



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

*Estudio del diseño de un juego infantil con  
respuesta interactiva conseguida por técnicas  
textiles inteligentes.*

---

**MEMORIA PRESENTADA POR:**

**YIJUN WANG**

GRADO DE INGENIERÍA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

**Convocatoria de defensa: OCTUBRE – 2020 (prórroga COVID)**

*Autor: YIJUN WANG*

*Tutor: IGNACIO JOSÉ MONTAVA SEGUÍ*



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

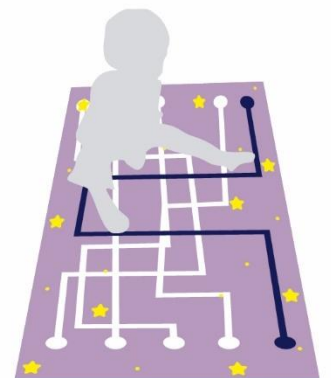


# Estudio del diseño de un juego infantil con respuesta interactiva conseguida por técnicas textiles inteligentes

YIJUN WANG

Convocatorio: Octubre - 2020

Tutor: Ignacio José Montava Seguí



Universidad Politécnica de Valencia- Campus de Alcoy

Grado de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de productos - Mención Textil

## RESUMEN DEL PROYECTO

---

Los juegos infantiles pueden ser más atractivos para sus usuarios si el niño recibe una respuesta que afiance o certifique la acción realizada durante el juego.

Hay juegos infantiles que precisan de superficies para su práctica y estas superficies pueden fabricarse con materias y procesos textiles.

Por otra parte, la tecnología textil, incluye entre sus posibilidades la oportunidad de dotar a los textiles de capacidad de respuesta; es lo que técnicamente conocemos como textiles inteligentes.

Integrar la capacidad de inteligencia de los textiles a determinados juegos, para que ofrezcan respuestas a las acciones del jugador, podría ser un medio para lograr interacción del jugador con el tablero de juego, y conseguir también un mejor arbitrio en el grado de cumplimiento de las reglas del juego, así como un mayor atractivo para el usuario.

Este trabajo quiere realizar una búsqueda de juegos que faciliten este punto de encuentro y aplicar la tecnología textil para que los soportes sobre los que se practiquen alcancen el nivel de textiles inteligentes, bien sean al nivel de textiles inteligentes activos o de muy activos. Son los juegos los que demandarán que tipo de respuesta precisan.

El trabajo contempla el diseño integral del producto a desarrollar, respetando las exigencias legislativas que el producto requiera y dotándolo de los aspectos estéticos y técnicos como juego infantil.

## PALABRAS CLAVES

---

Juego infantil, textil inteligente, electrocrómico, piezocrómico, termocrómico.



## RESUM DEL PROJECTE

---

Els jocs infantils poden ser més atractius per als seus usuaris si el xiquet rep una resposta que aferme o certifique l'acció realitzada durant el joc.

Hi ha jocs infantils que precisen de superfícies per a la seua pràctica i aquestes superfícies poden fabricar-se amb matèries i processos tèxtils.

D'altra banda, la tecnologia tèxtil, inclou entre les seues possibilitats l'oportunitat de dotar als tèxtils de capacitat de resposta; és el que tècnicament coneixem com a tèxtils intel·ligents.

Integrar la capacitat d'intel·ligència dels tèxtils a determinats jocs, perquè oferisquen respostes a les accions del jugador, podria ser un mitjà per a aconseguir interacció del jugador amb el tauler de joc, i aconseguir també un millor arbitri en el grau de compliment de les regles del joc, així com un major atractiu per a l'usuari.

Aquest treball vol realitzar una cerca de jocs que faciliten aquest punt de trobada i aplicar la tecnologia tèxtil perquè els suports sobre els quals es practiquen aconseguisquen el nivell de tèxtils intel·ligents, bé siguen al nivell de tèxtils intel·ligents actius o de molt actius. Són els jocs els que demandaran que tipus de resposta precisen.

El treball contempla el disseny integral del producte a desenvolupar, respectant les exigències legislatives que el producte requereisca i dotant-lo dels aspectes estètics i tècnics com a joc infantil.

## PARAULES CLAU

---

Joc infantil, tèxtil intel·ligent, electròmic, piezocròmic, termocròmic

## PROJECT SUMMARY

---

Children's games could be more attractive to their users if the child can receive a response that strengthens or certifies the action taken by the child during the game.

Some children's games require a surface to be played on, which can be made from textile materials and process.

On the other hand, textile technology includes among its possibilities the opportunity to provide textiles with response capacity, which is what we technically know as smart textiles.

Applying the intelligence of textiles to certain games so that they can respond to the player's action could be a way for the player to interact with the game board, and also to achieve a better arbitration in the degree of compliance with the rules of the game, as well as a greater attraction to the user.

The aim of this project is to search for games that facilitate this meeting point and apply textile technology so that the supports on which they are practiced reach the level of smart textiles, either at the level of active or hyperactive intelligent textiles. It is the games that will demand what kind of response they need.

This project includes the integral design of the product to be developed, while respecting the legislative requirements required for the product and providing it with aesthetic and technical aspects as a children's game.

## KEYWORDS

---

Children's game, smart textile, electrochromic, piezochromic, thermochromic.

# Estudio del diseño de un juego infantil con respuesta interactiva conseguida por técnicas textiles inteligentes

## Resumen

El objetivo general del proyecto es el diseño y desarrollo de una alfombra de juego que cambia de color con la interacción del usuario sin recurrir a las tecnologías electrónicas sino a las tecnologías textiles. En este caso, se ha recurrido al uso de los colorantes leucos.

Se busca la estética y la funcionalidad en el producto. EL producto resultante es una alfombra reversible donde en ambas caras presenta juegos diferentes, adaptando a los diferentes gustos y necesidades del usuario. Se dispone de 4 modelo de juegos diferentes y algunos de ellos, en varios colores a elegir.



Composición en 3 capas

- capa superior
- capa central (tela no tejida)
- capa inferior



Juego libre



Juego de sociabilidad - regla



Juego de motricidad

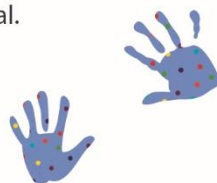


Juego de creatividad



## Colorantes leucos

Es un tipo de colorante termocrómico que cambia de color al detectar un cambio en la temperatura. Su cambio es reversible, pasa de un estado colorido a un estado incoloro a medida que va aumentando la temperatura y , recupera su color original cuando vuelve a su temperatura inicial.



