piezas que simulan caminos, sierras montañosas y puentes y poder sentirlo con sus manos.

La tipografía utilizada es **Cocogoose**, es de estilo simple e incluso algo infantil. Es de tipo palo seco, es decir, sin serifa. La tipografía ha sido ligeramente modificada para encajar dentro de las guías para dar mayor armonía al logo final.



Logo



Logo secundario



El logo primario se ha creado con un juego entre el nombre y los dibujos que forman los raíles de las piezas haciéndolo así distinguible y reconocible para el juego que se trata. También se ha creado un logo secundario. El símbolo es más pequeño y se basa en la forma de una pieza del juego.

Colores corporativos

El color escogido para el logo es un naranja muy saturado (#FBBO3B) puesto que este color resalta mucho sobre blanco y para personas con poca visión les resulta más fácil distinguirlo.



Se presentan otras variaciones de color de los logos:

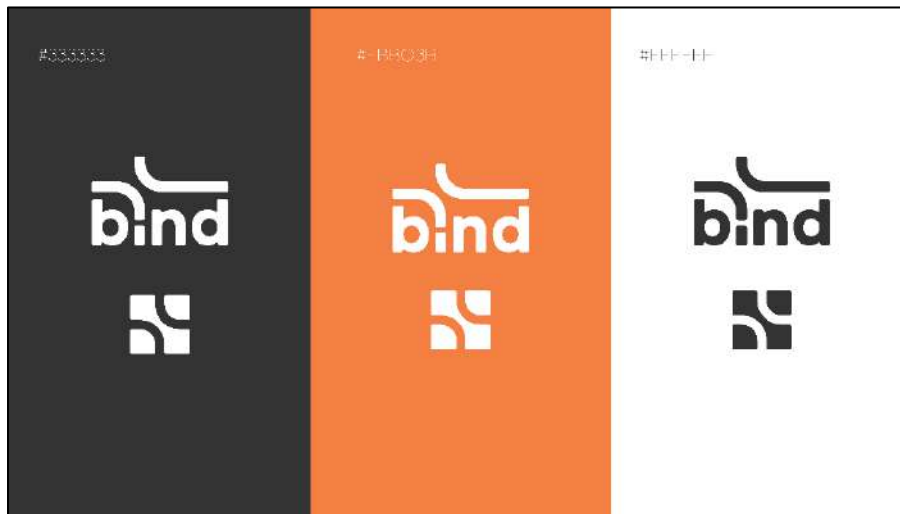


Ilustración 57: Variaciones de color del logo. Elaboración propia

También se crea un patrón que sea representativo de la marca para poder utilizarlo atendiendo a diferentes necesidades, como fondo de publicidad, o *merchandising*.

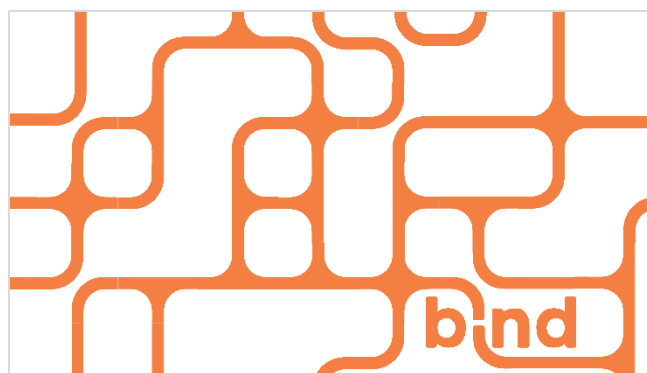


Ilustración 58: Patrón. Elaboración propia



Ilustración 60: Conjunto de packaging. Elaboración propia



Ilustración 62: Aplicación real del patrón. Elaboración propia



Ilustración 61: Bind en tienda. Elaboración propia

4.7.6 Valores de BIND

Desarrollo Cognitivo

Los niños aprenden a través del juego: fomentando el juego y la exploración del entorno que les rodea, les permite desarrollar nuevos conceptos y habilidades para resolver problemas, así como ampliar su curiosidad y capacidad mental intrínseca.

Desarrollo Sensorial

Mediante la estimulación táctil con las texturas de BIND, el niño podrá desarrollar su capacidad de reconocer y captar la información del mundo que le rodea.

Desarrollo creativo

BIND proporciona un juego de oportunidades abiertas y fomenta el desarrollo creativo de su hijo, teniendo en cuenta sus propias imaginaciones naturales.

Desarrollo de competencias motrices

Ayuda a un niño en el desarrollo "pies a cabeza" e incluye tanto las habilidades motrices finas y gruesas.

Motricidad fina se centra en los músculos pequeños y coordinación de su mano. El desarrollo de estas habilidades permite una mayor fuerza de la mano y la destreza, así como una mejor coordinación de los movimientos de la mano. Tareas tales como alinear los riles de las piezas o tocar las diferentes texturas con la mano fomenta el desarrollo de las habilidades motrices finas.

Motricidad gruesa se centra en el desarrollo de los músculos grandes que controlan diferentes partes del cuerpo, como las piernas, los brazos y el tronco. La construcción del circuito en un tablero amplio en el suelo anima al niño a moverse y mejoran el desarrollo físico.

Desarrollo Social y Emocional

Anima al niño a controlar sus propias emociones, desarrollar la resiliencia y confianza, construir amistades y resolver los conflictos sociales. A través del juego en equipo y las actividades generales del juego el niño será capaz de aprender a identificar, controlar y expresar una amplia gama de sentimientos positivos y negativos.

BIND en un entorno de juego en equipo fomenta las áreas sociales y de desarrollo de los niños.

Desarrollo del lenguaje

Desarrolla la capacidad de un niño para comunicarse, ya sea directamente o por medio de métodos no verbales, como las expresiones faciales y el lenguaje corporal.

El juego en equipo con BIND ofrece al niño varias oportunidades para ampliar sus competencias lingüísticas y habilidades no verbales del lenguaje, estas habilidades se adquieren a través de contar, explicar, escuchar y "negociar".

Enfoque de Aprendizaje

BIND también puede ser utilizado en las instituciones educativas. Mediante la comprensión de los distintos estilos que involucran niños a aprender y jugar con BIND, los adultos pueden estimular y aumentar la participación de los niños. La curiosidad, la creatividad, la independencia, la cooperación y la perseverancia son algunos de los enfoques que BIND ofrece para mejorar el temprano aprendizaje y desarrollo.

5 Especificaciones técnicas

5.1 Materiales y acabados

El entorno en el que se encuentra nuestro producto es en el interior, por lo tanto, las condiciones a las que se someterá no serán tan agresivas como en el exterior. Igualmente, uno de los objetivos de nuestro proyecto es que pudiera perdurar en el tiempo así que los materiales tienen que poder hacer esto posible.

5.1.1 Materiales de las piezas

El material pensado para las piezas es madera, pues es un material duradero, económico y sostenible. A continuación, se analizarán las características de los tipos de maderas que se utilizan más frecuentemente en juguetes para niños con el fin de poder escoger el material más adecuado.

MDF (tablero de fibra de densidad media)

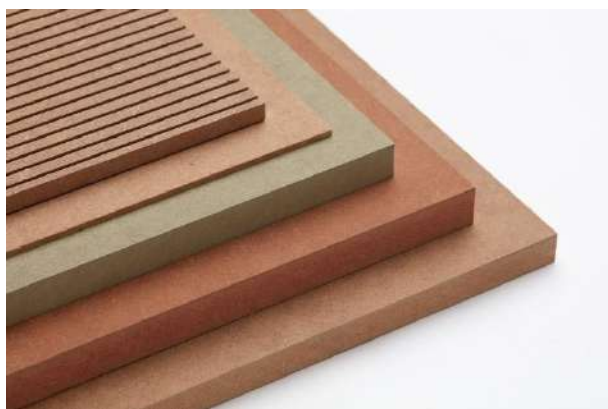


Ilustración 63: Madera MDF. Fuente: <https://www.maderasantana.com/caracteristicas-tableros-madera-mdf/>

Características: El MDF es un material de madera compuesto fabricado a partir de fibras de madera y resina. Es denso, uniforme y se puede trabajar fácilmente. Tiene una superficie suave y uniforme.

Razones de uso: Es a menudo utilizado en juegos de niños debido a su asequibilidad y versatilidad. La superficie lisa facilita la aplicación de pintura y decoración, y el MDF es adecuado para una variedad de formas y tamaños.

Inconvenientes: Debido a que en su composición podemos encontrar resinas, es un material difícil de reciclar y al ser una madera con mayor densidad su peso puede ser más elevado.

Contrachapado

Características: Compuesto por capas de madera prensadas y pegadas entre sí, el contrachapado es resistente y duradero. Viene en diferentes grosores y grados.



Razones de uso: La resistencia y durabilidad del contrachapado lo hacen adecuado para juegos de niños que requieren estructuras robustas. Es versátil y puede cortarse y dar forma fácilmente.

Ilustración 65: Tablero contrachapado. Fuente: <https://catenva.com/tablero-contrachapado-caracteristicas-y-usos/>

Inconvenientes: Puede no ser un material muy seguro puesto que pueden formarse astillas fácilmente.

Pino

Características: El pino es una madera blanda y liviana con un grano distintivo, además de una madera muy fácil de trabajar.

Razones de uso: La asequibilidad del pino lo convierte en una opción popular para muebles y juguetes de niños. Su facilidad de manipulación y acabado lo hace ideal para proyectos creativos y personalizados.



Ilustración 67: Madera de pino. Fuente: <https://bordon.com/todas-las-caracteristicas-de-la-madera-de-pino/>

Inconvenientes: Al tratarse de una madera blanda no es tan resistente y puede ser más fácil de sufrir abolladuras o rasguños.

Fresno



Ilustración 69: Madera de fresno. Fuente:
<https://www.maderas-rado.com/productos/item/49-fresno>

Características: El fresno es una madera dura con un grano uniforme. Es resistente y tiene una buena capacidad para doblarse con vapor.

Razones de uso: La resistencia del fresno lo hace adecuado para partes de juegos que requieren durabilidad. Su capacidad para doblarse es útil en proyectos que involucran curvas o formas contorneadas.

Inconvenientes: Uno de los mayores inconvenientes del fresco es el elevado precio y su disponibilidad limitada, pues no se puede conseguir tan fácilmente como otras maderas.

Abedul

Características: El abedul es una madera dura con un grano fino y uniforme. Es fuerte y tiene buenas propiedades de acabado.

Razones de uso: Su resistencia y apariencia atractiva lo hacen adecuado para partes de juegos que requieren robustez y estética. Se utiliza comúnmente en juguetes de calidad.

Inconvenientes: Al igual que con la madera de fresno, la madera de abedul tiene un elevado precio y al tratarse de una madera dura puede ser algo difícil de trabajar.



Ilustración 70: Madera de abedul. Fuente:
https://www.freepik.es/fotos-premium/abedul-madera-aserrada-fondo-tocon-textura-madera-natural_29925004.htm

En conclusión, podemos deducir que, según los criterios de seguridad, durabilidad, economía y sostenibilidad, el material más adecuado será la **madera de pino**.

5.1.2 Material del tablero

Para el material del tablero hay que tener en cuenta varios factores, debe ser cómodo y seguro para que los niños puedan sentarse, moverse y jugar encima, debe tener zonas rígidas para que le den la estructura necesaria para formar la caja y el recubrimiento deben ser telas impermeables que protejan al interior. También se buscan unos materiales seguros, sostenibles, duraderos y económicos.

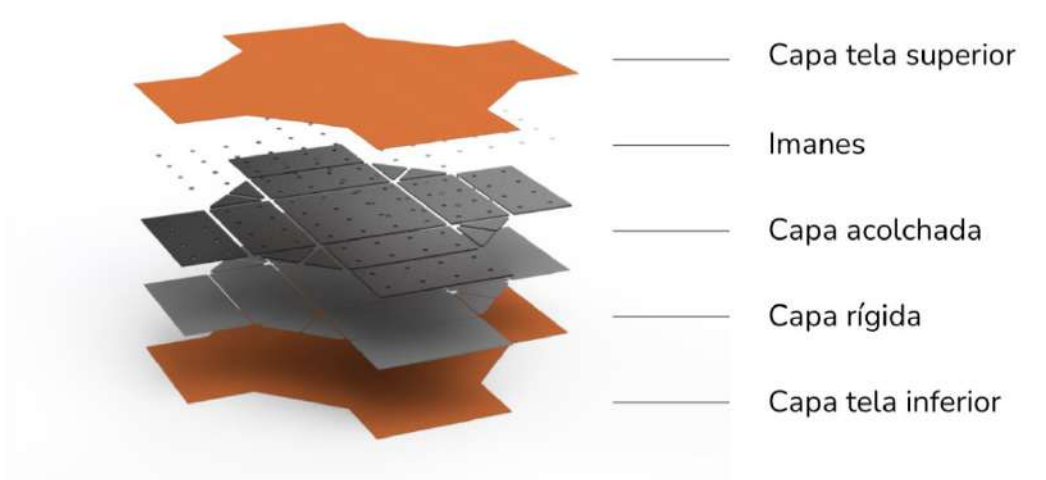


Ilustración 71: Explosionado tablero. Elaboración propia

Capa tela superior

Esta capa será la que estará en contacto directo con los niños y con las piezas, debe ser duradera para aguantar el desgaste de los años, flexible para permitir que pueda doblarse para formar la caja e impermeable en caso de que se derrame algún líquido, el interior quede protegido. También es un punto esencial la estética.

Nylon balístico: Es un tejido de poliamida sintético. Es un material resistente y duradero y puede ser tratado para ser repelente al agua.

PVC recubierto de poliéster: La combinación de poliéster y recubrimiento de PVC proporciona resistencia e impermeabilidad.

Lona de algodón encerada: Es una tela de algodón a la que se le aplica un tratamiento de una mezcla de ceras. Es resistente y gracias a la cera, proporciona cierta resistencia al agua. Para hacer esta opción más sostenible se pueden utilizar materiales ecológicos como algodón orgánico o cera de abeja o carnaúba. Además. Tiene puede ofrecer una amplia variedad de colores o estampados.

Polipropileno Tejido: Es un material resistente y ligero. También puede ser tratado para repeler el agua.

En conclusión, la opción más acertada con los ideales de durabilidad, sostenibilidad e impermeabilidad es la **lona de algodón encerada**.



Ilustración 73: Tela de lona encerada. Fuente: <https://www.amazon.es/encerada-onzas-tapicer%C3%ADa-algod%C3%B3n-pulgadas/dp/B091FFB76B>

Imanes

Los imanes se colocan debajo de tela superior, de esta forma, los imanes quedan atrapados entre las capas imposibilitando su caída o pérdida. A su vez, dará un acabado más limpio al producto final. Los imanes utilizados son **imanes de neodimio** de 2 mm de grosor y 15 mm de diámetro. Se escoge los imanes de neodimio pues son los imanes permanentes más fuertes que podemos encontrar, de esta manera, el imán seguirá aplicando su fuerza aun estando bajo la capa de tela superior.

Capa acolchada

Esta capa se encargará de añadir comodidad para que los niños puedan jugar y moverse encima del tablero de forma segura. Aunque dentro de los materiales espumosos la mayoría no son muy sostenibles, existen varios tipos que podrían ser de mayor interés:

Espuma Polietileno: El polietileno de baja densidad es reciclable y existen opciones en las que se utilizan plásticos reciclados en su composición reduciendo así la huella de carbono.

Espuma de Poliuretano: Normalmente proviene del petróleo, lo cual no es un material muy sostenible, pero existen compañías que crean las planchas con virutas de espuma recicladas. La espuma de poliuretano es muy resistente y tiene gran capacidad de retener su forma original. También se puede considerar asequible económicamente.

Espuma Látex Natural: Debido a que el látex natural es una resina natural que se extrae de la planta del caucho, es una opción sostenible pues estamos hablando de un recurso renovable. Es bastante flexible y blando y puede ser una buena opción. Aunque uno de sus mayores inconvenientes es el elevado precio.

Espuma de fibras reciclada: Puede estar fabricada con fibras textiles de algodón, lana, lino y cáñamo reciclados o con fibras recicladas de otras espumas. En ambas opciones es un material blando y flexible que dota de gran comodidad al tablero. Además de ser una opción muy sostenible.

Espuma de materias primas renovables: Estas pueden ser maíz, soja, bambú o corcho. El corcho suele ser seguro y libre de toxinas, siendo apropiado para un juego de niños. En el tema de sostenibilidad, también se trata de una buena opción, esta se obtiene de la corteza del alcornoque sin dañar el árbol, El inconveniente de este material es que es más duro pudiendo resultar un poco incomodo.



La opción más adecuada teniendo en cuenta las ventajas e inconvenientes de cada una, es la espuma de **poliuretano reciclado**.

Ilustración 74: Aglomerado de poliuretano reciclado. Fuente: <https://todoespuma.cl/aglomerado/>

Capa rígida

Para la capa que otorga rigidez al tablero, existen varias opciones, pero las más interesantes por su precio serían una lámina de cartón compacto o una lámina de plástico. Ahora bien, dentro de estas dos opciones se busca estudiar la más sostenible.

Cartón compacto: Es un material biodegradable pues su composición es de papel, esta deriva de la pulpa de la madera la cual es un recurso renovable y también es un material que se puede reciclar fácilmente.



Ilustración 75: cartón reciclado compacto. Fuente: <https://moldiber.com/es/cartones/carton-compacto-gris-2mm-plancha-80x120cm-21002.html>

Lámina de plástico: Si lo vemos desde el punto de vista de la durabilidad, las láminas de plástico pueden ser más resistentes y durar más años, pero también puede ser un punto negativo pues son materiales que pueden perdurar mucho tiempo en el medio si no se manejan

adecuadamente. En cuanto al tema de su reciclaje, dependería del tipo de plástico, pero en general, es más difícil de reciclar que el cartón. También es importante fijarse en la huella de carbono al producir plástico, en sus procesos de fabricación se generan muchas emisiones de carbono y se trata de un recurso no renovable.

Esto hace el **cartón compacto** la opción más adecuada para la capa rígida.

Capa tela inferior

La función de la capa de tela inferior será la de proteger y cubrir el interior, al igual que la capa de tela superior. Para reducir costes extras, se utiliza la misma tela tanto en la parte superior como en la inferior, la **lona de algodón encerada**.