# ÍNDICE GENERAL

---

<b>1.OBJETIVO</b>	Pág. 4
<b>2. METODOLOGÍA</b>	
2.1. Análisis de los juegos infantiles con posibilidad de interacción del jugador	
2.1.1. Definición de juego-juguete	Pág. 7
2.1.2. Clasificación de los juegos	Pág. 7
2.1.3. Estudio de mercado	Pág. 9
2.1.4. Juguetes interactivos	Pág. 16
2.1.5. Conclusión	Pág. 18
2.2. Sondeo sobre el interés del nuevo producto	
2.2.1. Objetivos de la encuesta	Pág. 19
2.2.2. Formulación de la encuesta	Pág. 20
2.2.3. Resultados	Pág. 23
2.2.4. Conclusiones	Pág. 26
<b>3. DISEÑO DEL PRODUCTO</b>	
3.1. Propuesta del producto	
3.1.1. Juego libre	Pág. 30
3.1.2. Juego de creatividad	Pág. 31
3.1.3. Juego de sociabilidad- regla	Pág. 32
3.1.4. Juego de motricidad	Pág. 33
3.2. Propuestas de diseños estético	
3.2.1. Tamaño y forma	Pág. 34
3.2.2. Color	Pág. 35
3.2.3. Paneles de inspiración	Pág. 36
3.2.4. Diseño de los juegos	Pág. 38
3.3. Propuestas para el almacenaje y presentación del producto	
3.3.1. Tipos de presentación en el mercado	Pág. 47
3.3.2. Diseño del envase	Pág. 49
3.3.3. Diseño del logo	Pág. 51
<b>4. SOLUCIONES TECNOLÓGICOS</b>	
4.1. Tecnologías textiles	Pág. 52
4.2. Clasificaciones de los textiles inteligentes	
4.2.1 Según la actividad funcional	Pág. 53
4.2.2. Según el ámbito científico involucrado	Pág. 53
4.2.3. Según su respuesta a los estímulos externos	Pág. 55

4.3. Textiles crómicos	
4.3.1. Fotocromismo	Pág. 58
4.3.2. Termocromismo	Pág. 60
4.3.3. Electrochromismo	Pág. 65
4.3.4. Piezocromismo	Pág. 67
4.3.5. Solvatocromismo	Pág. 68
4.4. Elección de la tecnología aplicable	
4.4.1. Necesidades de tecnología a implicar	Pág. 69
4.4.2. Elección de la tecnología aplicable	Pág. 69
<b>5. DESARROLLO DEL PRODUCTO</b>	
5.1. Materias y componentes del producto	
5.1.1. Requisitos que se le imponen al producto	Pág. 72
5.1.2. Tipos de materias e hilos aplicables	Pág. 74
5.1.3. Tipos de estructuras laminares aplicables	Pág. 78
5.1.4. Acabados a aplicar	Pág. 81
5.2. Etapas del proceso productivo del producto	
5.2.1. Hilatura	Pág. 84
5.2.2. Fabricación de las telas	Pág. 90
5.2.3. Ennoblecimiento	Pág. 96
5.2.4. Confección	Pág. 105
5.3. Desarrollo del saco de almacenaje	
5.3.1. Materias y componentes	Pág. 113
5.3.2. Patronaje y estudio de la marcada	Pág. 113
5.3.3. Costuras y puntadas	Pág. 115
5.3.4. Etiquetado del producto	Pág. 116
5.4. Especificaciones técnicas a cumplir por el producto	Pág. 117
<b>6. PROTOTIPO</b>	
6.1. Diseño 1- Doble tela con efecto de perdido	Pág. 122
6.2. Diseño 2- Tela a 2 caras por trama	Pág. 125
6.3. Diseño 3- Doble tela	Pág. 129
6.3.1. Muestra tejida con máquina Jacquard	Pág. 134
6.4. Diseño 4- Tela simple	Pág. 135
<b>7. ESTUDIO ECONÓMICO</b>	Pág. 136
<b>8. CONCLUSIONES</b>	Pág. 144
<b>9. FICHAS TÉCNICAS</b>	Pág. 146
<b>10. BIBLIOGRAFÍA</b>	Pág. 151

# 1. OBJETIVO

# 1. OBJETIVO

---

Las capacidades de la industria textil y las posibilidades que ofrecen permiten obtener productos muy atractivos para diferentes sectores y uno de ellos es el mercado del juguete. Es por ello el objetivo del presente trabajo es el diseño y desarrollo de una alfombra de juego capaz de cambiar su color con la interacción del usuario mediante tecnologías textiles.

Para lograr el objetivo principal deben alcanzarse distintos objetivos parciales:

- Conocimiento de las diferentes tipologías de juguetes interactivos existentes en el mercado.
- Valoración de la opinión e interés del público objetivo sobre el producto a desarrollar.
- Investigación sobre las tecnologías textiles que pueda satisfacer los requerimientos del producto.
- Diseño y desarrollo del producto.
- Investigación y análisis de los diferentes tecnologías textiles que podrían dar solución a la propuesta.
- Estudio de su viabilidad técnica y económica.

## 2. METODOLOGÍA



## 2.1 ANÁLISIS DE LOS JUEGOS INFANTILES CON POSIBILIDAD DE INTERACCIÓN DEL JUGADOR

---

### 2.1.1. DEFINICIÓN DE JUEGO- JUGUETE

Un juguete es un objeto destinado al juego. Puede estar comprado, fabricado u encontrado en la naturaleza. Desde la perspectiva de la enseñanza, son herramientas importantes para fomentar el desarrollo de las características personales, el aprendizaje, la exploración y la relación con el mundo que le rodea, ayudando a la maduración del sistema nervioso central y el desarrollo intelectual y afectivo.

Un buen juguete debe ser [1]:

- Atractivo para el niño/a, tanto el aspecto estético como la propuesta lúdica.
- Potenciar el desarrollo (creatividad, imaginación, sentido de cooperación...), y fomentar los valores humanos y personales.
- Adecuar a la edad y al gusto. No aportará ningún beneficio al niño/a si el juguete es demasiado fácil o difícil ya que puede ocasionar aburrimiento o frustración de los niño/as. Por ello, hay que tener en cuenta la edad, sus habilidades, grado de desarrollo físico, mental y emocional...
- Ser seguro, ya que van a entrar en contacto con la boca y la piel del niño/a.

### 2.1.2. CLASIFICACIÓN DE LOS JUEGOS

Existe diversos criterios de clasificación de los juegos y a continuación se va a desarrollar los con mayor aceptación social: el método de clasificación ESAR y el según el área de desarrollo fomentada.

#### 2.1.2.1. Según el método de clasificación ESAR [2],[3].

Es un sistema de educación psicológica de análisis y clasificación de juguetes que se deriva de la teoría del epistemólogo y biólogo suizo Jean Piaget que ha realizado grandes atribuciones al estudio de los niños/as. Se basa en la búsqueda en la actividad de juego, el predominio de una acción sobre otra, clasificando los juegos en cuatro grandes familias:

- **Juegos de ejercicio (E).** Incluyen acciones que se repiten por el placer de los resultados inmediatos y desarrollan la inteligencia sensoriomotriz del niño/a. Por ejemplo: juegos de estimulación sensorial, de motricidad, de manipulación...
- **Juegos simbólicos (S).** Se trata de expresar la contribución de nuevos significados a objetos y personas. Simular hechos de ficción e interpretar escenarios verosímiles a

través de personajes y roles reales o ficticios. Estos juegos desarrollan la capacidad representativa del niño/a.

- **Juegos de armar o construir (A).** Se basan en agrupar, combinar, construir y ensamblar elementos. Por ejemplo: juegos de construcción, de disposición, de montaje..., desarrollando la capacidad intuitiva.
- **Juegos de regla (R).** Son aquellos que tienen una serie de instrucciones o reglas que los jugadores deben respetar para conseguir el objetivo del juego. Por ejemplo: juegos de reflexión y estrategia, deportivos, de destreza..., desarrollando la capacidad operativa.

#### 2.1.2.2. Según el área de desarrollo fomentada [2]

Según las áreas de desarrollo que promueven, los juegos se pueden clasificar en:

- **Juegos de motricidad.** Se diferencia en motricidad gruesa (incitar a los niños/as a moverse y desarrollar movimientos de manera precisa y coordinada), y de motricidad fina (los que requieran movimientos precisos de los dedos).
- **Juegos de sociabilidad.** Son las actividades que implican la participación de varias personas.
- **Juegos de inteligencia.** Son los que incitan a pensar de una forma más o menos elaborada.
- **Juegos de creatividad.** Son los que permiten inventar, imaginar o crear tus propias situaciones u objetos.
- **Juegos de afectividad.** Son los que despiertan el sentimiento de apego del niño/a.

Otros criterios de clasificación serían, por ejemplo, el lugar dónde se realiza, el papel que desempeña el adulto, el número de participantes, el carácter que tiene, la interacción con el jugador o el nivel de tecnología que incluye.

- Según el **lugar de práctica**, se diferencia en juegos de interior y juegos de exterior.
- Según el **papel que desempeña el adulto**, pueden ser juegos libres o dirigidos.
- Según el **número de participantes** pueden ser juegos individuales o en grupo.
- Según el **carácter**, pueden ser juegos activos o pasivos.
- Según la **interacción con el jugador**, pueden ser juegos interactivos o no interactivos.
- Según el **nivel de tecnología**, pueden ser juegos no tecnológicos, de tecnología simple o avanzada.

### 2.1.3. ESTUDIO DE MERCADO

Se va a realizar un estudio de mercado de los juguetes interactivos, relacionándose con la edad de niño/a, ya que, según la edad, las necesidades cambian y las capacidades también. Es muy importante que el juguete se adapte a sus necesidades y se adecue a la etapa de desarrollo en la que se encuentra [4].

#### 2.1.3.1. 0 a 12 meses

En esta primera etapa, los niños/as empiezan a desarrollar sus habilidades sensoriales, la manipulación, la coordinación de los movimientos y a tener los primeros contactos con las personas que les rodean. Empiezan a experimentar el causa-efecto, por ejemplo, ver qué ocurre cuando aprieten un botón o cuando sacuden un juguete.

Por tanto, necesitan de juguetes que estimulen la exploración, la afectividad y las capacidades sensoriales. Algunos ejemplos son:



Figura 1. Alfombra de actividades [5]

- **Producto:** Piano pataditas jardín divertido rosa. Bruin
- **Edad recomendada:** 1 a 3 meses
- **Tipo de juego:** ejercicio
- **Habilidades que fomenta:**
  - Percepción visual y auditiva
  - Comprensión relación causa-efecto
  - Motricidad global



Figura 2. Peluche interactiva [6]

- **Producto:** Bebé Vip. Mi elefante inteligente
- **Edad recomendada:** 3 a 6 meses
- **Tipo de juego:** ejercicio
- **Habilidades que fomenta:**
  - Estimulación sensorial
  - Coordinación ojo-mano
  - Afectividad
  - Facilita la comunicación verbal



Figura 3. Piano infantil [7]

- **Producto:** Nenittos. Teclado infantil con sonidos de animales.
- **Edad recomendada:** 9 a 12 meses
- **Tipo de juego:** ejercicio
- **Habilidades que fomenta:**
  - Estimulación sensorial
  - Coordinación ojo-mano
  - Facilita la comunicación verbal
  - Comprensión relación causa-efecto



Figura 4. Peluche interactivo [8]

- **Producto:** Baby Clementoni Valentín el conejo parlanchín
- **Edad recomendada:** 9 a 12 meses
- **Tipo de juego:** ejercicio
- **Habilidades que fomenta:**
  - Estimulación sensorial
  - Desarrollo emocional
  - Facilita la comunicación verbal
  - Comprensión relación causa-efecto

### 2.1.3.2. 1 a 3 años

En esta etapa los niños/as empiezan a desarrollar habilidades en todas las áreas: comunicación, lenguaje, razonamiento, afectividad, socialización y coordinación de los movimientos. Empiezan a desarrollar las capacidades cognitivas, a sentir curiosidad por los objetos que le rodea e imitar escenas de la vida familiar.

Se recomienda juguetes que incitan el aprendizaje ya que el desarrollo cerebral y la capacidad de aprendizaje son mucho mayores en esta etapa que en las otras.



Figura 5. Libro interactivo [9]

- **Producto:** Fisher Price libro aprendizaje de perrito
- **Edad recomendada:** 1 a 3 años
- **Tipo de juego:** ejercicio
- **Habilidades que fomenta:**
  - Percepción visual y auditiva
  - Desarrollo emocional
  - Ejercitar el aprendizaje del lenguaje
  - Comprensión relación causa-efecto



Figura 6. Tableta interactiva [10]

- **Producto:** Fisher Price mi primera tableta
- **Edad recomendada:** 7 a 12 meses
- **Tipo de juego:** ejercicio
- **Habilidades que fomenta:**
  - Percepción visual y auditiva
  - Ejercitar el aprendizaje del lenguaje
  - Comprensión relación causa-efecto
  - Psicomotricidad fina



Figura 7. Miniordenador [11]

- **Producto:** Pequeordenador Vtech
- **Edad recomendada:** 3 años
- **Tipo de juego:** simbólico
- **Habilidades que fomenta:**
  - Percepción visual y auditiva
  - Ejercitar el aprendizaje del lenguaje
  - Comprensión relación causa-efecto
  - Atención y concentración



Figura 8. Bebé llorón [12]

- **Producto:** Bebés llorones
- **Edad recomendada:** a partir de los 2 años
- **Tipo de juego:** simbólico
- **Habilidades que fomenta:**
  - Desarrollo de la motricidad fina
  - Desarrollo de la imaginación en la reproducción de roles adultos relacionados con el cuidado de bebés
  - Comprensión relación causa-efecto
  - Estimular la curiosidad



### 2.1.3.3. 3 a 6 años

En esta etapa los niños/as empiezan a tener un cierto grado de autonomía y autosuficiencia. Continúan desarrollando las capacidades cognitivas de una manera más elaborada, se desarrollan la creatividad, la imaginación, la composición artística y tridimensional.



- **Producto:** Portería goal League Chicco
- **Edad recomendada:** 2 a 5 años
- **Tipo de juego:** Ejercicio/reglas
- **Habilidades que fomenta:**
  - Desarrollo de la motricidad global
  - Coordinación de los movimientos y la puntería
  - Socialización

Figura 9. Portería interactiva [13]



- **Producto:** Caballete PequeArtista 3 en 1
- **Edad recomendada:** a partir de los 3 años
- **Tipo de juego:** Simbólico
- **Habilidades que fomenta:**
  - Coordinación ojo-mano
  - Desarrollar la imaginación y la creatividad
  - Expresión verbal
  - Refuerza la memoria, la atención y la concentración
  - Desarrollo de habilidades artísticas

Figura 10. Pizarra interactiva [14]

#### 2.1.3.4. 6 a 9 años

En esta etapa los niños/as empiezan a asumir pequeñas responsabilidades, su memoria y su concentración son mucho mayores. Empiezan a tener contacto con la tecnología, a tener interés por los juegos de reglas, de construcción y los videojuegos, aunque los juegos simbólicos y de ejercicio siguen teniendo su importancia.