6 Conclusiones

En el transcurso de este proyecto se ha abordado de manera integral el diseño un juego de circuito tridimensional por piezas para niños con discapacidad visual cumpliendo con el objetivo de ser un juego inclusivo, fomentando la igualdad de oportunidades y además de proporcionar una experiencia lúdica y educativa mediante el pensamiento lógico y el desarrollo de la imaginación. A través de este proyecto, también se han podido cumplir con los objetivos de sostenibilidad, mediante dos vías, la de crear un juego con valor de juego ilimitado evitando que este quede obsoleto y acabe siendo residuo en poco tiempo y la de usar unos materiales que sean respetuosos con el medio ambiente.

El diseño propuesto ha logrado aportar soluciones prácticas y creativas para atender las necesidades específicas de los niños con discapacidad visual. La utilización de texturas en las piezas del circuito no solo facilita la manipulación, sino que también enriquece la experiencia sensorial, fomentando el desarrollo cognitivo y táctil simultáneamente.

Este trabajo no solo tiene implicaciones en el ámbito del diseño de juguetes, sino que también tiene un impacto directo en la calidad de vida y el desarrollo de los niños sin visión. La introducción de juguetes inclusivos puede contribuir a la construcción de una sociedad más igualitaria al permitir que estos niños puedan explorar su entorno de manera independiente y participen de lleno en actividades educativas y recreativas.

En conclusión, este proyecto representa un paso significativo hacia la creación de un entorno lúdico y educativo verdaderamente inclusivo para niños sin visión con la esperanza de que este proyecto inspire iniciativas similares.

6.1 Posibles mejoras

Es importante reconocer que, como cualquier proyecto, este diseño tiene sus limitaciones. Estas pueden ser, tanto el tiempo, como el conocimiento actual sobre algunos aspectos, pero esto hace que queden áreas por investigar que pueden ser de interés para desarrollar en un futuro. Algunas de estas mejoras son:

App

El smartphone puede tener sus inconvenientes para los niños, pero también puede ser de gran ayuda en ciertos casos. Actualmente, las personas sin visión hacen uso de su móvil como herramienta de “ojos artificiales”, es decir, se utiliza la cámara para identificar el entorno que les rodea y este dispositivo sea capaz de describirlo con palabras. De esta manera, los niños serán capaces de saber si el juego ha sido correctamente completado.

Sets Extras

En los sets extras aún queda mucho trabajo por investigar para futuras mejoras, como, por ejemplo, en la parte de los materiales y fabricación, debido a que se mezclan materiales diferentes, se debe estudiar la manera de conectar estos diferentes materiales o la forma de crear las texturas.

7 Referencias

- Almonacid Guinot, V. y Carrasco Abril, M. J. (1989). *El juego en los niños ciegos y deficientes visuales*. Madrid: ONCE.
- CDC. (15 de septiembre de 2020). Recuperado el 29 de septiembre de 2023, de Estrategias de inclusión: <https://www.cdc.gov/ncbddd/spanish/disabilityandhealth/disability-strategies.html>
- Concepto. (5 de agosto de 2021). Recuperado el 5 de Septiembre de 2023, de Consumismo: <https://concepto.de/consumismo/>
- CurioSfera. (s.f.). *Historia del juguete: origen y evolución*. Recuperado el 18 de octubre de 2023, de <https://curiosfera-historia.com/historia-del-juguete-origen/>
- García Prósper, B, y Songel, G. (2004). *Factores de innovación para el diseño de nuevos productos en el sector juguetero [recurso electrónico]*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Garon, D., Filion, R. y Doucet, M. (1996). *El sistema ESAR: un método de análisis psicológico de los juguetes*. Alicante: AIJU, Instituto Tecnológico del Juguete.
- Gorris. (1976). *El juguete y el juego: aproximación a la historia del juguete y a la psicología del juego*. Avance.
- Hatwell, Y. y Stephens, B. (1985). *Piagetian Reasoning and the Blind*.
- Instituto Nacional de Consumo. (1992). *Juego y Juguete*. Comunidades Autónomas de Navarra y La Rioja: Ministerio de Sanidad y Consumo.
- Jimenez, J. (8 de abril de 2020). *Guía Aiju 3.0*. Recuperado el 2023 de septiembre de 22, de Tipos de juguetes: <https://www.guiaaiju.com/tipo-de-juguetes/>
- M. C, Herrero, T., López, M., Mozos, A., Pecci. (2010). *El juego infantil y su metodología* (Vol. 2. El juego en el desarrollo infantil). MC Graw Hill.
- Marcado CE. (s. f.). Recuperado el 18 de enero de 2024, de Your Europe: https://europa.eu/youreurope/business/product-requirements/labels-markings/ce-marking/index_es.htm
- MI BLOG DE EDUCACIÓN INFANTIL. (s.f.). Obtenido de <https://raquelbiotmoramagisterio2t.blogspot.com/>
- Morante, M., Costa, M. y Rodríguez, N. (2017). *Diseño de apps infantiles*. Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia.

Naciones Unidas. (1 de enero de 2016). *Objetivos y metas de Desarrollo sostenible*. Recuperado el 16 de noviembre de 2023, de United Nations: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Oxford Languages. (s.f.).

Parlamento Europeo y del Consejo. (de 18 de junio de 2009). *Directiva 2009/48/CE sobre la seguridad de los juguetes (Texto pertinente a efectos del EEE)*.

Piaget. (1977). *Psicología del niño*. Madrid: Morata.

Ribes, L. (7 de abril de 2021). *Los 4 estadios de Piaget: El desarrollo cognitivo de los niños*. Recuperado el 6 de Noviembre de 2023, de Blog de ILERNA Online: <https://www.ilerma.es/blog/aprende-con-ilerma-online/servicios-socioculturales/estadios-de-piaget-desarrollo-cognitivo-ninos/>

Rosa, A., Ochaíta, E., Fernández, E., Carretero, M. y Pozo, J. I. (1987). *La investigación psicológica sobre el desarrollo de los minusválidos: el caso de los ciegos*. UAM, Departamento de Psicología Básica, Madrid.

Rosa, A.; Ochaíta, E.; Moreno, E.; Fernández, F.; Carretero, M. y Pozo, J. (1983). *El desarrollo cognitivo en ciegos según las teorías piagetianas y del*. Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid: Subdirección General de Investigación Educativa.

Rosell, J. (1980). *El preescolar ciego. Infancia y Aprendizaje*. Salamanca: N 10.

Simil, G. H. (16 de Diciembre de 2021). Criterios para elegir un juego. Obtenido de Hop' Toys: <https://www.bloghoptoys.es/recomendaciones-de-la-once-para-elegir-los-juguetes-para-ninos-con-ceguera-o-deficiencia-visual/>

Documento 2:

Pliego de condiciones

1	OBJETO Y ALCANCE	79
2	NORMAS Y REGULACIONES	80
2.1	EN 71: Seguridad de los juguetes	80
2.1.1	UNE-EN 71- 1:2015+A1:2019	80
2.1.2	UNE-EN 71-2: 2021	80
2.1.3	UNE-EN 71-3:2020+A1:2021	80
2.1.4	UNE-EN 71-8: 2019	81
2.2	ISO 8124: Toy Safety Standards	81
2.2.1	ISO /TR 8124-8:2016	81
3	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	82
3.1	Materiales comprados	82
3.2	Materiales subcontratados	85
4	PROCESO DE FABRICACIÓN	86
4.1	Fabricación de las piezas	86
4.2	Fabricación del tablero	87
5	REFERENCIAS	88

Ilustración 1: Marcado CE	80
Ilustración 2: Tablas de pino. Fuente: https://www.opitec.es/cajas-clasificadores-y-cajoneras/diversos/botes-barcos/cortes-de-madera/siluetas-de-madera-y-peg-dolls/papel-de-lijas/lotas-economicos-surtidos/manualidades-de-madera/utensilios-de-utilidad-relojes/discos/aceites/kits-de-construccion-de-madera/planeadores/listones/automoviles/ruedas/cubos/instrumentos-musicales/barras-y-varillas/calendarios-de-adviento/barnices/cifras-y-letras/chapas/pinturas-acrilicas/perlas/modelos-funcionales/tinte-en-polvo/bolas/madera-natural/comederos-de-pajaros-hotel-para-insectos/j/ote-ahorro-tablas-de-pino-500-x-100-x-10-mm.html	82
Ilustración 3: Cartón compacto. Fuente: (https://moldiber.com/es/cartones/carton-compacto-gris-2mm-plancha-80x120cm-21002.html)	82
Ilustración 4: Espuma reciclada. Fuente: https://www.leroymerlin.es/productos/construccion/aislamiento/aislamiento-acustico/bases-aislantes-para-aislamiento/panel-aislante-copopren-impact-150-20-2000x1200x20mm-82168546.html?utm_campaign=lmes_nac_com_conv_ao_todas.categorias_na_pmax_conversion_na&utm_source=&&utm_medium=cpc&utm_source=google-pmax&utm_campaign=lmes_nac_com_conv_ao_todas.categorias_na_pmax_conversion_na&gad_source=4&gclid=CjwKCAiA8NKtBhBtEiwAq5aX2JBIUnOAoz-kpKtRU-as_YE9WTuSaC2GnOtMzelWHNJOt-NtR5VS2xoCYRsQAvD_BwE&gclid=aw.ds	83
Ilustración 5: Tela encerada. Fuente: https://www.etsy.com/es/listing/1053925341/tela-de-lona-encerada-de-16-onzas-tela?variation0=2151138653	83
Ilustración 6: Barniz madera. Fuente: https://www.pinturasvillares.es/al-agua/2275-barniz-al-agua-ecologico-decoracion-mate-incoloro.html#/tamano-25lts	84
Ilustración 7: Cola de contacto. Fuente: https://www.ferreteriadasil.es/product/contact-ceys-cola-de-contacto-1-1/?cmp_id=19820971185&adg_id=&kwd=&device=c&gad_source=1&gclid=CjOKCQiAtaOtBhCwARIsAN_x-3JTqfwxUbpbKm4YVmxAS1Sn_gCS8fJksnAIVHAAVyzj591C064XO_waAuecEALw_wcB	84
Ilustración 8: Imanes. Fuente: https://www.supermagnete.es/imanes-disco-neodimio/disco-magnetico-15mm-2mm_S-15-02-N	85
Ilustración 9: Pieza. Fuente: Elaboración propia	
Ilustración 10: Imanes. Fuente: https://www.supermagnete.es/imanes-disco-neodimio/disco-magnetico-15mm-2mm_S-15-02-N	85
Ilustración 11: Pieza. Fuente: Elaboración propia	86

Ilustración 12: Fresa helicoidal HW para ranurar. Fuente: https://comercialpazos.com/fresa-helicoidal-hw-para-ranurar-hs-spi-s8-d18-25-490950-festool	
Ilustración 13: Pieza. Fuente: Elaboración propia	86
Ilustración 14: Fresa helicoidal HW para ranurar. Fuente: https://comercialpazos.com/fresa-helicoidal-hw-para-ranurar-hs-spi-s8-d18-25-490950-festool	86
Ilustración 15: Fresa helicoidal HW para ranurar. Fuente: https://comercialpazos.com/fresa-helicoidal-hw-para-ranurar-hs-spi-s8-d18-25-490950-festool	86
Ilustración 16: Fresa de extremo de fondo. Fuente: https://es.aliexpress.com/item/1005003217432333.html	
Ilustración 17: Fresa helicoidal HW para ranurar. Fuente: https://comercialpazos.com/fresa-helicoidal-hw-para-ranurar-hs-spi-s8-d18-25-490950-festool	86
Ilustración 18: Fresa helicoidal HW para ranurar. Fuente: https://comercialpazos.com/fresa-helicoidal-hw-para-ranurar-hs-spi-s8-d18-25-490950-festool	86
Ilustración 19: Fresa de extremo de fondo. Fuente: https://es.aliexpress.com/item/1005003217432333.html	86
Ilustración 20: Fresa de extremo de fondo. Fuente: https://es.aliexpress.com/item/1005003217432333.html	86
Ilustración 21: Hoyo ciego en madera. Fuente: https://www.majofesa.com/fresadora-de-madera/	
Ilustración 22: Fresa de extremo de fondo. Fuente: https://es.aliexpress.com/item/1005003217432333.html	86
Ilustración 23: Fresa de extremo de fondo. Fuente: https://es.aliexpress.com/item/1005003217432333.html	86
Ilustración 24: Hoyo ciego en madera. Fuente: https://www.majofesa.com/fresadora-de-madera/	87

1 Objeto y alcance

En este documento se recoge la información referente a los requisitos para el diseño en detalle del producto. Se exponen los aspectos legales relacionados con la seguridad de los usuarios con el uso del objeto, los productos subcontratados y se detalla el proceso de fabricación y montaje de todas las partes de componen el producto. Es, por tanto, un documento que se debe cumplir obligatoriamente para la asegurar la correcta elaboración del proyecto.

Otro punto a tener en cuenta es la priorización de este documento, *Pliego de Condiciones*, en caso de incongruencia documental frente al documento *Memoria descriptiva*.

2 Normas y regulaciones

Normativa europea

2.1 EN 71: Seguridad de los juguetes

La normativa exige que un juguete tenga:

- **Marcado CE:** El marcado CE es el proceso mediante el cual el fabricante informa a los usuarios y autoridades competentes de que el producto comercializado cumple con los requisitos de seguridad, sanidad y protección del medio ambiente exigidos por la UE y por tanto puede comercializarse en la UE (Marcado CE, s. f.).
- Conformidad con la norma EN 71 con los 3 capítulos principales 71-1 71-2 71-3 en presencia de informes de prueba.



Ilustración 1: Marcado CE

La norma EN 71 se deriva de la **Directiva del Consejo Europeo 88/378/CEE**. Esta norma europea establece los requisitos y describe los métodos de ensayo que deben tenerse en cuenta durante la fabricación de los juguetes. Su objetivo es reducir al máximo los riesgos que no son evidentes para los usuarios.

2.1.1 UNE-EN 71- 1:2015+A1:2019

Título: Parte 1: Propiedades mecánicas y físicas

Fecha Edición: 2019-05-29 (Vigente)

Equivalencias internacionales:

- EN 71-1:2014+A1:2018 (Idéntico)

Es lo mismo que la norma ISO 8124-1:2022?

2.1.2 UNE-EN 71-2: 2021

Título: Parte 2: Inflamabilidad

Fecha de edición: 2021-07-21 (Vigente)

Equivalencias internacionales:

- EN 71-2:2020 (Idéntico)

2.1.3 UNE-EN 71-3:2020+A1:2021

Título: Parte 3: Migración de ciertos elementos

Fecha de edición: 2021-12-15 (Vigente)

Equivalencias internacionales:

- EN 71-3:2019+A1:2021(Idéntico)
- EN 71-3:2019/prA1(Idéntico)

2.1.4 UNE-EN 71-8: 2019

Título: Parte 8: Juegos de actividad para uso doméstico

Fecha edición: 2019-04-10 (Vigente)

Equivalencias internacionales: EN 71-8:2018(Idéntico)

Normativa internacional:

2.2 ISO 8124: Toy Safety Standards

Esta norma establece un estándar a nivel internacional para certificar la calidad de los juguetes.

2.2.1 ISO /TR 8124-8:2016

Título: “Age determination guidelines”

Fecha: 2018-09-04 (En revisión)

Este Informe Técnico proporciona directrices para la determinación de la edad más temprana a la que los niños empiezan a jugar con juguetes en subcategorías específicas de juguetes y está dirigido principalmente a fabricantes y organismos que evalúan la conformidad de los juguetes con las normas de seguridad.

3 Especificaciones técnicas

3.1 Materiales comprados

TABLAS DE PINO 	DIMENSIONES	500 x 100 x 10 mm
	PROVEEDOR	Opitec
	DESCRIPCIÓN	Tablas de pino con 2 caras pulidas, 2 caras serradas. 10 unidades
	REFERENCIA	665187
	PRECIO	21,39€/lote

Ilustración 2: Tablas de pino. Fuente: <https://www.opitec.es/cajas-clasificadores-y-cajonerias/diversos/botes-barcos/cortes-de-madera/siluetas-de-madera-y-peg-dolls/papel-de-lijas/lotas-econ-micos>


CARTÓN COMPACTO 	DIMENSIONES	Medida plancha: 80x120cm Grosor: 2mm
	PROVEEDOR	Moldiber
	DESCRIPCIÓN	Cartón compacto gris contracolado
	REFERENCIA	CARTON30
	PRECIO	3,90€

Ilustración 3: Cartón compacto. Fuente: (<https://moldiber.com/es/cartones/carton-compacto-gris-2mm-plancha-80x120cm-21002.html>)


PLANCHA DE ESPUMA 	DIMENSIONES	Medidas: 2x1,2m (2,4m ²) Grosor: 20mm
	PROVEEDOR	Leroy Merlin (Marca: RECTICEL)
	DESCRIPCIÓN	Espuma de aglomerado de poliuretano
	REFERENCIA	82168546
	PRECIO	18,31€

Ilustración 4: Espuma reciclada. Fuente:

https://www.leroymerlin.es/productos/construccion/aislamiento/aislamiento-acustico/bases-aislantes-para-aislamiento/panel-aislante-copopren-impact-150-20-2000x1200x20mm-82168546.html?utm_campaign=lmes_nac_com_conv_ao_todas.categorias_na_pmax-conversion_na&utm_source=&&utm_medium=cpc&utm_source=google-pmax&utm_campaign=lmes_nac_com_conv_ao_todas.categorias_na_pmax-conversion_na&gad_source=4&gclid=CjwKCAiA8NKtBhBtEiwAq5aX2JBIUn0Aoz-kpKtRU-as_YE9WTuSaC2GnOtMzelWHNJOJf-NtR5VS2xoCYRsQAvD_BwE&gclid=aw.ds

TELA ENCERADA 	DIMENSIONES	Ancho 145 cm Largo 45,72 cm
	PROVEEDOR	Etsy (Vendedor: TASHA)
	DESCRIPCIÓN	Lona de algodón encerada de cera de abeja, resistente a agua. Vendido en unidades de 45 cm, pero a más unidades, se vende en una tela continua. Color 7
	PRECIO	15,04€

Ilustración 5: Tela encerada. Fuente:
<https://www.etsy.com/es/listing/1053925341/tela-de-lona-encerada-de-16-onzas-tela?variation0=2151138653>

<p>SELLADOR IMPERMEABLE</p>  <p>Ilustración 6: Barniz madera. Fuente: https://www.pinturasvillares.es/al-agua/2275-barniz-al-agua-ecologico-decoracion-mate-incoloro.html#/tamano-25lts</p>	CANTIDAD	2,5 L
	PROVEEDOR	Pinturas Villares (Marca: Titanlux)
	DESCRIPCIÓN	Barniz al agua ecológico, incoloro y de acabado mate. Con conservantes anti-moho. Apto para uso en juguetes infantiles.
	RENDIMIENTO	12m ² /Lt
	REFERENCIA	BZECOMAT-INC
	PRECIO	55,79€

<p>COLA DE CONTACTO</p> 	CANTIDAD	1 L
	PROVEEDOR	Ferretería Dosil (Marca: Ceys)
	DESCRIPCIÓN	Cola de contacto Ceys con base de neopreno. Vale para unir casi todo tipo de materiales.
	PRECIO	8,5€

Ilustración 7: Cola de contacto. Fuente: <https://www.ferreteriadossil.es/product/contact-ceys-cola-de-contacto-1->

[l/?cmp_id=19820971185&adg_id=&kwd=&device=c&gad_source=1&gclid=Cj0KCQiAtaOtBhCwARIsAN_x-3JTqfwXUbpK4YVmxAS1Sn_gCS8fJksnAIVHAAVyzj591C064X0_waAuecEALw_wcB](https://www.ferreteriadossil.es/product/contact-ceys-cola-de-contacto-1-/?cmp_id=19820971185&adg_id=&kwd=&device=c&gad_source=1&gclid=Cj0KCQiAtaOtBhCwARIsAN_x-3JTqfwXUbpK4YVmxAS1Sn_gCS8fJksnAIVHAAVyzj591C064X0_waAuecEALw_wcB)

3.2 Materiales subcontratados

<p style="text-align: center;">IMANES</p>  <p><i>Ilustración 8: Imanes. Fuente: https://www.supermagnete.es/imagenes-disco-neodimio/disco-magnetico-15mm-2mm_S-15-02-N</i></p> <p><i>Ilustración 9: Pieza. Fuente: Elaboración propia</i></p> <p><i>Ilustración 10: Imanes. Fuente: https://www.supermagnete.es/imagenes-disco-neodimio/disco-magnetico-15mm-2mm_S-15-02-N</i></p>	CANTIDAD	Ø 15 mm, alto 2 mm
	PROVEEDOR	Supermagnete
	DESCRIPCIÓN	Disco magnético de neodimio, sujeta aprox. 1,9 kg.
	REFERENCIA	S-15-02-N
	PRECIO	Desde 80 uds a 0,58€/ud

4 Proceso de fabricación

En este apartado se explicarán los procesos industriales por los que tienen que pasar los materiales para convertirse en el producto final. El producto está formado por muchos materiales, para simplificar la explicación se explicará, por un lado, la fabricación de las piezas del set base y, por otro lado, la fabricación del tablero.