Figura 11. Coche teledirigido [15]

- **Producto:** Speed racer radiocontrol
- **Edad recomendada:** a partir de los 8 años

**Tipo de juego:** Simbólico

**Habilidades que fomenta:**

- Coordinación ojo-mano
- Estimular la orientación espacial
- familiarización con la tecnología y la electrónica
- Reforzar la atención y la concentración



Figura 12. Tableta educativa [16]

- **Producto:** Tableta M711
- **Edad recomendada:** a partir de los 6 años

• **Tipo de juego:** Simbólico

• **Habilidades que fomenta:**

- Desarrollar la imaginación
- Estimular la curiosidad
- Refuerza la atención y la concentración
- Familiarización con la tecnología y la electrónica
- Reforzar la atención y la concentración
- Desarrollo de habilidades artísticas



### 2.1.3.5. A partir de los 9 años

A partir de los 9 años los niños/as comienzan a entrar en el periodo de adolescencia, están familiarizados con la tecnología y la electrónica y se interesan por actividades más complejas. Las actividades lúdicas más atractivas a partir de esta edad son los juegos de regla, de construcciones complejas, juegos de deporte y los videoconsolas.



Figura 13. Videoconsolas [17]

- **Producto:** Videoconsola Nintendo Wii
- **Edad recomendada:** a partir de los 6 años (depende del juego)
- **Tipo de juego:** Ejercicio/simbólico/reglas (dependiendo del juego)
- **Habilidades que fomenta:**
  - Desarrollar la imaginación
  - Estimular la curiosidad
  - Refuerza la atención y la concentración
  - Familiarización con la tecnología y la electrónica
  - Reforzar la atención y la concentración
  - Desarrollo de habilidades artísticas
  - Socialización
  - Motricidad en general
  - Etc.

#### 2.1.4. JUGUETES INTERACTIVOS

El concepto de juego no ha cambiado con el tiempo, pero lo que constituye un juguete si ha ido desarrollándose. Hoy en día con los avances tecnológicos, cada vez es más común la incorporación de la tecnología en estos productos y surgen los llamados juguetes interactivos.

Se considera interactivo cuando exista una respuesta por parte del producto a las acciones del usuario, hay una comunicación bidireccional. Por ejemplo, los bebés llorones (figura 8) reproducirán unos efectos sonoros de llanto y caerán gotas de lágrimas cuando el niño/a le quite el chupete.

Estos juguetes pueden tener una base de tecnología muy avanzada y compleja, como los videojuegos o juegos de realidad virtual, pero también con tecnologías más sencillas pero que también permiten la posibilidad de interacción con el niño mediante luces, colores, sonidos, vibraciones...

En muchas ocasiones se relacionan los juguetes interactivos con los juguetes educativos, ya que estos son empleados como recursos muy eficaces para el aprendizaje y entrenamiento del desarrollo de diferentes habilidades, entre otras el desarrollo físico, las habilidades motoras, la retención de la memoria, el desarrollo mental, el desarrollo de habilidades sociales, etc. [18].

Según un estudio realizado por AIJU (Instituto Tecnológico de Producto Infantil y Ocio) muestra que casi la mitad de los juguetes que han recibido los niños/as en el último años (año 2018) tienen mecanismos simples (luces y sonidos) o tecnología más complejas [4].

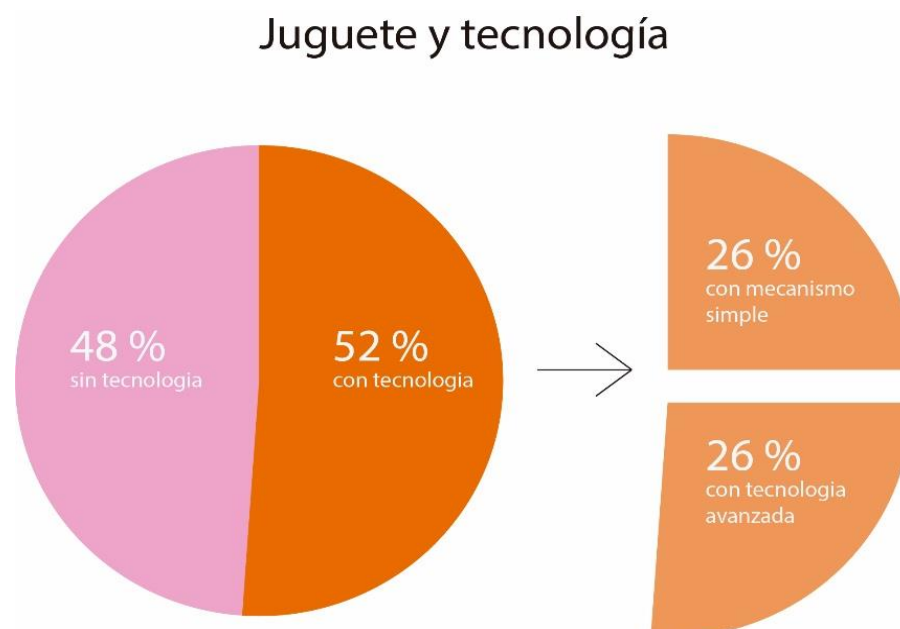


Figura 14. Estudio "Juguete y tecnología" [19].

Por otro lado, según Carlos Acuna, gerente general de *Toys*, afirma que el 90% de los juguetes que venden tienen componentes tecnológicos. Y según un estudio realizado por Monitor de Sectores Productivos a directores y encargados de marketing de jugueterías, los atributos más valorados por los compradores es la sofisticación del producto (21%), vinculación del producto con la tecnología (16%) y elementos que reemplazan al juguete, como son las tabletas. (16%) [20].

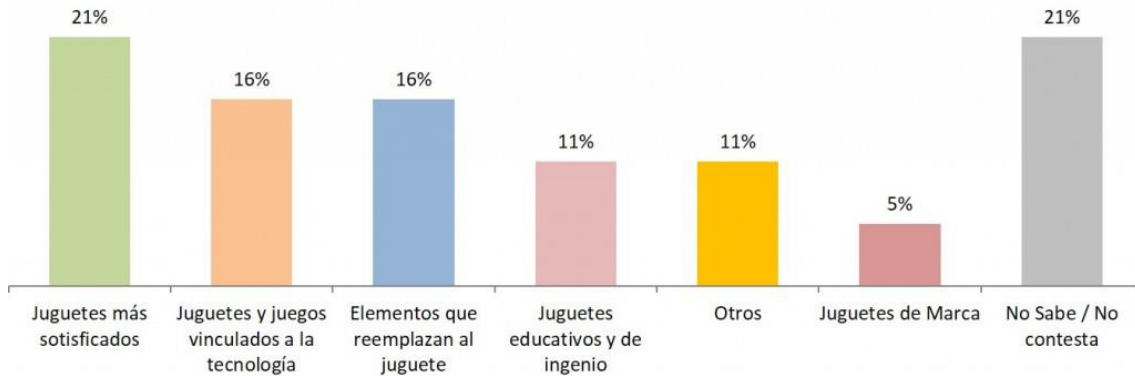


Figura 15. Estudio de los atributos más valorados de un juguete [19].