4.1 Fabricación de las piezas

Finalmente, la madera escogida para las piezas es madera de pino. Partimos de la base de que la madera ya ha pasado por los procesos industriales necesarios (descortezado, tronzado, secado...) hasta llegar a ser una plancha de madera de pino de 1 cm de grosor. A continuación, se explican los pasos en orden que deben pasar las piezas:

- 1- Corte de la madera en cuadrados de 10x10 cm con una sierra de cinta.
- 2- Creación de los riles por la cara delantera mediante el proceso de fresado con fresas helicoidales de ranurar de $\varnothing 5\text{mm}$. Esto creará la parte plana central del rail. La profundidad necesaria para la creación de estos riles es de 5mm.

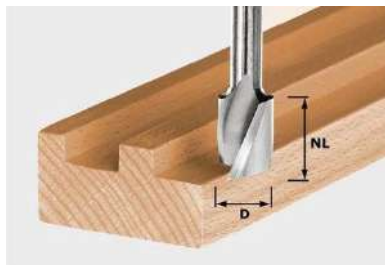


Ilustración 14: Fresado de una ranura en madera con una fresa helicoidal HW. Fuente: <https://comercialpazos.com/fresa-helicoidal-hw-para-ranurar-hs-spi-s8-d18-25-490950-festoool>

- 3- Creación de los redondeos del rail. Se utilizan fresas de punta redonda de $\varnothing 10\text{mm}$, las cuales pasaran por ambos laterales de la ranura recientemente hecha para redondearlo con un radio de 5mm.



Ilustración 19: Fresa de extremo de fondo. Fuente: <https://es.aliexpress.com/item/1005003217432333.html>



Ilustración 11: Pieza. Fuente: Elaboración propia

Ilustración 12: Fresa helicoidal HW para ranurar. Fuente: <https://comercialpazos.com/fresa-helicoidal-hw-para-ranurar-hs-spi-s8-d18-25-490950-festoool>

Ilustración 13: Pieza. Fuente: Elaboración propia

- 4- Crear un hoyo ciego en la parte trasera de la pieza. Con ello, se genera un agujero, pero a una profundidad específica, sin llegar al lado contrario de la pieza. La profundidad necesaria en este caso es de 2 mm de grosor y el diámetro será de 16mm. Para hacer esta operación existen varias opciones, usar una broca Forstner, usar una broca avellanadora o una fresa de ranurar. Con el propósito de reducir costes en la utilización de diferentes herramientas, se utiliza la misma fresa de ranurar que en el paso 2.



Ilustración 24: Hoyo ciego en madera. Fuente: <https://www.majofesa.com/fresadora-de-madera/>

- 5- Lijado de las partes lisas para quitar las imperfecciones.
- 6- Barnizado de las piezas con un barniz sellador impermeable, con lo que se consigue unas piezas más resistentes.
- 7- Pegado de los imanes en el hoyo ciego, los imanes que se utilizan son imanes de 2mm de grosor y 15mm de diámetro. Para esta unión se utiliza cola de contacto a base de neopreno, es resistente y apta para ambos materiales.

4.2 Fabricación del tablero

Para la fabricación del tablero, también hay que seguir una serie de pasos que se explicarán a continuación.

- 1- Con la máquina de corte con cuchilla, se cortan las partes de cartón, de espuma y los textiles.
- 2- Se realizan los agujeros en la espuma de poliuretano reciclado, con una máquina troqueladora. Estos agujeros tendrán la funcionalidad de servir como espacio para colocar los imanes posteriormente. Teniendo en cuenta que el diámetro de los imanes es de 15mm, estos agujeros tendrán un diámetro de 16mm para tener algo de holgura para colocarlos.
- 3- Con el mismo pegamento utilizado en la fabricación de las piezas (cola de contacto) se pega la espuma con los agujeros ya hechos al cartón.
- 4- En los agujeros que han quedado se pegan con el mismo pegamento los imanes.
- 5- Una vez están pegadas las capas del interior del tablero, se coloca la capa de cuero sintético encima y la capa de algodón encerado debajo y se procede a coser los bordes, y entre los pliegues de manera que se asegura que el interior no pueda moverse.

5 Referencias

Mercado CE. (s. f.). Recuperado el 18 de enero de 2024, de Your Europe: https://europa.eu/youreurope/business/product-requirements/labels-markings/ce-marking/index_es.htm

Documento 3:
Presupuesto

DOCUMENTO 3: PRESUPUESTO

Índice de contenido

1	OBJETO	92
2	COSTES DIRECTOS	93
2.1	<i>Coste del tablero</i>	95
2.1.1	<i>Materiales:</i>	95
2.2	<i>Coste de las piezas base</i>	97
2.2.1	<i>Materiales</i>	97
2.2.2	<i>Productos comprados</i>	97
2.3	<i>Coste directo final</i>	99
3	COSTES INDIRECTOS	99
4	PRESUPUESTO FINAL	100
5	CONCLUSIONES	101

Índice de contenido

Ilustración 1: Esquema de las piezas de cartón. Fuente: Elaboración propia	95
Ilustración 2: Esquema de las piezas de espuma. Fuente: Elaboración propia	95
Ilustración 3: Venta onlind de Bind. Elaboración Propia	100

1 Objeto

El objeto para el presente documento es plantear el presupuesto aproximado del proyecto al completo. Para plantear dicho presupuesto se calculan, por un lado, los costes directos, que son todos aquellos gastos necesarios para la fabricación del producto:

- Materiales necesarios, tanto materia prima como productos subcontratados.
- Mano de obra directa, es decir, trabajadores directamente involucrados en la fabricación del juguete. Según el convenio de trabajadores el salario de los operarios corresponde a:
 - Oficial de primera: 12,4€/h
 - Oficial de segunda: 10,6€/h

Y, por otro lado, se calculan los costes indirectos:

- Gastos generales: costes de producción, los costes de almacenamiento, los costes de publicidad, los costes de marketing, los costes de investigación y desarrollo, los costes de administración, los costes de seguros, los costes de alquiler y los costes de transporte. Estos gastos suponen aproximadamente el 13% de los costes directos.
- Beneficio industrial (BI), que supone un 6% de los costes directos.

Se denomina Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) a la suma de los costes directos y costes indirectos. A este resultado se deben añadir los Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA), que corresponde al 21% del PEC.

2 Costes directos

Para realizar el presupuesto de los costes directos se debe calcular el coste de los materiales necesarios y la mano de obra. En este caso, se hace una estimación del precio final de un set base “Caminos y tablero de juego”.

Para calcular el coste de la mano de obra se debe conocer el tiempo necesario para realizar cada operación del proceso de fabricación. Los valores del tiempo escogidos serán una estimación.

Para tener un ejemplo, se calcula el tiempo que tarda la fresadora en hacer una ranura de 5 mm de ancho y 5 mm de profundidad en madera de pino, se deben tener en cuenta los siguientes factores:

- Profundidad de la ranura: 5mm
- Número de dientes de la fresa (Z): 2
- Longitud de la ranura (L): 140 mm. (Este dato se obtiene calculando las longitudes de las ranuras de cada tipo de pieza base y haciendo una media.)

Debido a que se desconocen algunos de los datos necesarios, se tomaran como referencia algunos valores promedio teniendo en cuenta las características del tipo de operación:

- Velocidad de rotación del husillo (N): 6000 rev/min
- Avance por diente (f): 0.05 mm/rev
- Profundidad de corte por pasada: 2mm

Lo primero que necesitamos conocer es el número de pasadas necesarias para realizar la ranura, para ello, dividimos la profundidad de la ranura entre la profundidad de corte por pasada que la máquina puede hacer:

$$\frac{0,5 \text{ cm}}{0,2 \text{ cm}} = 2,5 \text{ pasadas}$$

Dado que no se puede realizar una fracción de pasada, se redondea a 3 pasadas y ahora sí pasamos a calcular el tiempo de fresado por pasada.

La velocidad de avance se puede calcular utilizando la fórmula:

$$Vf = N \times z \times f = 6000 \text{ rev/min} \times 2 \text{ dientes} \times 0,05 \text{ mm/rev} = 600 \text{ mm/min}$$

Una vez conocemos la velocidad de avance podemos calcular el tiempo de fresado:

$$T = \frac{L}{Vf} = \frac{140 \text{ mm}}{600 \text{ mm/min}} = 0,233 \text{ min}$$

Este es el tiempo que necesita la fresadora por pasada, por tanto, el tiempo total de fresado por pieza será:

$$**0,233 \text{ min} \times 3 = 0,699 \text{ min}**$$

Y, por tanto, en un juego de 27 piezas, el tiempo total de fresado para realizar las ranuras será:

$$**0,699 \text{ min} \times 27 = 18,87 \text{ minutos}**$$

Conocido este dato, se puede obtener una estimación del tiempo del resto de las operaciones y se puede calcular el total del coste del juego.

2.1 Coste del tablero

2.1.1 Materiales:

Cartón

El tamaño de la plancha de cartón es de 80x120cm. De este tablero podemos cortar todas las partes necesarias para hacer un juego, es decir, se necesitarían 8 rectángulos A, 1 cuadrado B y 8 triángulos C.

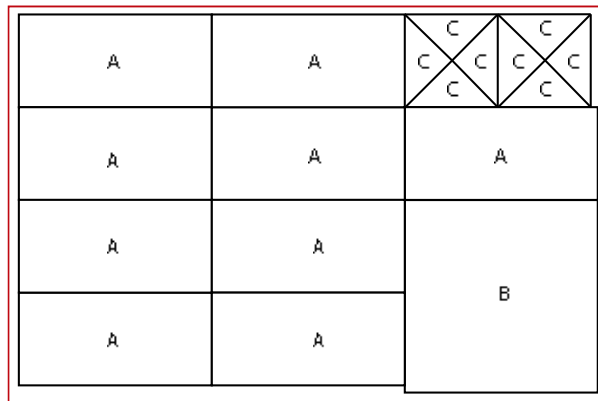


Ilustración 1: Esquema de las piezas de cartón. Fuente: Elaboración propia

Espuma:

Del panel de espuma se hace el cálculo de la misma manera, intentando encajar las diferentes partes en un panel de 1,2x2m. En este caso, podemos llegar a obtener las piezas necesarias para 3 juegos.

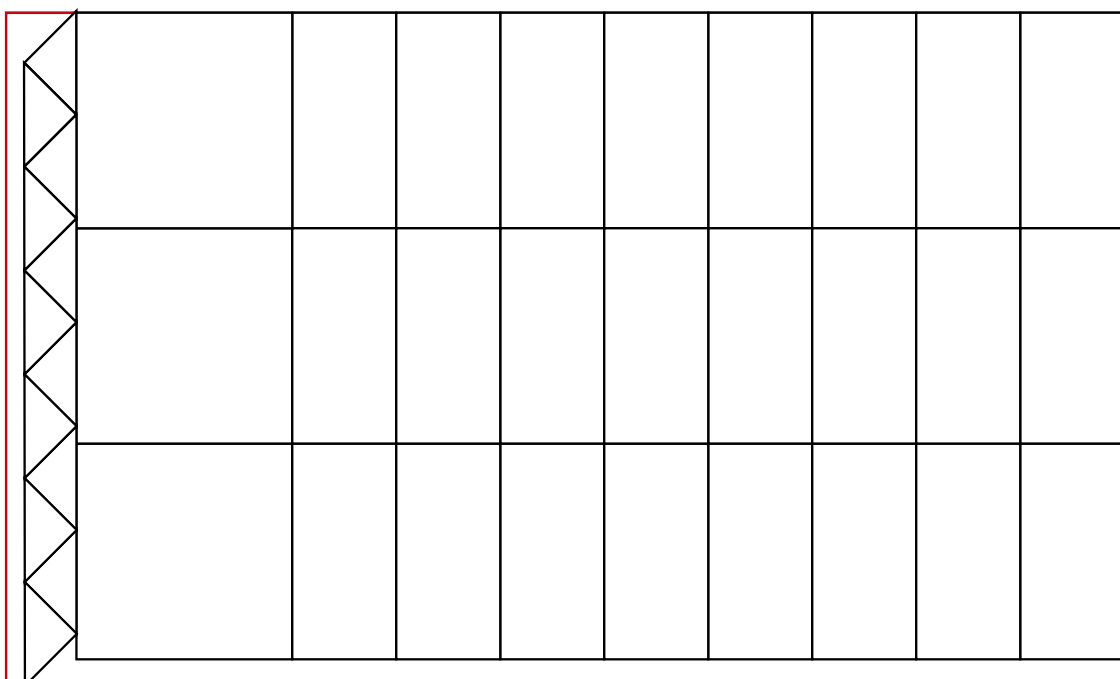


Ilustración 2: Esquema de las piezas de espuma. Fuente: Elaboración propia

Algodón:

El ancho de la tela es suficientemente grande para 1 juego, mientras que el largo es de 45cm y se necesitarían 3 unidades (135cm) de este tamaño para la pieza entera.

PRESUPUESTO DEL TABLERO

Materia prima				
	Material	Precio venta	Precio/juego	
	Cartón	3,9	3,90 €	
	Espuma	18,31	6,10 €	
	Algodón encerado	15,04	90,24 €	
		Subtotal	100,24 €	
Productos comprados				
	Material	Precio/unidad	Precio/juego	
	Imanes	0,58 €	46,40 €	
	Pegamento	8,5 €	0,50 €	
		Subtotal	46,90 €	
Mano de obra				
Operación	Tipo de operario	Tasa horaria	Tiempo (h)	Precio
Corte de algodón	Oficial de 2º	10,60 €	0,15	1,59 €
Corte de cartón	Oficial de 2º	10,60 €	0,3	3,18 €
Corte de espuma	Oficial de 2º	10,60 €	0,3	3,18 €
Troquelado	Oficial de 2º	10,60 €	0,2	2,12 €
Pegado	Oficial de 2º	10,60 €	0,4	4,24 €
Cosido de las telas	Oficial de 2º	10,60 €	0,7	7,42 €
			Subtotal	21,73 €
			TOTAL	168,87 €

2.2 Coste de las piezas base

2.2.1 Materiales

Madera de pino

En cada lote vienen 10 unidades de tableros de 500 X 100 X 10 mm. Con una unidad se puede fabricar 5 piezas, en total, con un lote de 10 unidades se podrán fabricar 50 piezas.

2.2.2 Productos comprados

Barniz:

Un bote de barniz tiene un rendimiento de 12m² por cada litro, con este bote de 2,5 litros podremos pintar 30m².

La superficie por cada pieza que se debe barnizar es de 240cm² y por tanto en un juego que hay 27 piezas, la superficie total es de 6480cm².

Con cada bote es posible barnizar aproximadamente 46 unidades de juegos completos y, por tanto, el precio por cada juego será 1,21€.

Pegamento:

Puesto que no se conoce el rendimiento del pegamento, se hace una aproximación. El bote de 1 litro es capaz de pegar los imanes de 30 juegos, por tanto, el precio por juego será de 0,28€.

PRESUPUESTO DE 27 PIEZAS BASE

Material				
	Material	Precio/unidad	Precio/juego	
	Madera	0,43 €	11,55 €	
		Subtotal	11,55 €	
Productos comprados				
	Material	Precio/unidad	Precio/juego	
	Imanes	0,58 €	15,66 €	
	Barniz		1,21 €	
	Pegamento		0,28 €	
		Subtotal	17,15 €	
Mano de obra				
Operación	Tipo de operario	Tasa horaria	Tiempo (h)	Precio
Corte	Oficial de 2º	10,60 €	0,2	2,12 €
Fresado de ranura	Oficial de 1º	12,40 €	0,3	3,72 €
Fresado de redondeo	Oficial de 1º	12,40 €	0,6	7,44 €
Fresado hoyo ciego	Oficial de 1º	12,40 €	0,5	6,20 €
Lijado	Oficial de 2º	10,60 €	0,6	6,36 €
Barnizado	Oficial de 2º	10,60 €	0,5	5,30 €
Pegado de los imanes	Oficial de 2º	10,60 €	0,2	2,12 €
			Subtotal	33,26 €
			TOTAL	61,96 €

2.3 Coste directo final

El coste total del tablero y las 27 piezas que incluye el set base “Caminos y tablero” es de **230,83€**. Conociendo el coste de las piezas, se puede hacer una estimación del coste de los otros sets, que solo incluirían las piezas y, por tanto, el coste sería similar, aproximadamente 60€. Este valor podría variar dependiendo de la cantidad de material o el tiempo de fresado, pero seguiría siendo un valor similar.

3 Costes indirectos

Como se especificaba anteriormente los costes indirectos vienen definidos por los costes directos y se conforman por los siguientes gastos.

- Gastos generales: Equivalen al 13% del coste final y su valor es 30€.
- Beneficio industrial: Equivale a un 6% del coste final y su valor es 13,85€.

Por tanto, los costes indirectos son **43,85€**.

4 Presupuesto final

El Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) corresponde a la suma de los costes directos e indirectos. Para definir el presupuesto final se debe añadir a este resultado el IVA (21% del PEC).

- PEC: $230,83 + 43,85 = 274,68$
- IVA: $0,21 * 274,68 = 57,68$

Por tanto, el precio de venta al público será de **332,36€**.

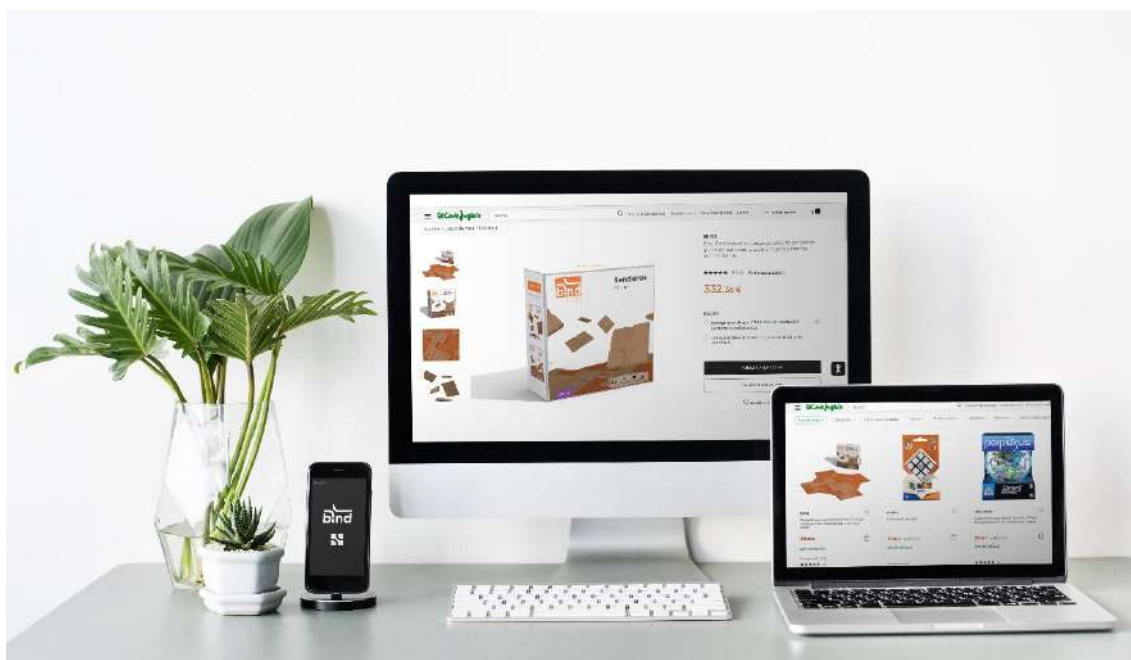


Ilustración 3: Venta online de Bind. Elaboración Propia

5 Conclusiones

Es importante destacar que los costes obtenidos son aproximados, ya que, si se realizan tiradas mayores del producto, por ejemplo, de 5000 o 10000 unidades, estos se verían reducidos con los descuentos de los vendedores y, con ello, el precio de venta del juguete resultaría más económico.

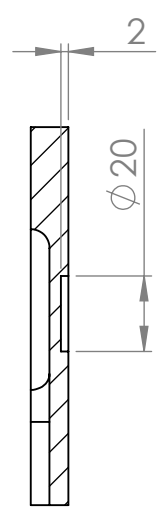
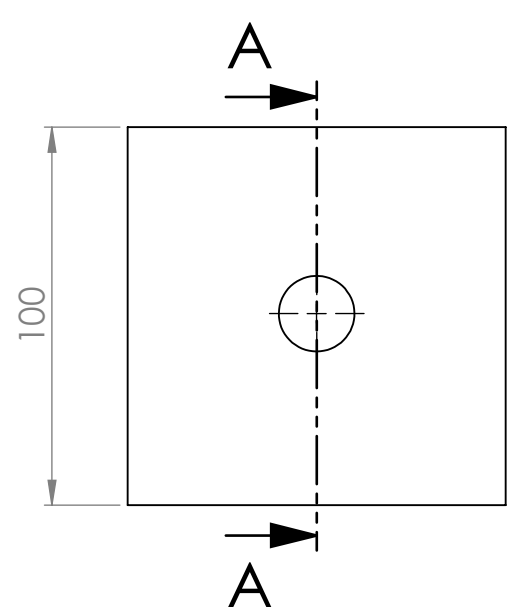
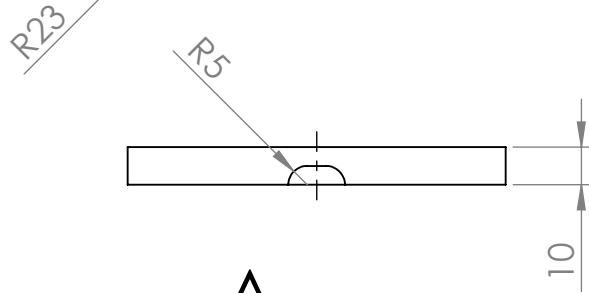
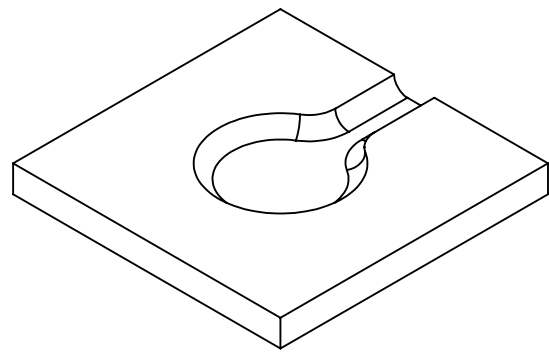
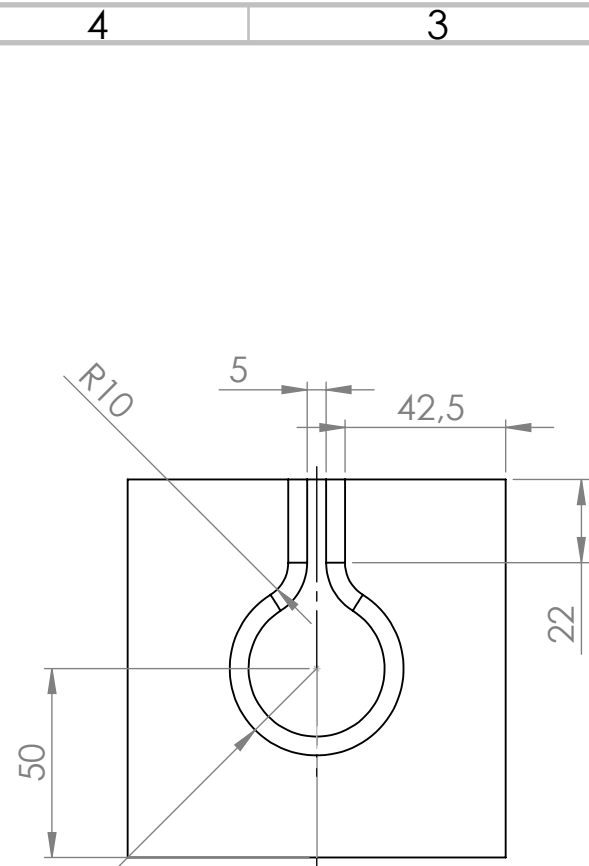
Aun teniendo esto en cuenta, el precio seguiría siendo elevado para los precios de los productos ya existentes que hay en el mercado. Este producto tiene en cuenta el uso de materiales de buena calidad para que puedan durar muchos años y de materiales sostenibles y respetuosos con el planeta mientras que los productos del mercado suelen ser hechos de plástico u derivados del petróleo.

Si se tiene en cuenta la marca Cuboro, la marca de circuitos sueca que utiliza principalmente la madera de haya, también se puede observar su elevado precio, dependiendo del kit elegido, puede llegar a costar casi 270€. Este precio se debe a que la calidad que ofrece es mayor y cumplen una filosofía similar a Bind, que su juguete sea duradero en el tiempo y materiales sostenibles.

Una de las opciones para reducir el coste sería cambiando el tipo de tela por otro más económico, ya que únicamente el algodón encerado supone casi un 30% del precio de venta. Cambiando este material por algodón normal, se prescindiría de la impermeabilidad de la tela o si se cambia por telas de propileno, que sería un material más contaminante para el planeta.

Documento 4:

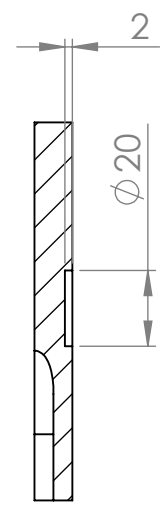
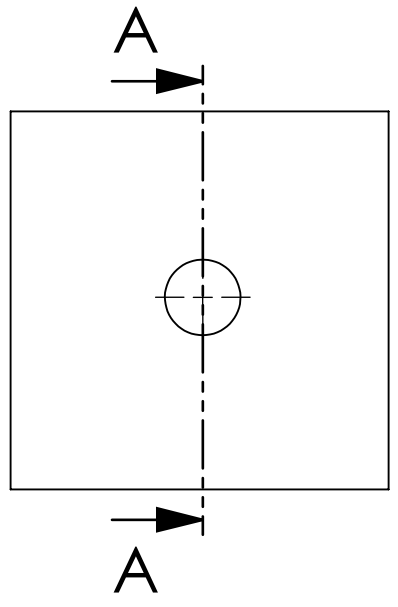
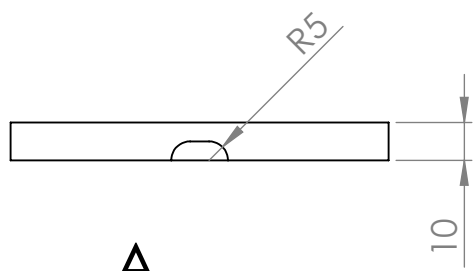
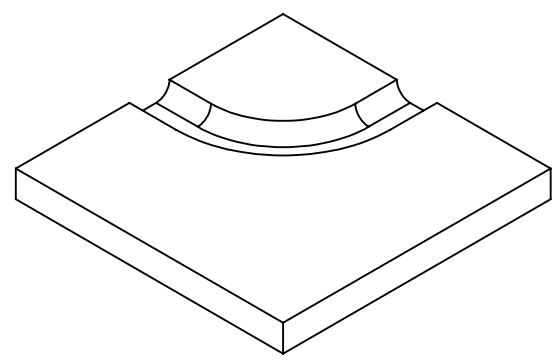
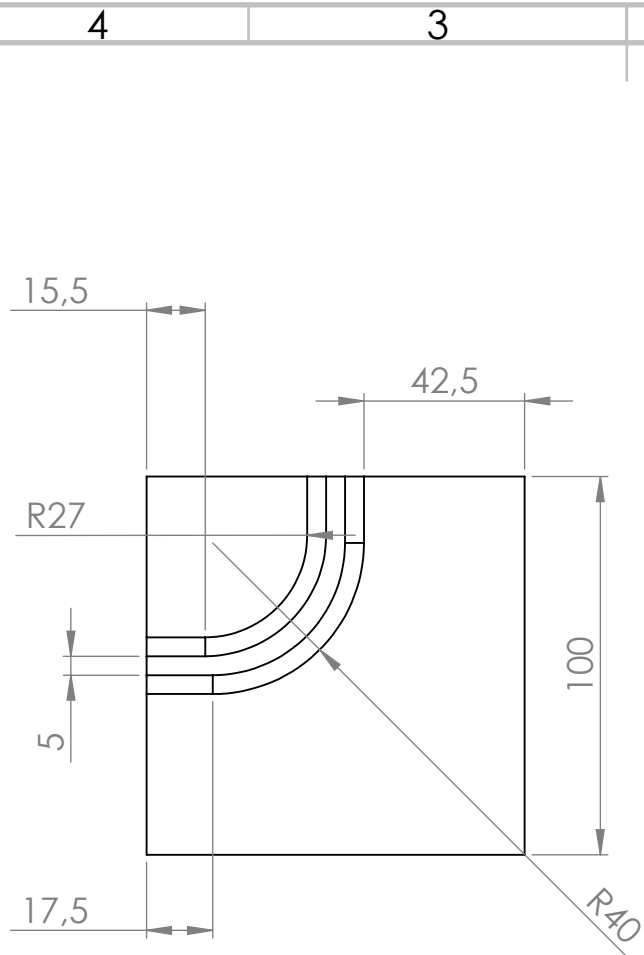
Planimetría



SECCIÓN A-A

FORMATO: A4	NOMBRE: Blanca Sevilla Van Iseghem	
ESCALA: 1:2	MATERIAL: Madera	FECHA: Enero 2024
NºPLANO: 1/22	PROYECTO: Bind	

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
DENOMINACIÓN: <h1>Pieza base inicio</h1>	



SECCIÓN A-A

FORMATO: A4	NOMBRE: Blanca Sevilla Van Iseghem
ESCALA: 1:2	FECHA: Enero 2024
NºPLANO: 2/22	MATERIAL: Madera
	PROYECTO: Bind