Y las principales ventajas e inconvenientes que los padres encuentran en los juguetes tecnológicos según estos estudio son los siguientes:

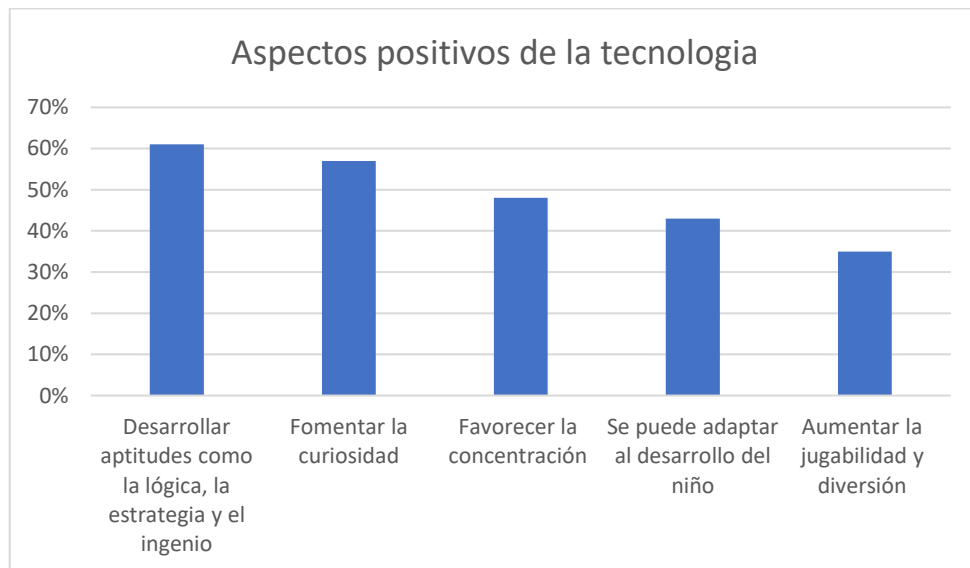


Figura 16. Aspectos positivos de la tecnología en los juguetes [4].

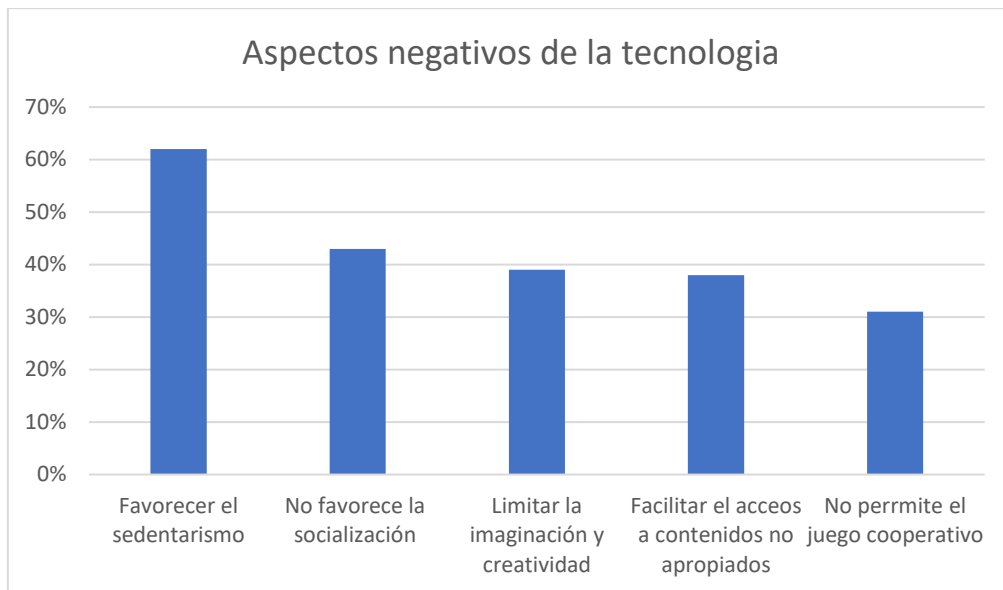


Figura 17. Aspectos negativos de la tecnología en los juguetes [4].

## 2.1.5. CONCLUSIÓN

La tendencia del mercado hacia los juguetes tecnológicos o juguetes interactivos ya es evidente. Estos productos contienen elementos tecnológicos que pueden potenciar su capacidad de atracción del interés del niño/a, sorprenderlos y mantenerlos más tiempo concentrado.

Uno de los factores que ha impulsado esta tendencia puede que sea los cambios en la forma de jugar. Según estudios [4], más del 40% del tiempo de juego de los adultos (cuando eran niños) se desarrollaban en la calle, mientras que, en sus hijos, este tiempo se ha reducido al 14 %. La disminución del tiempo de juego en la calle se ha visto compensada con el aumento del tiempo de juego en casa. Se ha observado un aumento de juegos con carácter más sedentarios, individuales y de interior. Por otro lado, debido al incremento de las actividades extraescolares y los deberes escolares de los niños/as, se ha producido una clara reducción del tiempo que disponen para jugar de forma libre.

Se ha podido observar en el estudio de mercado, la presencia de la tecnología en los juguetes de los niños más pequeños hasta de los niños mayores, y cómo se ha convertido en uno de los atributos más valorados a la hora de compra de los padres.

Por otra parte, la gran mayoría de estos productos se basan en un principio de funcionamiento electrónico, incluyendo elementos como sensores, cables electrónicos, componentes, los cuales hace posible esa capacidad de interacción entre el juguete y el niño/a. Pero gracias a los desarrollos tecnológicos en todos los ámbitos, se descubrieron la existencia de otras posibilidades que podrían satisfacer, en este caso, la capacidad de interacción del producto con el jugador con otras herramientas: las tecnologías textiles.

## 2.2. SONDEO SOBRE EL INTERÉS DEL NUEVO PRODUCTO

---

### 2.2.1. OBJETIVOS DE LA ENCUESTA

La encuesta es una técnica de investigación cuantitativa diseñada para recopilar información de una muestra de población representativa con el fin de extrapolar los resultados al total de la población.

Este informe se ha elaborado con la información obtenida a través de un cuestionario, con un total de 8 preguntas que se ha diseñado específicamente para tres grupos de público específicamente:

- Padres y madres
- Personal de juguetería
- Personal de educación

A través de esta encuesta se pretende alcanzar los siguientes objetivos:

- Obtener sobre la presencia de los juguetes textiles en los ámbitos familiares y escolares y su tipología.
- Obtener información sobre el conocimiento del público sobre algún producto similar al del estudio.
- Obtener opiniones e intereses del público sobre el producto de estudio.
- Obtener información sobre la tipología de juegos preferidos por los niños.
- Obtener la disposición de compra del nuevo producto por parte del usuario y su precio de aceptación.

## 2.2.2. FORMULACIÓN DE LA ENCUESTA



### ENCUESTA

Este formulario forma parte de un TFG con el objetivo de estudiar el grado de interés del público por un juguete textil interactivo que cambia de color cuando entra en contacto con el niño/a sin la necesidad de implementar elementos electrónicos. La encuesta no le llevará más de 2 minutos. Gracias por su atención.

\*Obligatorio

1- ¿ En qué calidad contestas la encuesta?

- Padre/madre
- Personal de juguetería
- Personal de educación infantil
- Otros:

2- ¿Tienes en casa juguetes textiles?

- No
- Sí, pero pocos
- Sí, bastantes
- Sí, la mayoría son textiles

3- ¿ Esos juguetes textiles tiene capacidad interactiva?

- Sí
- No

4- ¿ Conoces algún producto similar?

- Sí
- No

5- ¿Te parece innovador una alfombra que cambie de color cuando interactúe con el niño? \*

1      2      3      4      5

Nada innovador                        Muy innovador

6- ¿Qué es lo que más te llamaría la atención del producto? Puedes seleccionar más de uno.

- Que cambien de color
- Que no incluya tecnología electrónica
- Reacción del niño ante la interactividad de la alfombra
- Producto textil
- Fácil limpieza

7- ¿Qué tipos de juegos prefieren tus niños?

a)



b)



c)



d)



- a) Juegos libres
- b) Juegos de creatividad
- c) Juegos de sociabilidad-regla
- d) Juegos de motricidad

8- ¿Si el producto se encontrara en el mercado, cuál es el precio máximo que aceptarías?

- No lo compraría
- < 20€
- 20 - 30€
- 30 - 50€



### 2.2.3. RESULTADOS

Se ha recibido un total de 52 contestaciones, siendo 44 respuestas, que supone el 84.6%, procedentes de los grupos de público objetivo: padres/madres (46.2%), personal de juguetería (9.6%) y personal de educación (28.8%). El resto (8 respuestas) que no corresponde a los grupos de público objetivo, están nombrados como “otros” y posiblemente son de estudiantes.

1- ¿ En qué calidad contestas la encuesta?

52 respuestas

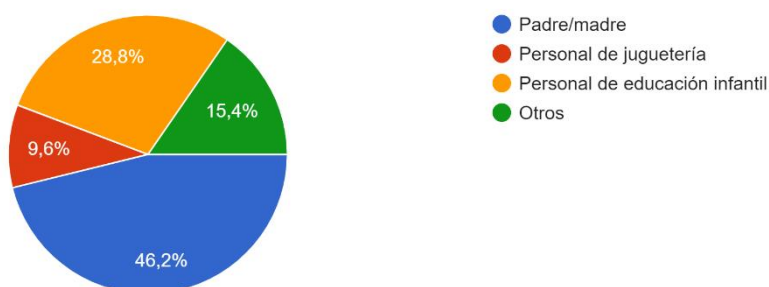


Figura 18. Distribución de respuestas recibidas según el tipo de público.

Más del 90% de los encuestados tienen juguetes textiles en sus hogares, pero la mayoría (el 69.2%) tienen pocos. Y de los pocos juguetes textiles que tienen, alrededor del 70% no incluyen capacidades interactivas.

2- ¿Tienes en casa juguetes textiles?

52 respuestas

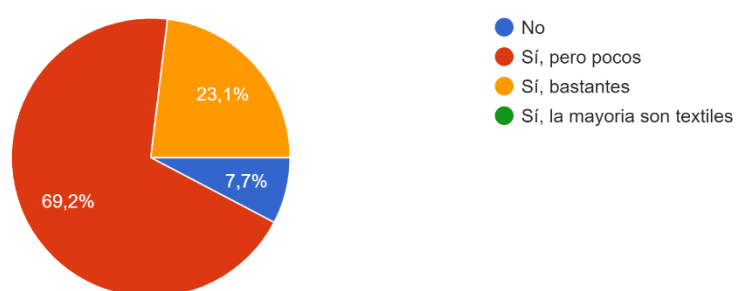


Figura 19. Porcentaje de la presencia de los juguetes textiles en los hogares.

3- ¿ Esos juguetes textiles tiene capacidad interactiva?  
51 respuestas

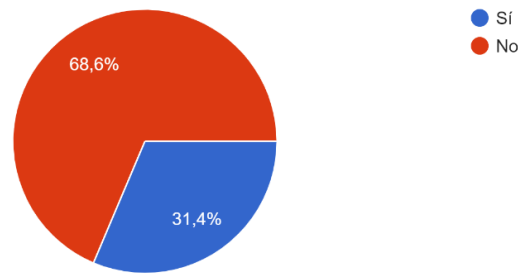


Figura 20. Porcentaje de la presencia de los juguetes textiles con capacidad interactiva en los hogares.

En cuanto a la pregunta sobre el conocimiento de productos similares al del estudio, las respuestas son similares, mitad y mitad. El 53,8 % dio una respuesta negativa y el 46,2%, una respuesta afirmativa.

4- ¿ Conoces algún producto similar?  
52 respuestas

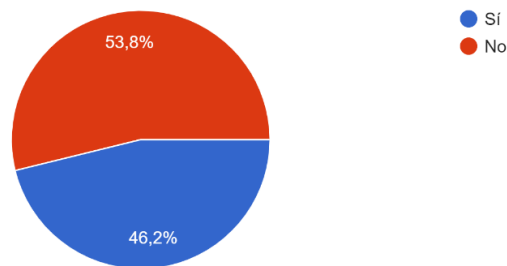


Figura 21. Porcentaje del público sobre el conocimiento de productos textiles con capacidad interactiva

El interés del público hacia el nuevo producto es bastante elevado, que corresponde a las respuestas con valores 4 y 5 que llegan a ser el 73.1% del total de contestaciones. Hay un 17.3% (valor 3) que mantienen una posición neutral y un 9.6% (valores 1 y 2) que no tienen nada de interés o muy poco sobre el producto.

5- ¿Te parece innovador una alfombra que cambie de color cuando interactúe con el niño?  
52 respuestas

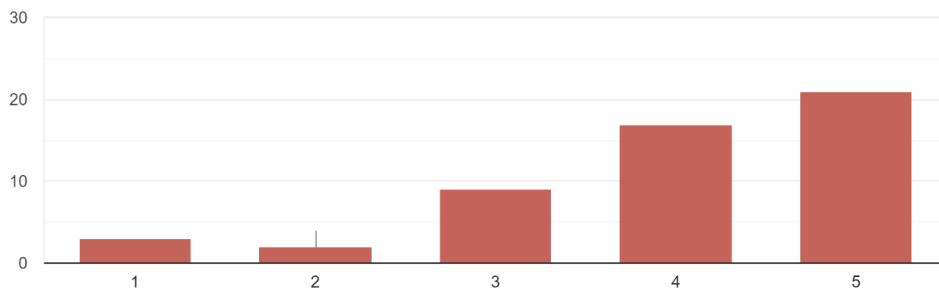


Figura 22. Evaluación del nivel de interés por el producto

Los aspectos que más ha llamado la atención al público son: que el producto no incluya tecnología electrónica (76.5%) y que cambie de color (58.8%). La calidad de la facilidad de limpieza es la que ha tenido menos importancia con un 27.5%.

6- ¿Qué es lo que más te llamaría la atención del producto? Puedes seleccionar más de uno.  
51 respuestas

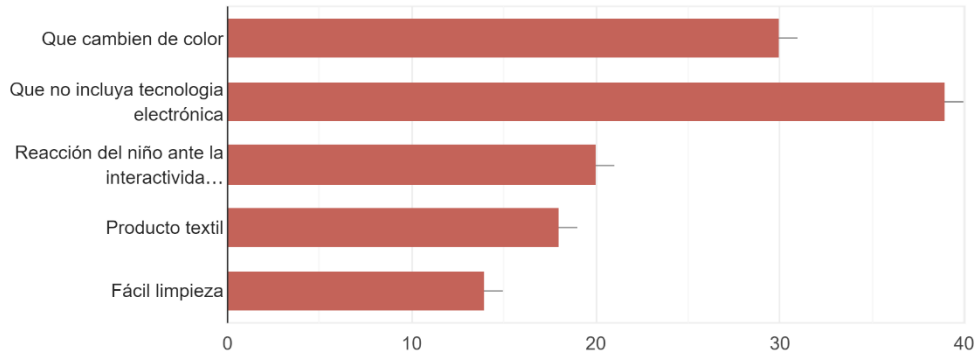


Figura 23. Evaluación de los diferentes aspectos relacionados con el producto

Entre las cuatro tipologías de juegos, los juegos de motricidad y de creatividad han tenido mayores votos (un 30.8% cada uno), seguido de los juegos libres (23.1%) y de los juegos de sociabilidad-regla (15.4%).