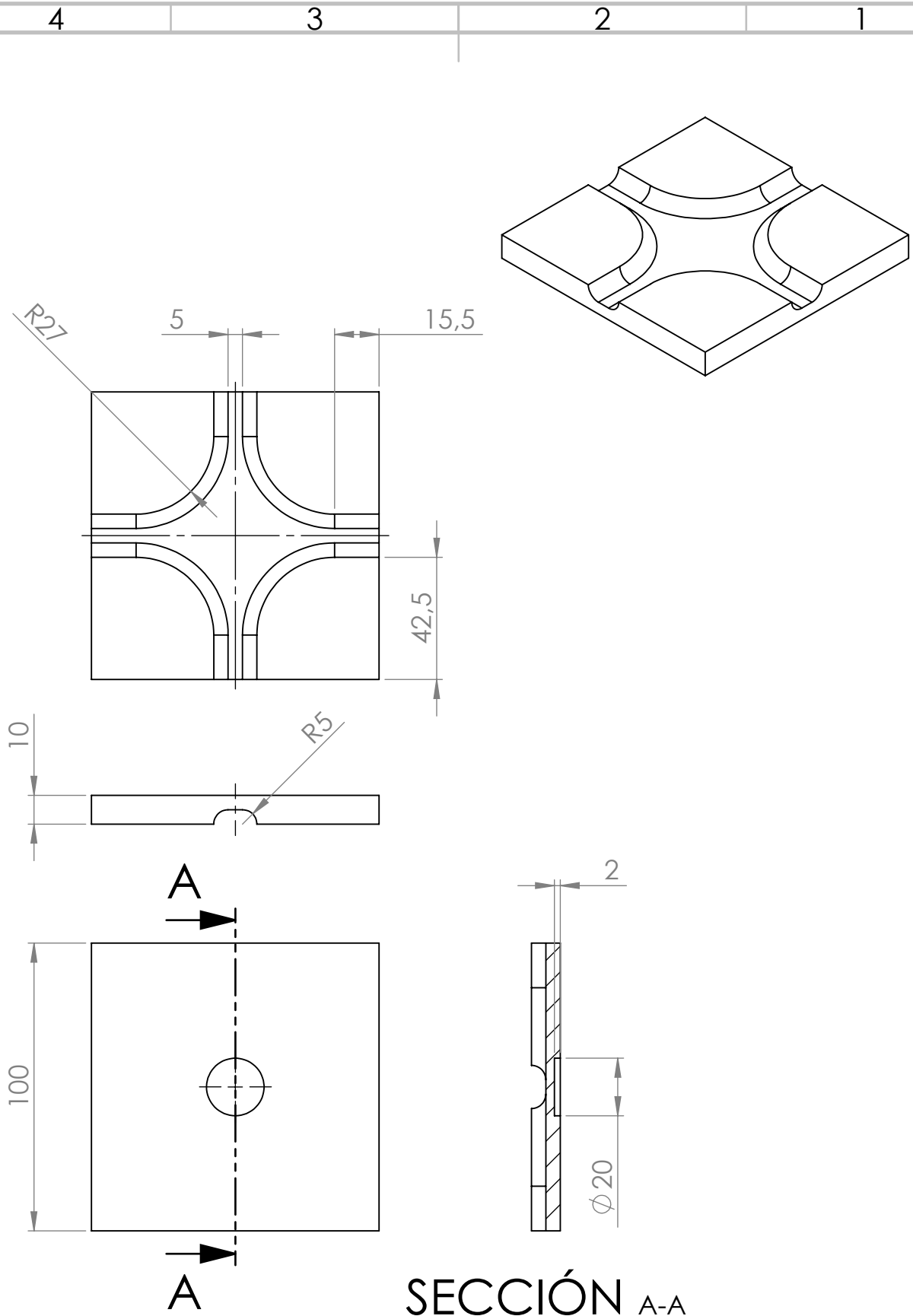


UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

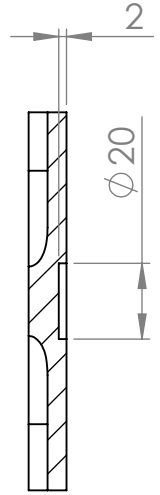
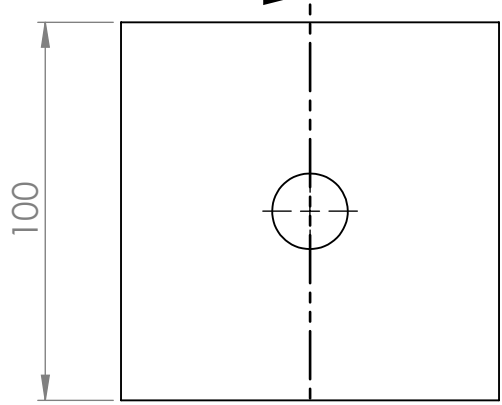
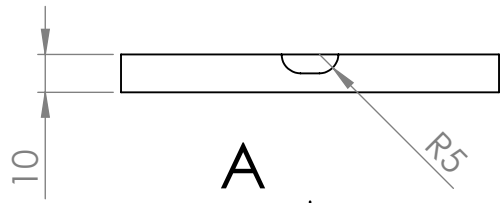
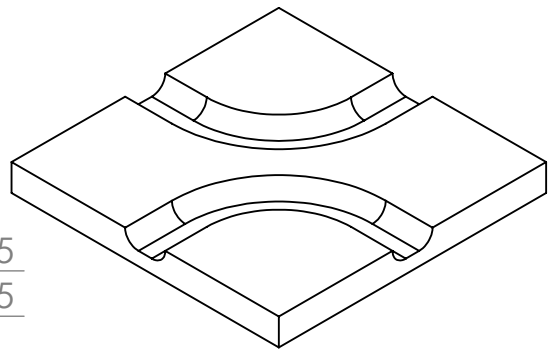
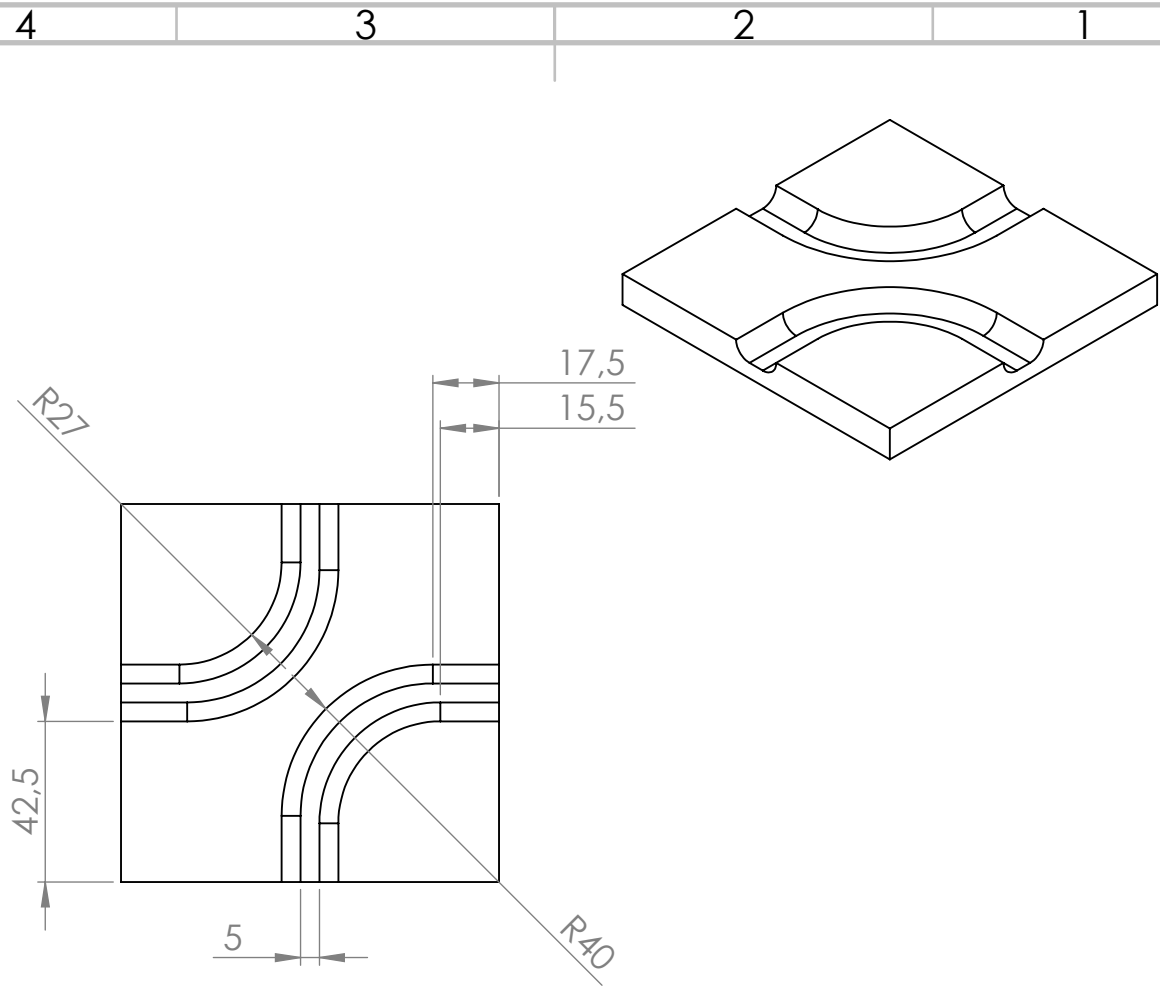
Pieza base 1



SECCIÓN A-A

FORMATO: A4	NOMBRE: Blanca Sevilla Van Iseghem	
ESCALA: 1:2	MATERIAL: Madera	FECHA: Enero 2024
Nº PLANO: 3/22	PROYECTO: Bind	

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	DENOMINACIÓN: Pieza base 2
--	--



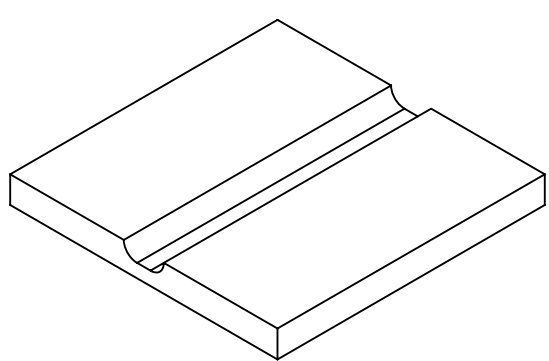
SECCIÓN A-A

FORMATO: A4	NOMBRE: Blanca Sevilla Van Iseghem	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	
ESCALA: 1:2	Cotas en mm	FECHA: Enero 2024	DENOMINACIÓN: Pieza base 3
Nº PLANO: 4/22	MATERIAL: Madera	PROYECTO: Bind	

4 3 2 1

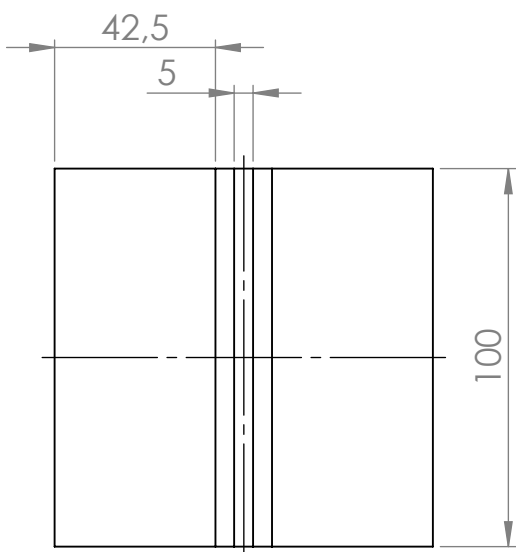
F

F



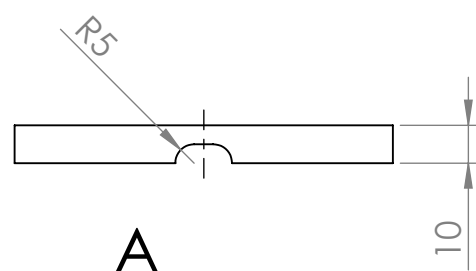
E

E



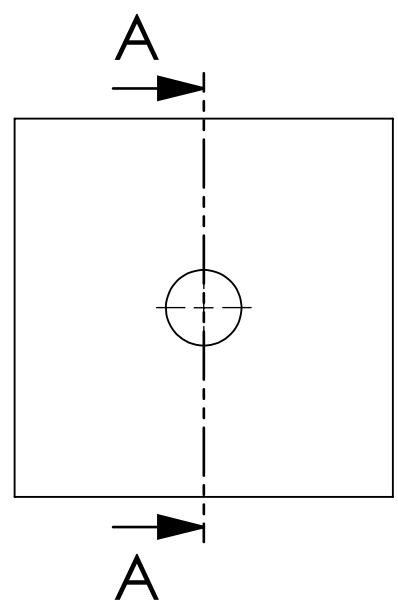
D

D



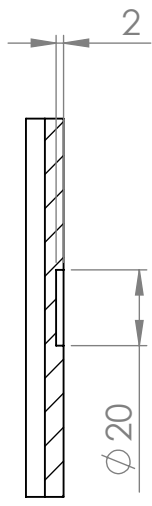
C

C



B

B



SECCIÓN A-A

A

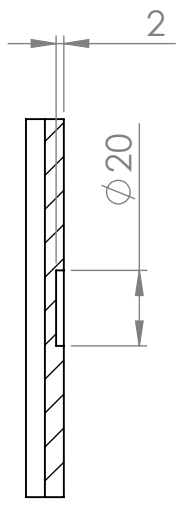
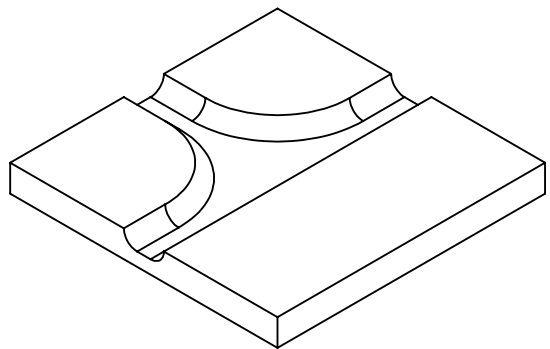
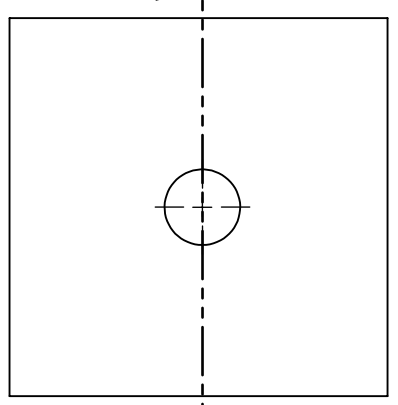
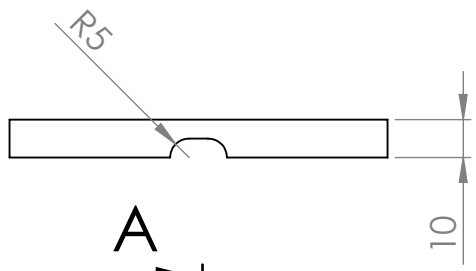
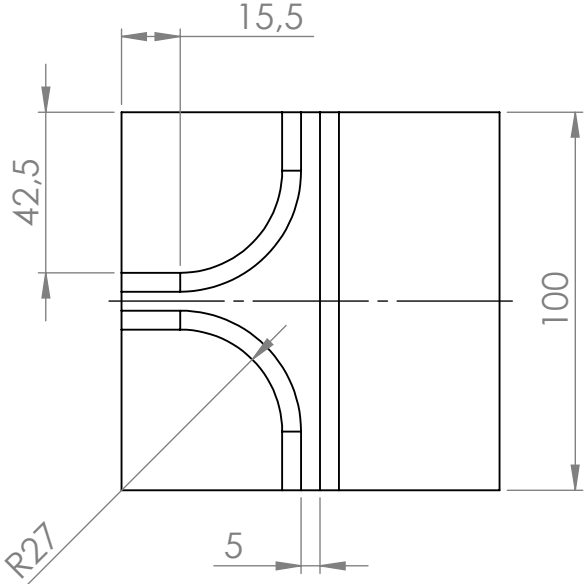
A

FORMATO: A4	NOMBRE: Blanca Sevilla Van Iseghem	
ESCALA: 1:2	Cotas en mm	FECHA: Enero 2024
Nº PLANO: 5/22	MATERIAL: Madera	PROYECTO: Bind





DENOMINACIÓN:
Pieza base 4

4 3 2 1



SECCIÓN A-A

FORMATO: A4	NOMBRE: Blanca Sevilla Van Iseghem	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	
ESCALA: 1:2	Cotas en mm	FECHA: Enero 2024	DENOMINACIÓN: Pieza base 5
Nº PLANO: 6/22	MATERIAL: Madera	PROYECTO: Bind	

4 3 2 1

F

F

E

E

D

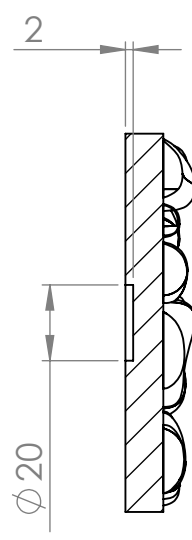
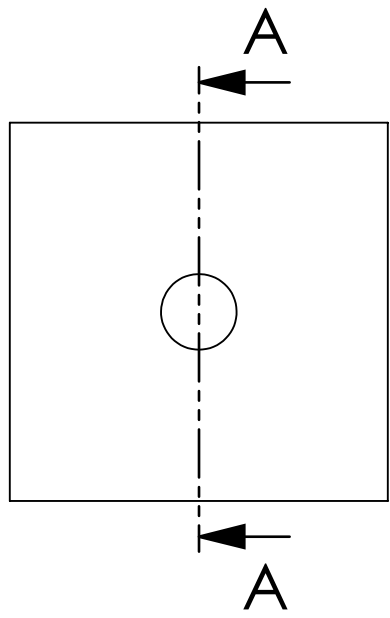
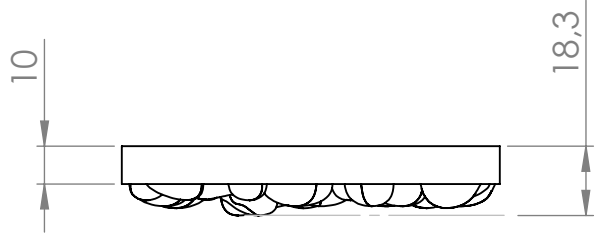
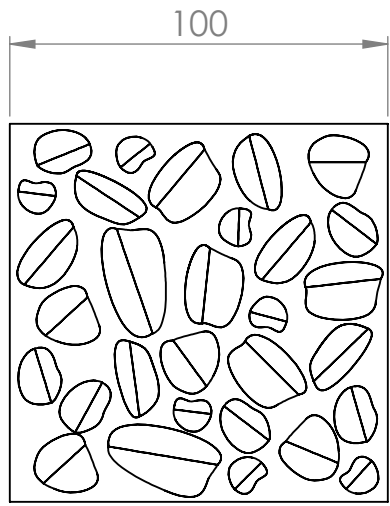
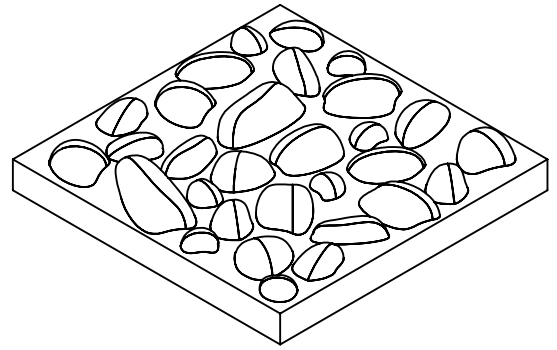
D

C

C

B

B



SECCIÓN A-A

FORMATO: A4	NOMBRE: Blanca Sevilla Van Iseghem	
ESCALA: 1:2	MATERIAL: Madera	FECHA: Enero 2024
NºPLANO: 7/22	PROYECTO: Bind	



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



DENOMINACIÓN:
Pieza textura 1

4 3 2 1

4 3 2 1

F

F

E

E

D

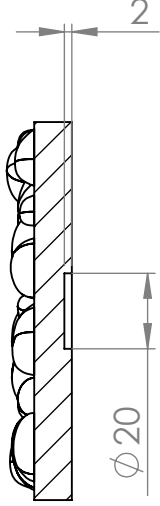
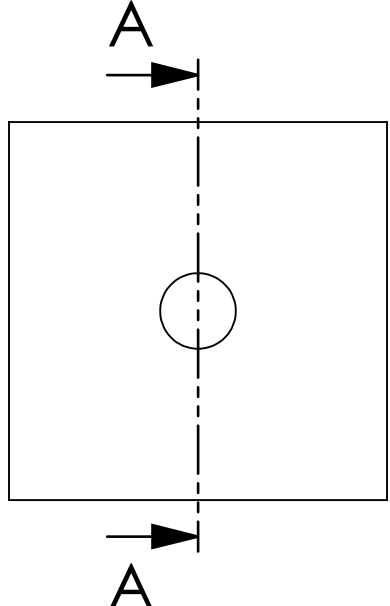
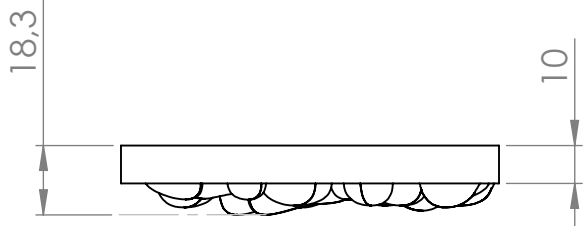
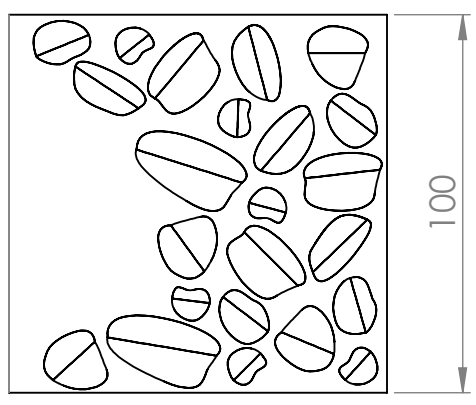
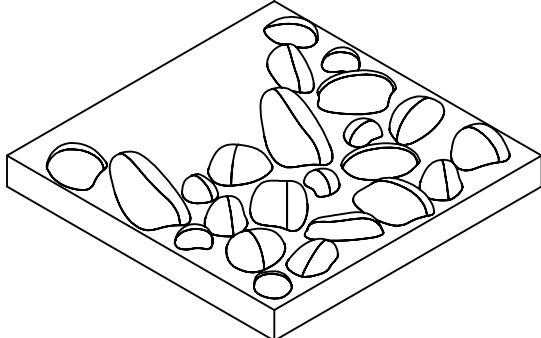
D