7- ¿Qué tipos de juegos prefieren tus niños?  
52 respuestas

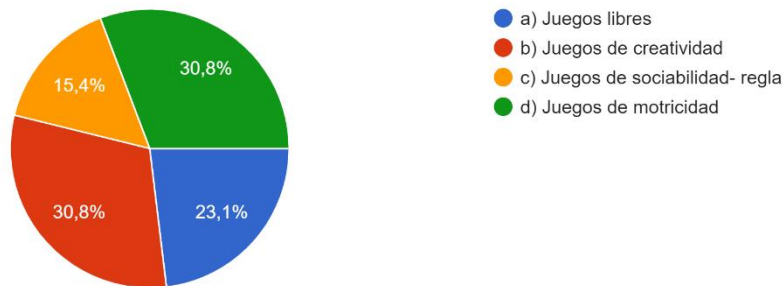


Figura 24. Porcentaje de los diferentes tipologías de juegos preferidos por el usuario

Por último, en cuanto al precio que estarían dispuestos a pagar por el producto, la gran parte (el 60.8%) lo aceptaría hasta los 30€ y un 27.5% lo aceptan hasta los 50€.

8- ¿Si el producto se encontrara en el mercado, cuál es el precio máximo que aceptarías?

51 respuestas

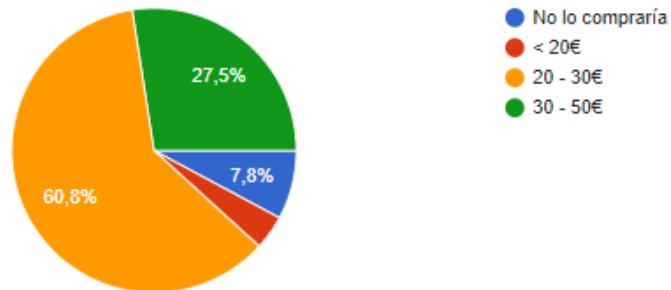


Figura 25. Estudio del rango de aceptación en cuanto al coste del producto.

#### 2.2.4. CONCLUSIONES

Tras el estudio y análisis de los datos obtenidos con la encuesta, se puede apreciar una evaluación positiva por parte de los encuestados hacia el producto de estudio. Hay un nivel alto de interés (alrededor del 75%) sobre el producto.

El alto porcentaje del aspecto de que el producto pueda cambiar de color sin recurrir a las tecnologías electrónicas, por parte, ha reflejado el desconocimiento del público sobre las tecnologías textiles.

Que también forma parte de uno de los objetivos de este proyecto, dar a conocer las posibilidades de las tecnologías textiles.

# 3. DISEÑO DEL PRODUCTO

## 3.1. PROPUESTA DEL PRODUCTO

---

De acuerdo con el informe publicado por ALDI el octubre del 2019 “Informe. El juego infantil en España”, los espacios más comunes para jugar, según el 80% de las familias españolas, es el parque y el salón de la casa. Y se ha observado una clara tendencia hacia jugar en los espacios habilitados para el juego [21].

El objetivo del trabajo es el desarrollo de una alfombra de juego infantil con capacidad interactiva conseguida por técnicas textiles inteligentes. En otras palabras, que ofrezca una reacción cuando entre en contacto con el niño/a mediante un cambio de color.

La alfombra será de interior, para el salón o la habitación del niño/a. El uso de este tipo de producto en las viviendas es algo muy común y aparte de tener una función decorativa, ofrece múltiples ventajas [22]:

- **Mejorar la calidad del aire.** Según los estudios realizados por Airmid Healthgroup [23], han demostrado que el uso de las alfombras mejora los síntomas en las personas con asma y problemas de alergia. Las alfombras limpiadas de manera efectiva actúan como un filtro de aire pasivo y tienen la capacidad de atrapar alérgenos y partículas microbianas.
- **Proporcionar calidez y confort.** Las alfombras proporcionan aislamiento térmico y protege del suelo frío ya que los niños muchas veces juegan descalzos.
- **Ofrecer protección,** amortiguan las caídas, reducen resbalones y minimizan las lesiones.
- **Aislamiento acústico.** Ayuda a absorber los ruidos.
- **Dividir espacios.** Permite separar el área de juego de otras zonas de la casa.

A parte de cumplir los requisitos de ser un producto de textil hogar, deberá satisfacer también los requerimientos por ser un producto de uso infantil:

- **Seguridad**
  - No estar compuesto por materiales nocivos para los niños/as
  - No presentar productos químicos nocivos
  - Antideslizante
  - Superficies acolchadas
  - Tacto suave para evitar rozaduras en la piel.
- **Diversión**
  - Colores y diseños llamativos y atractivos para estimular y despertar los sentidos y la curiosidad.
  - Adecuado a las edades y las necesidades del niño/a.
- **Sostenibilidad**
  - Facilidad de mantenimiento, de esta forma aumenta su vida útil.
  - Uso de materiales reciclables.

La idea de que un producto de textil hogar sea al mismo tiempo, un juguete para los niños/as hace que el producto adopte un carácter más funcional, pues aparte de ser un espacio de juego, forma parte del juego.

Esta idea favorece también la sostenibilidad, ya que una vez el niño/a pierde el interés por el juego, o el propio juego deja de funcionar, el producto sigue ofreciéndose y actuándose como un textil hogar. La gran mayoría de los juguetes son abandonados por el desinterés del niño/a y no por su mal funcionamiento. El interés de los niños/as por un juguete nuevo tiene un tiempo muy limitado. Según estudios [21], la mitad de los niños y las niñas dedican menos de una semana a jugar con un juguete nuevo, un 20% usa los juguetes nuevos entre una semana y un mes, el 16 % de un mes a un año entero y un solo 12% le dedica atención más de un año.

Con el objetivo de dotar un carácter más lúdico y también funcional, ambas caras de la alfombra tendrán diseños diferentes, será una alfombra reversible. Y se va a proponer diferentes diseños y tipos de juegos donde el consumidor puede elegir los juegos de acuerdo con su gusto y las necesidades del niño/a.

Los diferentes tipos de juegos que se va a proponer son: juegos libres, juegos de creatividad, juegos de sociabilidad-regla y juegos de motricidad.

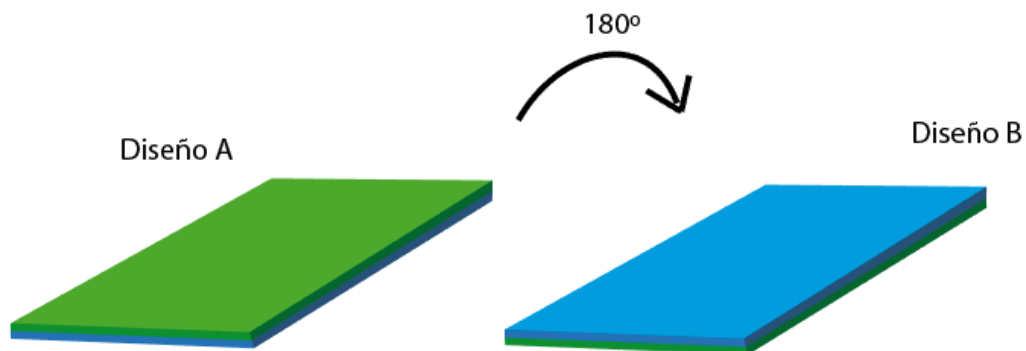


Figura 26. Propuesta de producto. Alfombra reversible.