C

C

B

B



SECCIÓN A-A

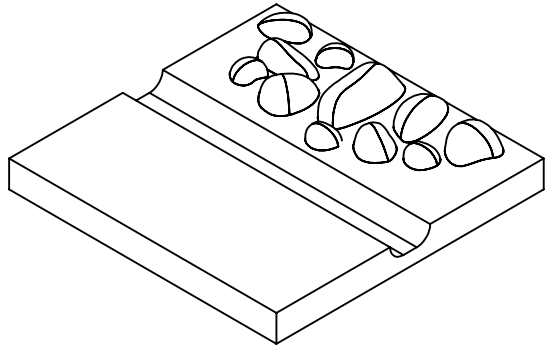
FORMATO: A4	NOMBRE: Blanca Sevilla Van Iseghem	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	
ESCALA: 1:2	MATERIAL: Madera	FECHA: Enero 2024	DENOMINACIÓN: Pieza textura 2
Nº PLANO: 8/22	PROYECTO: Bind		

4 3 2 1

4 3 2 1

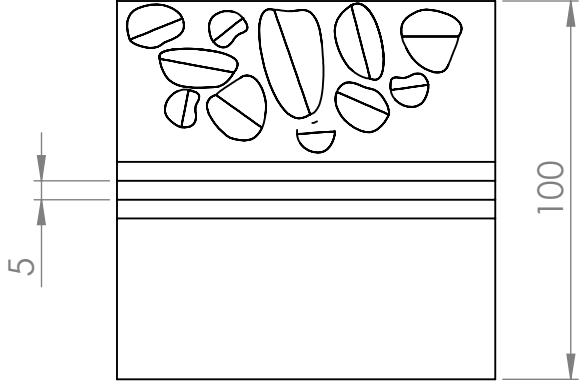
F

F



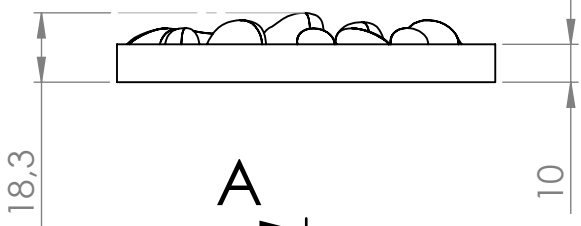
E

E



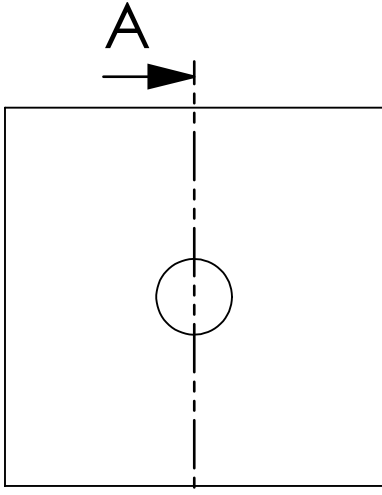
D

D



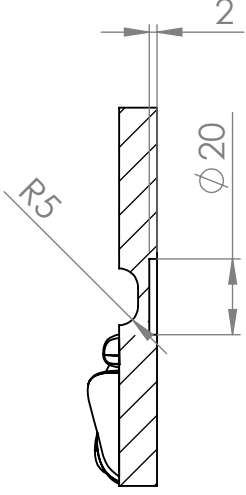
C

C



B



B



SECCIÓN A-A

A

A

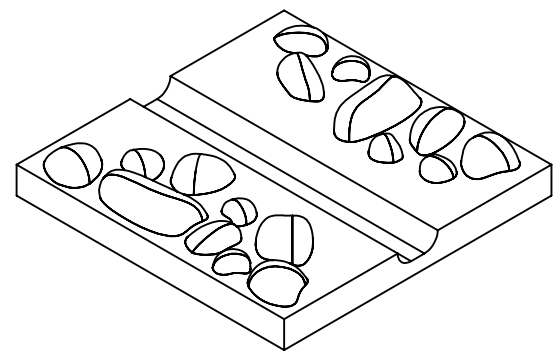
FORMATO: A4	NOMBRE: Blanca Sevilla Van Iseghem	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	
ESCALA: 1:2	MATERIAL: Madera	FECHA: Enero 2024	DENOMINACIÓN: Pieza textura 3
Nº PLANO: 9/22	PROYECTO: Bind		

4 3 2 1

4 3 2 1

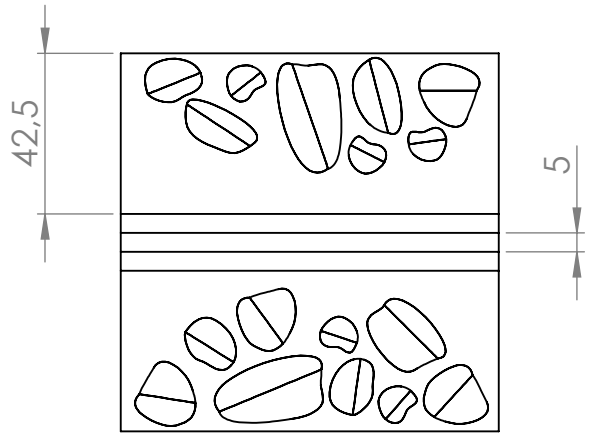
F

F



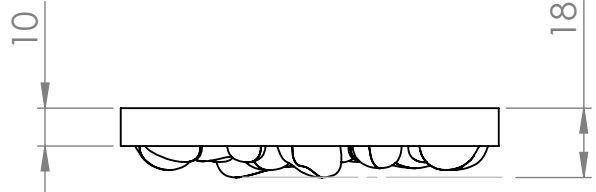
E

E



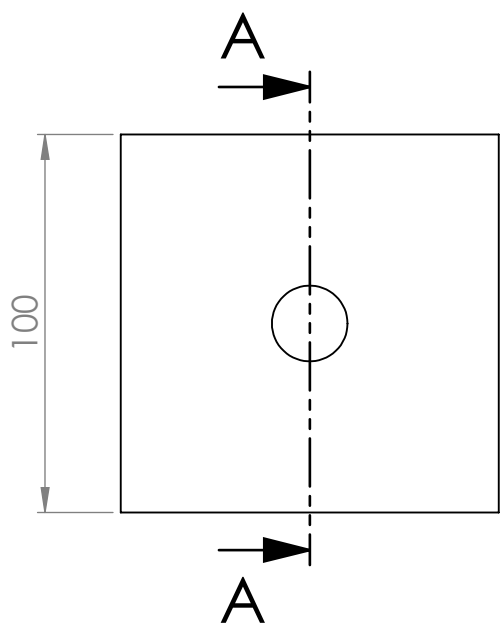
D

D



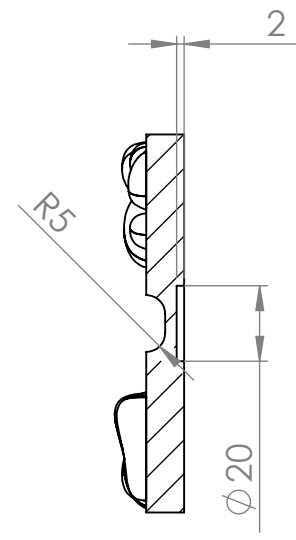
C

C




B

B



SECCIÓN A-A

FORMATO: A4	NOMBRE: Blanca Sevilla Van Iseghem		 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
ESCALA: 1:2	MATERIAL: Madera	FECHA: Enero 2024	
Nº PLANO: 10/20	PROYECTO: Bind	DENOMINACIÓN: Pieza textura 4	

A

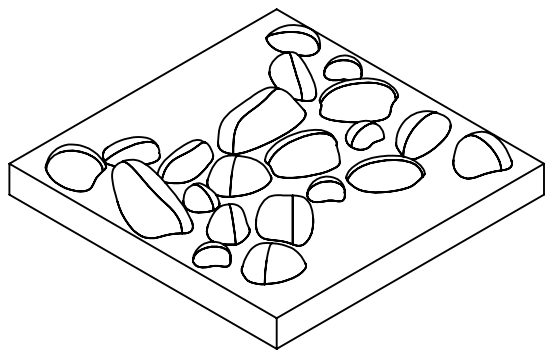
A

4 3 2 1

4 3 2 1

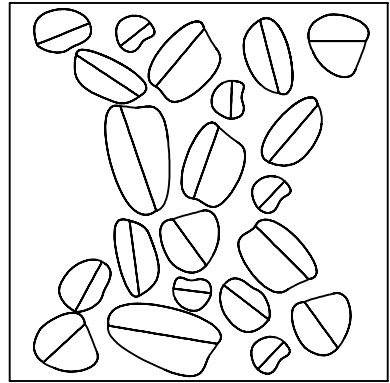
F

F



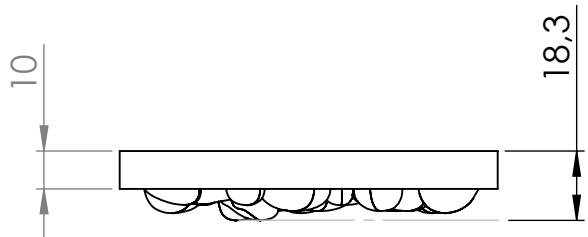
E

E



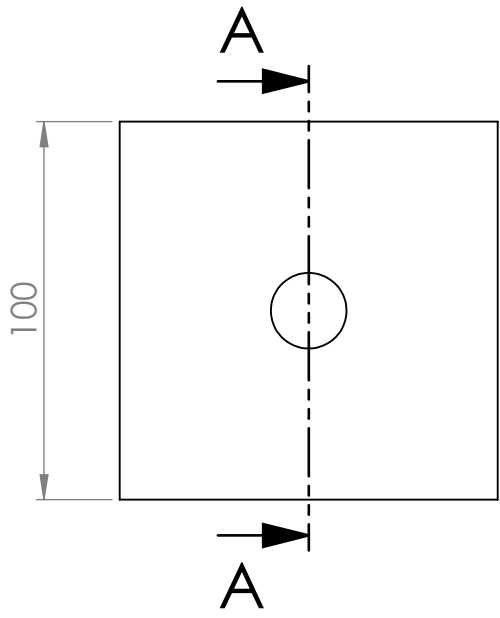
D

D



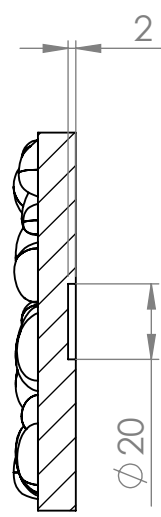
C

C



B

B



SECCIÓN A-A

A

A

FORMATO: A4	NOMBRE: Blanca Sevilla Van Iseghem	
ESCALA: 1:2	MATERIAL: Madera	FECHA: Enero 2024
NºPLANO: 11/22	PROYECTO: Bind	



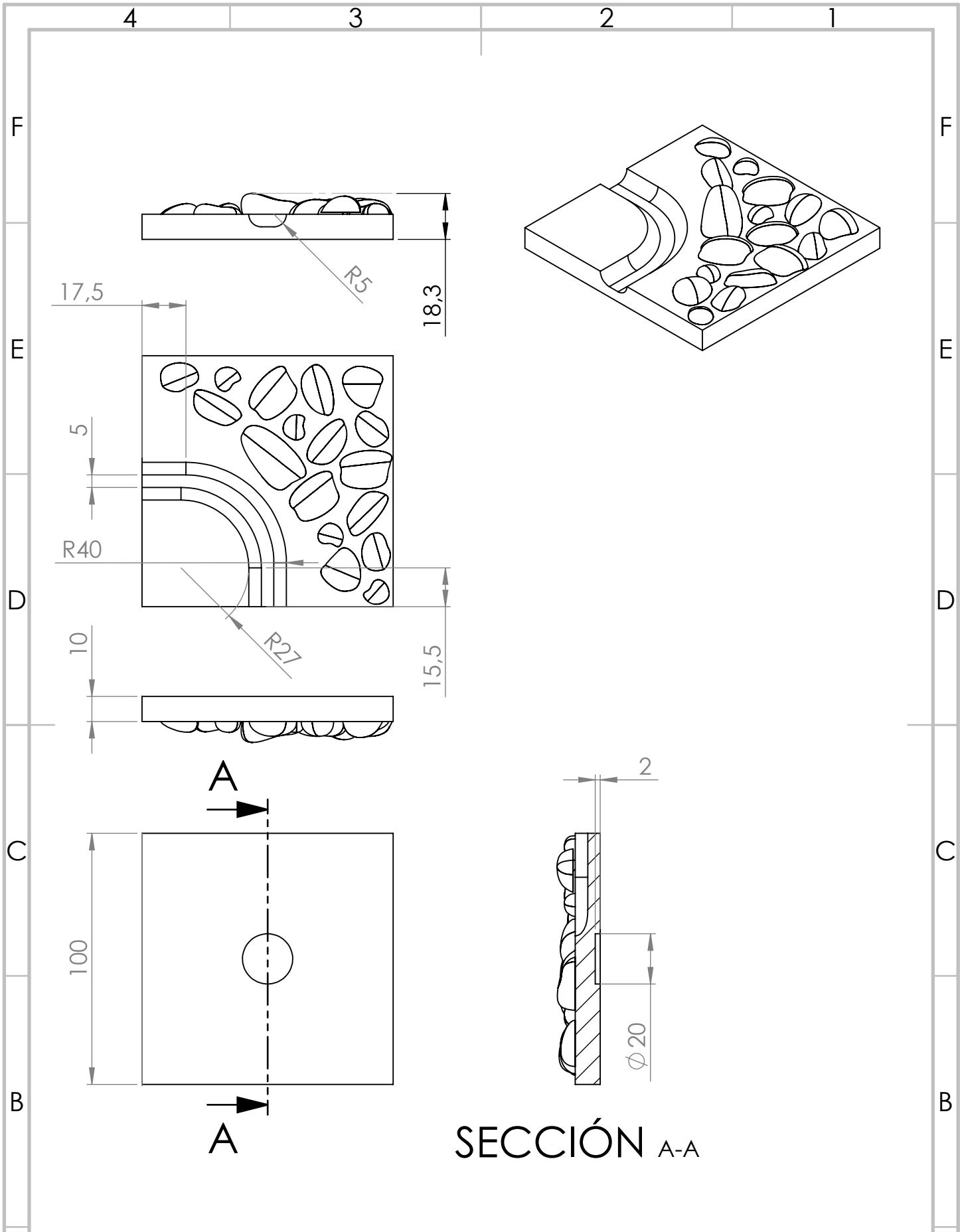
UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

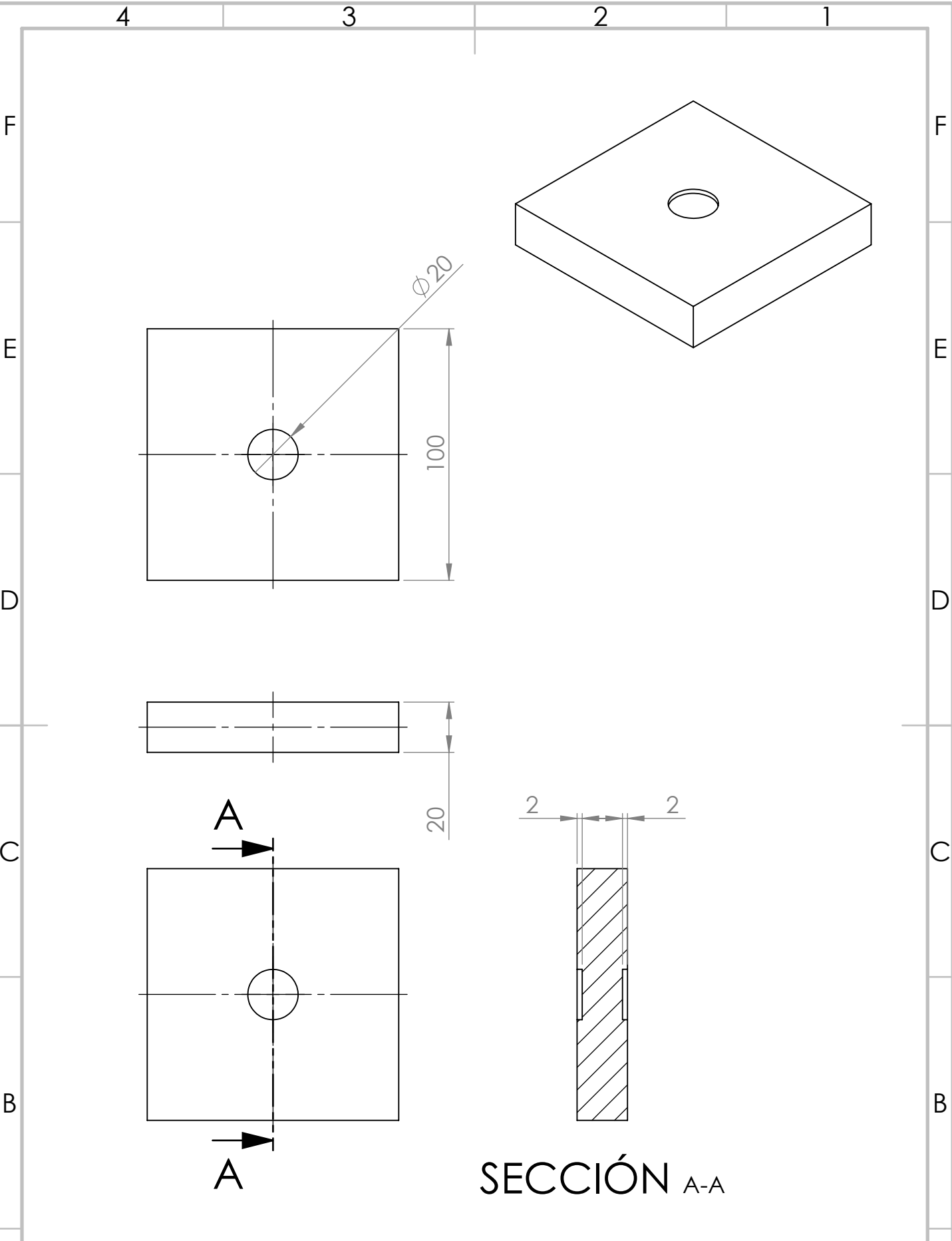
DENOMINACIÓN:
Pieza textura 5

4 3 2 1



FORMATO: A4	NOMBRE: Blanca Sevilla Van Iseghem	
ESCALA: 1:2	MATERIAL: Madera	FECHA: Enero 2024
NºPLANO: 12/22	PROYECTO: Bind	

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
DENOMINACIÓN: <h1>Pieza textura 6</h1>	



FORMATO:	NOMBRE:	
A4	Blanca Sevilla Van Iseghem	
ESCALA:	FECHA:	
1:2	Cotas en mm	Enero 2024
NºPLANO:	MATERIAL:	PROYECTO:
13/22	Madera	Bind



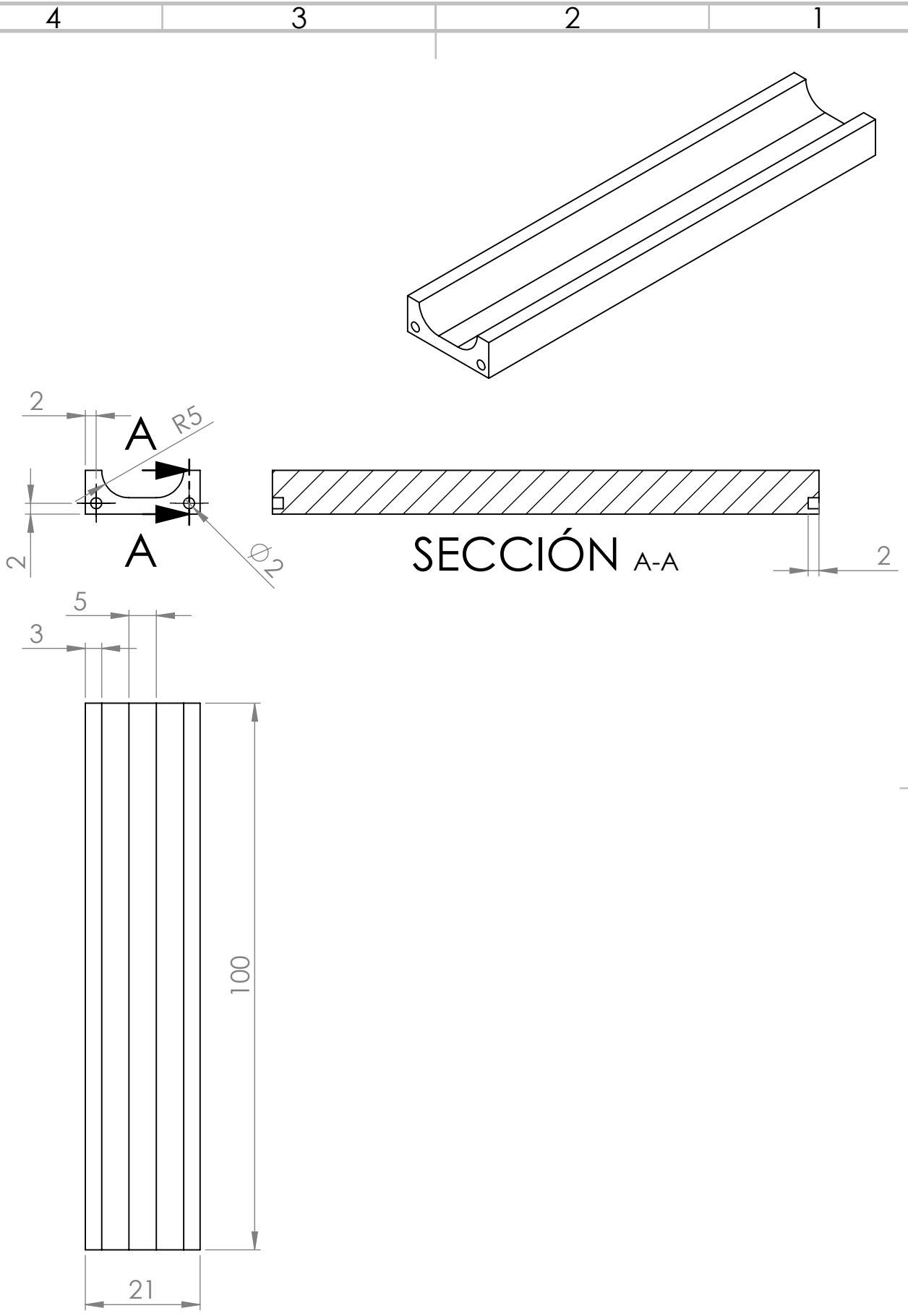
UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

DENOMINACIÓN:

Pieza altura 1



FORMATO: A4	NOMBRE: Blanca Sevilla Van Iseghem
ESCALA: 1:1	FECHA: Enero 2024
NºPLANO: 14/22	PROYECTO: Bind
MATERIAL: Madera	



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Pieza altura 2

4 3 2 1

F

F

E

E

D

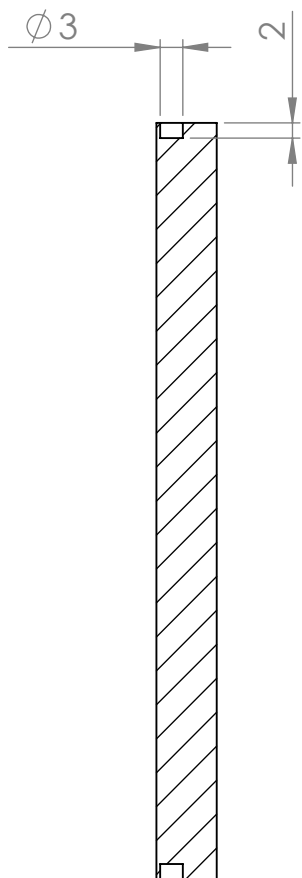
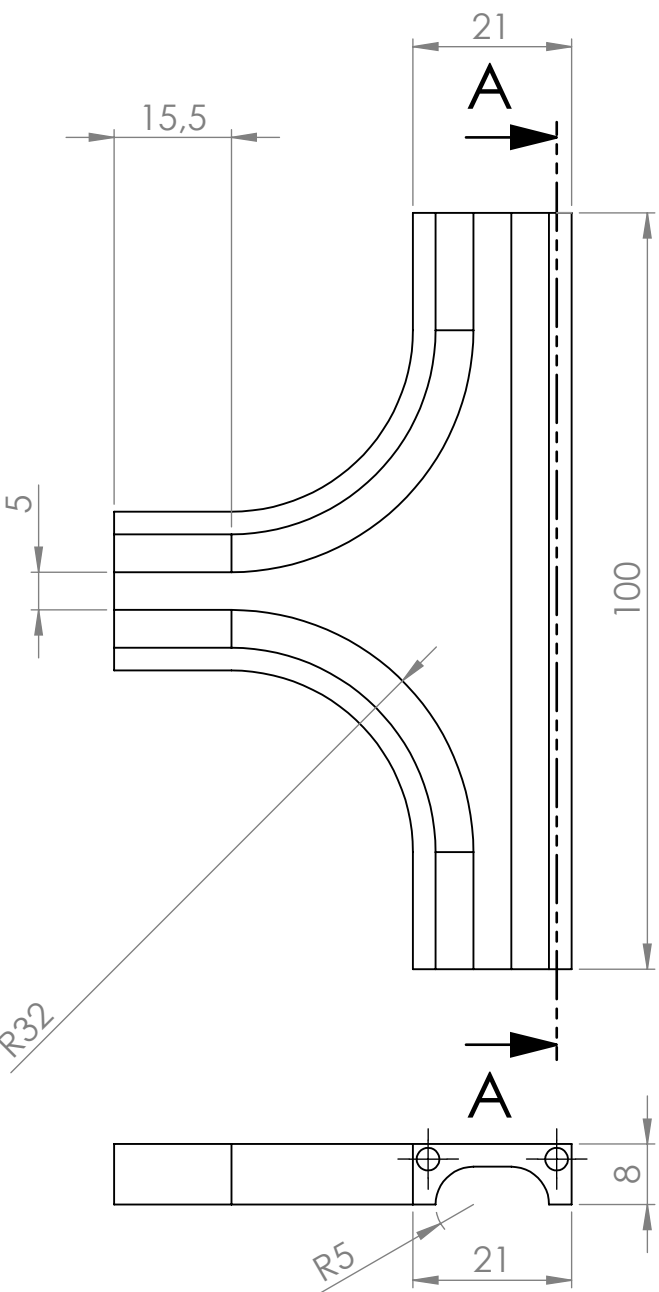
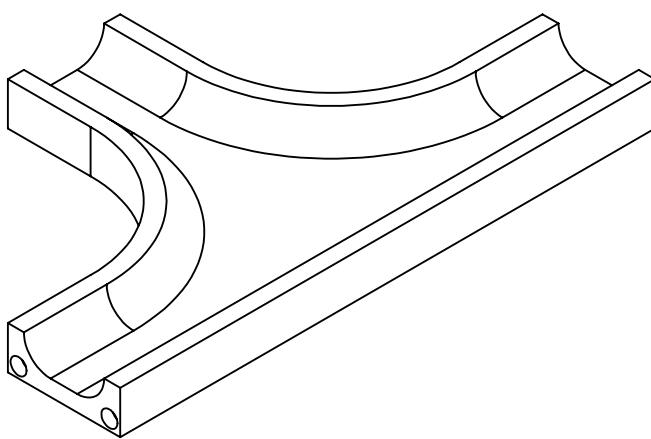
D

C

C

B

B



SECCIÓN A-A

FORMATO: A4	NOMBRE: Blanca Sevilla Van Iseghem	
ESCALA: 1:1	Cotas en mm	FECHA: Enero 2024
Nº PLANO: 15/22	MATERIAL: Madera	PROYECTO: Bind



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



DENOMINACIÓN:

Pieza altura 3

4 3 2 1

4 3 2 1

F

F

E

E

D

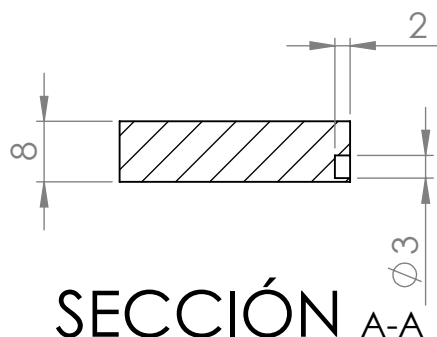
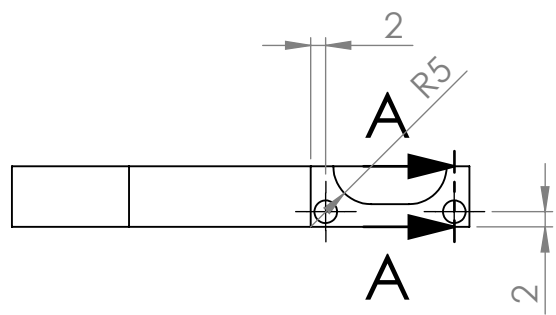
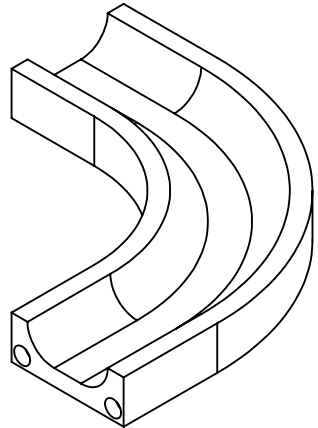
D

C

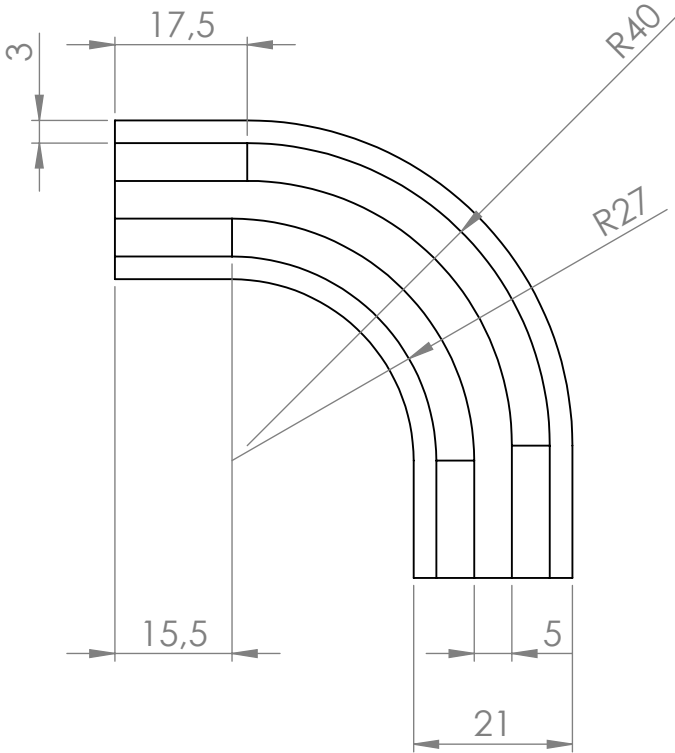
C

B

B



SECCIÓN A-A



A

A

FORMATO: A4	NOMBRE: Blanca Sevilla Van Iseghem	
ESCALA: 1:1	Cotas en mm	FECHA: Enero 2024
Nº PLANO: 16/22	MATERIAL: Madera	PROYECTO: Bind



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



DENOMINACIÓN:

Pieza altura 4

4 3 2 1

4 3 2 1

F

F

E

E

D

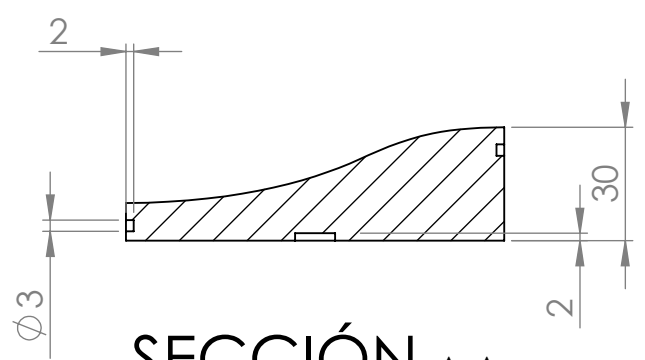
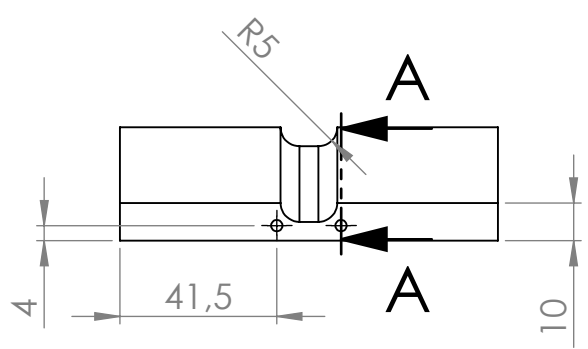
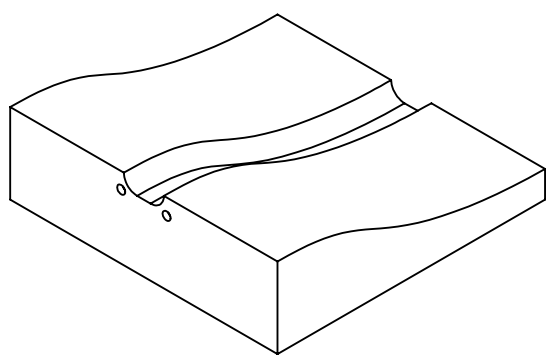
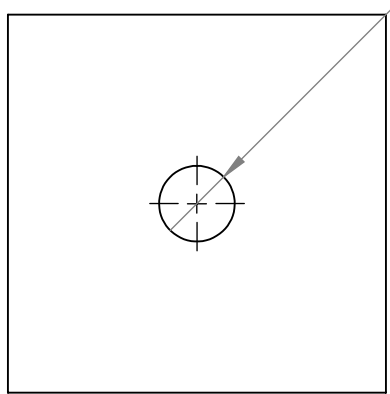
D

C

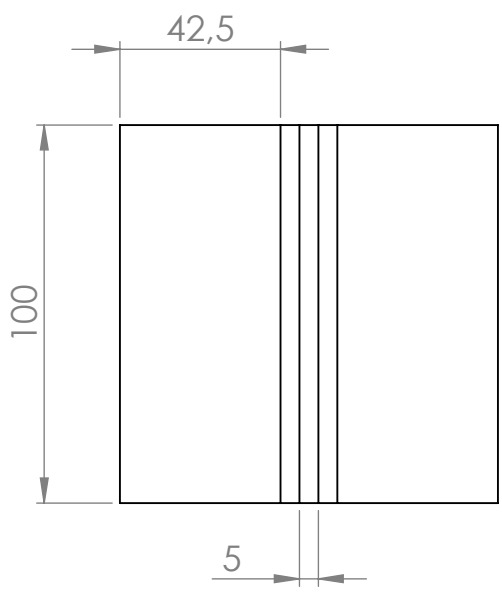
C



B

B



SECCIÓN A-A



FORMATO: A4	NOMBRE: Blanca Sevilla Van Iseghem		 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
ESCALA: 1:2	Cotas en mm	FECHA: Enero 2024	
Nº PLANO: 17/22	MATERIAL: Madera	PROYECTO: Bind	DENOMINACIÓN: Pieza altura 5

4 3 2 1

4 3 2 1

F

F

E

E

D

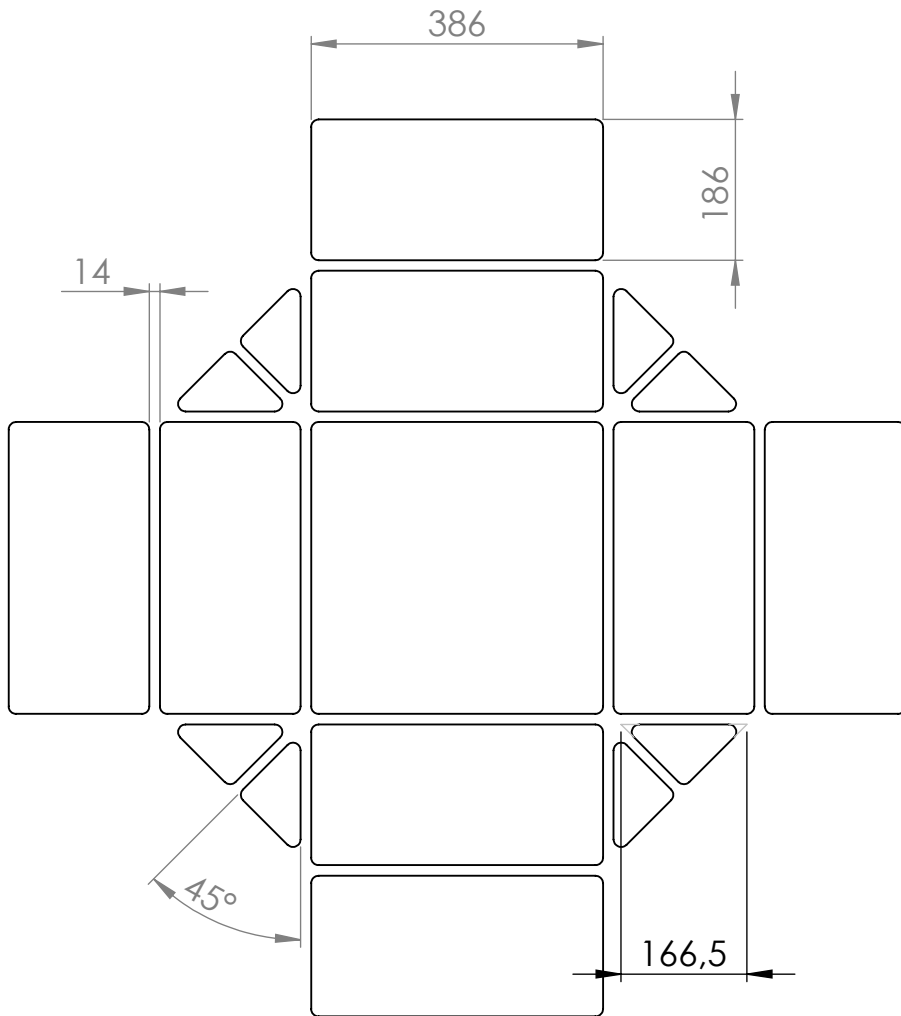
D

C

C

B

B

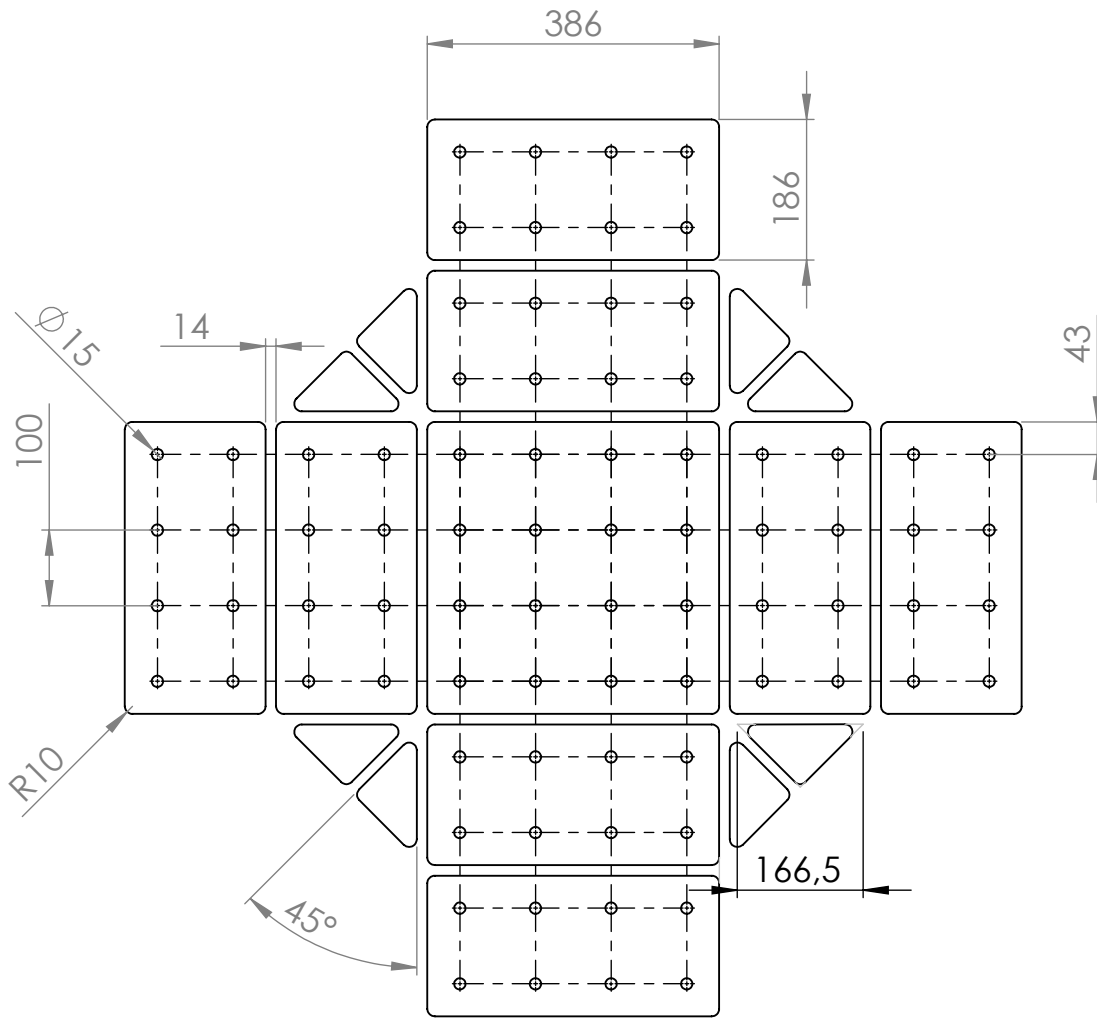


FORMATO: A4	NOMBRE: Blanca Sevilla Van Iseghem	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
ESCALA: 1:10	Cotas en mm	FECHA: Enero 2024	DENOMINACIÓN: Cartón tablero	
NºPLANO: 18/22	MATERIAL: Cartón	PROYECTO: Bind		

A

A

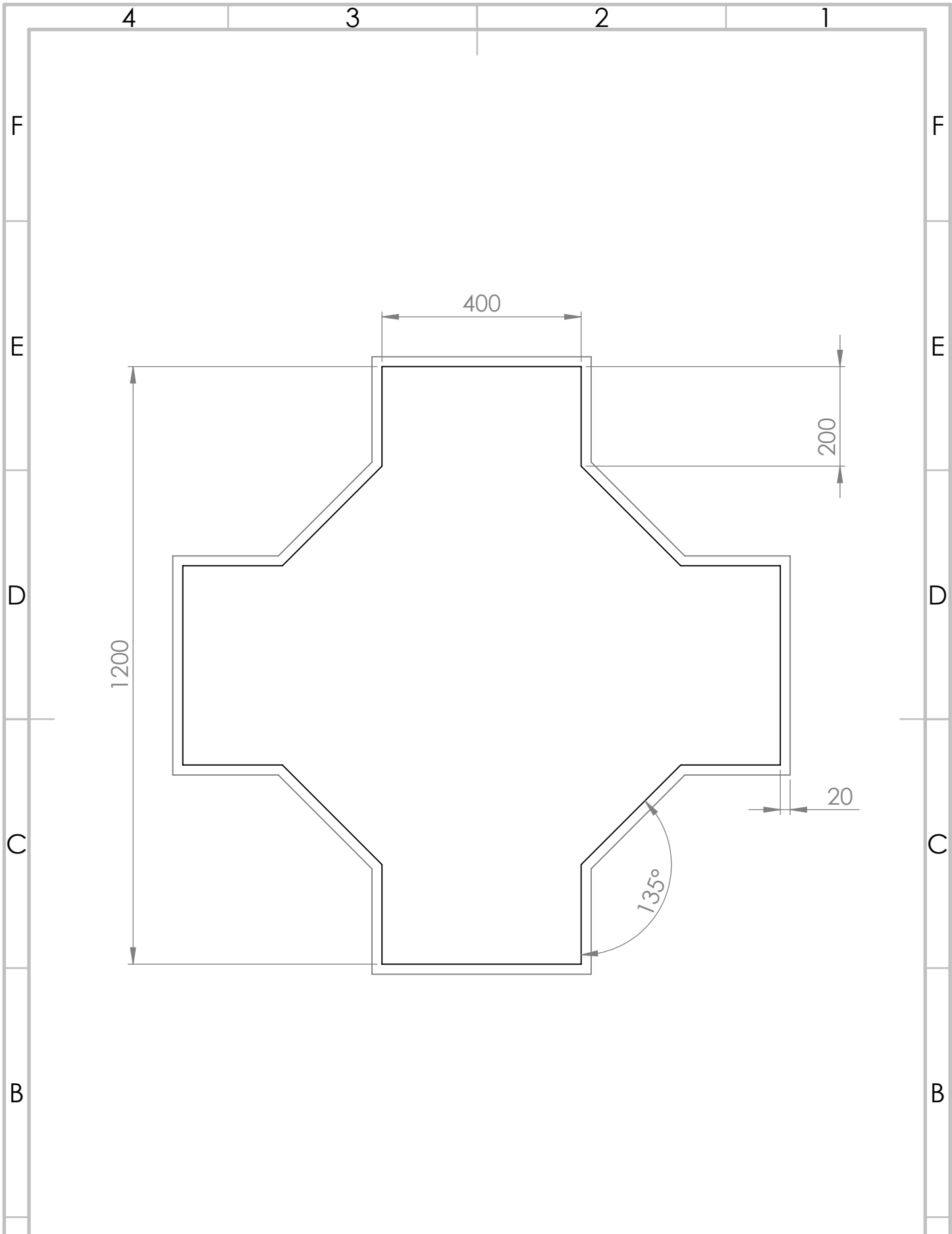
4 3 2 1



FORMATO:	NOMBRE:	
A4	Blanca Sevilla Van Iseghem	
ESCALA:	FECHA:	
1:10	Cotas en mm	Enero 2024
NºPLANO:	MATERIAL:	PROYECTO:
19/22	Espuma	Bind



DENOMINACIÓN:
Espuma tablero



FORMATO: A4	NOMBRE: Blanca Sevilla Van Iseghem	
ESCALA: 1:10	MATERIAL: Cotas en mm	FECHA: Enero 2024
NºPLANO: 20/22	MATERIAL: Algodón	PROYECTO: Bind

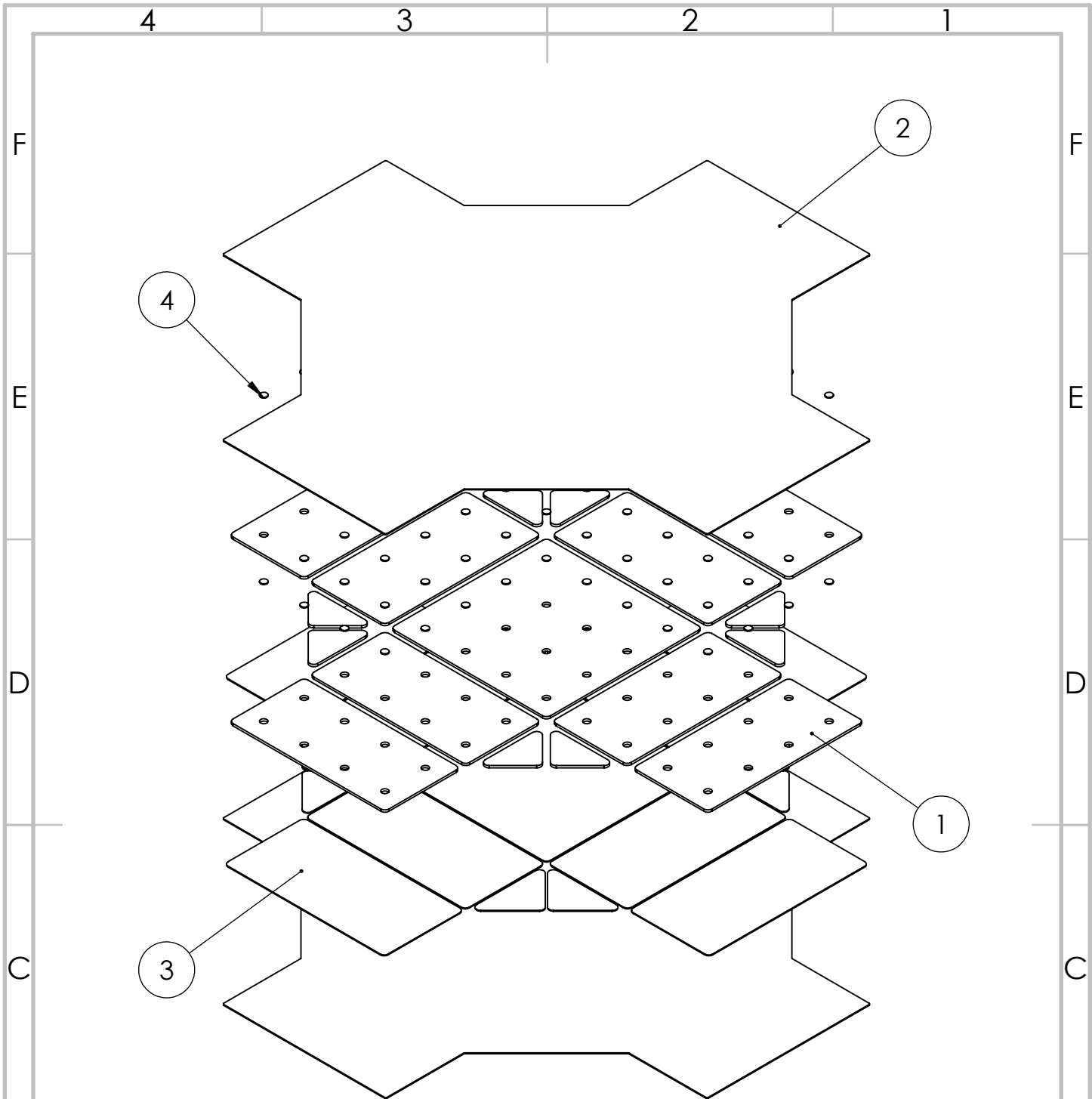


UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

DENOMINACIÓN:
Tela tablero



N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	CANTIDAD
1	Espuma tablero	1
2	Tela tablero	2
3	Cartón tablero	1
4	Imanes	1

FORMATO: A4	NOMBRE: Blanca Sevilla Van Iseghem
ESCALA: 1:10	FECHA: Enero 2024
NºPLANO: 21/21	MATERIAL: Varios
	PROYECTO: Bind

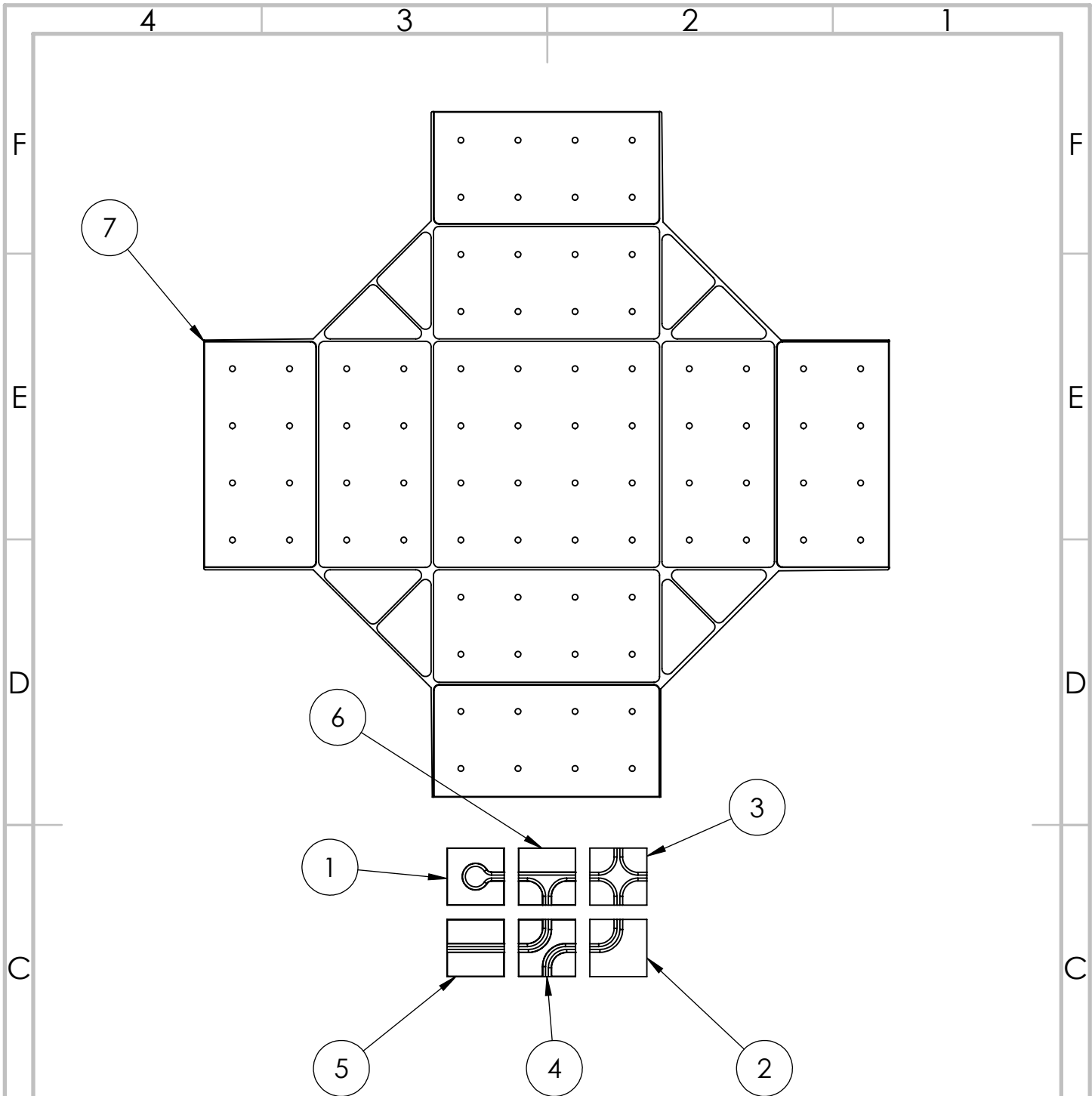


UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

DENOMINACIÓN:
Explosionado tablero



N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	CANTIDAD
1	Pieza base inicio	1
2	Pieza base 1	1
3	Pieza base 2	1
4	Pieza base 3	1
5	Pieza base 4	1
6	Pieza5	1
7	Tablero	1

FORMATO: A4	NOMBRE: Blanca Sevilla Van Iseghem
ESCALA: 1:10	FECHA: Enero 2024
NºPLANO: 22/22	MATERIAL: Varios
	PROYECTO: Bind



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

DENOMINACIÓN:
Conjunto set base