### 3.1.1. JUEGO LIBRE

Este tipo de juego está más enfocado a los niños/as más pequeños, niños de primeros años que empiezan a gatear o que aprenden a andar.

La propuesta es una alfombra con pocos elementos de diseño, con geometrías sencillas o dibujos simples. Cuando el niño/a gatean sobre ella, quedan marcadas las huellas y estas marcas irían desapareciendo paulatinamente a medida que pase el tiempo.



*Figura 27. Idea inicial de una alfombra de juego libre*

Las habilidades que se desarrollan este tipo de juego son:

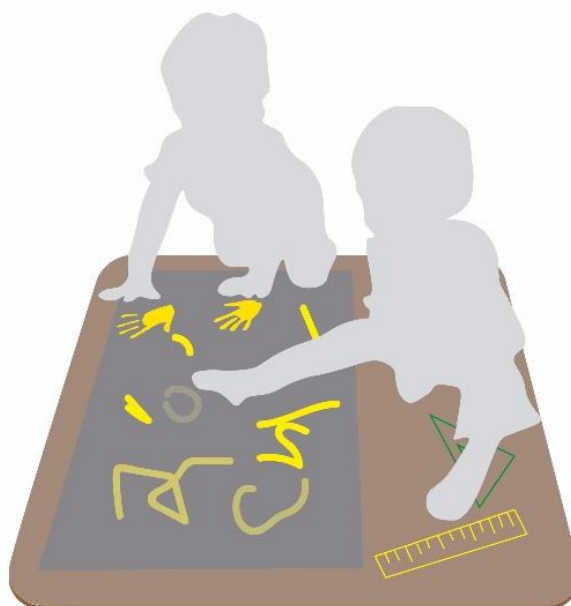
- Percepción visual
- Comprensión causa-efecto
- Motricidad global
- Estimular la curiosidad
- Coordinación ojo-mano



### 3.1.2. JUEGO DE CREATIVIDAD

Como juego de creatividad se ha propuesto una pizarra. Las pizarras son herramientas empleadas en los ámbitos de la educación para escribir o dibujar con tiza o rotuladores de tinta. Suelen tener una forma rectangular.

El propósito de este juego es simular una pizarra de tiza dónde los niños/as puedan sentarse encima e imaginándose que sus dedos fuesen rotuladores y dibujar libremente sobre ella.



*Figura 28. Idea inicial de una alfombra de juego de creatividad*

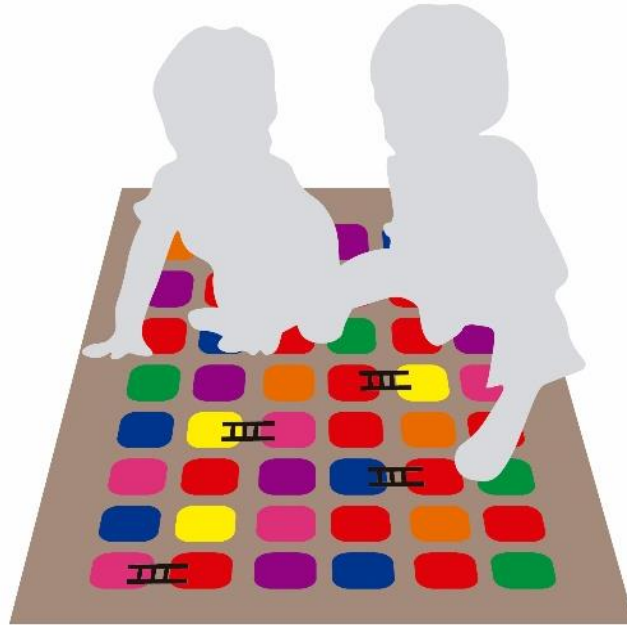
Las habilidades que fomenta este juego son:

- Percepción visual
- Comprensión de la relación causa- efecto
- Motricidad fina
- Desarrollo de la imaginación y la creatividad
- Habilidades artísticas
- Expresión verbal
- Estimular la curiosidad
- Mejorar la concentración

### 3.1.3. JUEGO DE SOCIALBILIDAD- REGLA

Los juegos de mesa siempre han sido muy populares. En un primer momento se propuso los juegos de tablero, pero posteriormente se descartó este tipo de juego, por la incapacidad de predecir la duración de la partida, pues que no se puede controlar el tiempo de duración del efecto de cambio de color.

Por este motivo se ha decantado por otro tipo de juego, los juegos de memoria, donde el niño/a mediante contacto y flote revela los dibujos que ocultan debajo de las figuras.



*Figura 29. Idea inicial de una alfombra de juego de sociabilidad-regla*

Las habilidades que fomenta este juego son:

- Percepción visual
- Comprensión de la relación causa- efecto
- Estimular la curiosidad
- Entrenar la memoria visual, la memoria a corto plazo
- Mejorar la concentración
- Potenciar el desarrollo del lenguaje

### 3.1.4. JUEGO DE MOTRICIDAD

Como juego de motricidad se ha propuesto el juego del sambori. El sambori es un juego tradicional individual o colectiva, que consiste en saltar a la pata coja encima de unas geometrías dibujadas, normalmente en tierra, divididas en casillas numeradas.

El primero empieza y tira una piedra plana a cada número por orden creciente. El objetivo del juego es ir hasta el último número a la pata coja y en el número que tiene la piedra no se puede pisar la casilla. Cuando hay dos números paralelos se pone un pie en cada casilla. Cuando llegue en las últimas casillas, debe dar media vuelta en el aire y para regresar, mantiene la postura de la pata coja y recoge la piedra agachándose. Si la piedra sale de la casilla correspondiente o se salta incorrectamente, el turno pasa al siguiente [23].

La idea es que cuando salten se quede marcada las huellas haciendo que se refleje visualmente si el salto ha sido dentro de la casilla, dotándole al juego un aspecto más creativo y divertido.



*Figura 30. Idea inicial de una alfombra de juego de motricidad*

Las habilidades que fomenta este juego son:

- Percepción visual
- Comprensión de la relación causa- efecto
- Estimular la curiosidad
- Desarrolla la motricidad global
- Desarrolla la flexibilidad, la agilidad
- Desarrollar el equilibrio
- Desarrollar la coordinación

## 3.2. PROPUESTAS DE DISEÑO ESTÉTICO

### 3.2.1. TAMAÑO Y FORMA

Para satisfacer la gran variedad de distribuciones de las viviendas que existe, los fabricantes han desarrollado alfombras de todo tipo, siendo las más habituales las rectangulares, cuadradas y circulares.

En cuanto a las dimensiones, no existe unos estándares. Cada fabricante, según las circunstancias, ya sean por las maquinarias que tienen o por el tipo de producto que fabrica, desarrollan su propia sistema de dimensiones e incluso existe algunos que lo hacen a medida.

A continuación, se observa ejemplos de catálogos según diferentes comerciantes, la gran diversidad que existe entre unos y otros. Por ejemplo, El Corte Inglés tiene en su catálogo, hasta 90 dimensiones diferentes de alfombras [4].

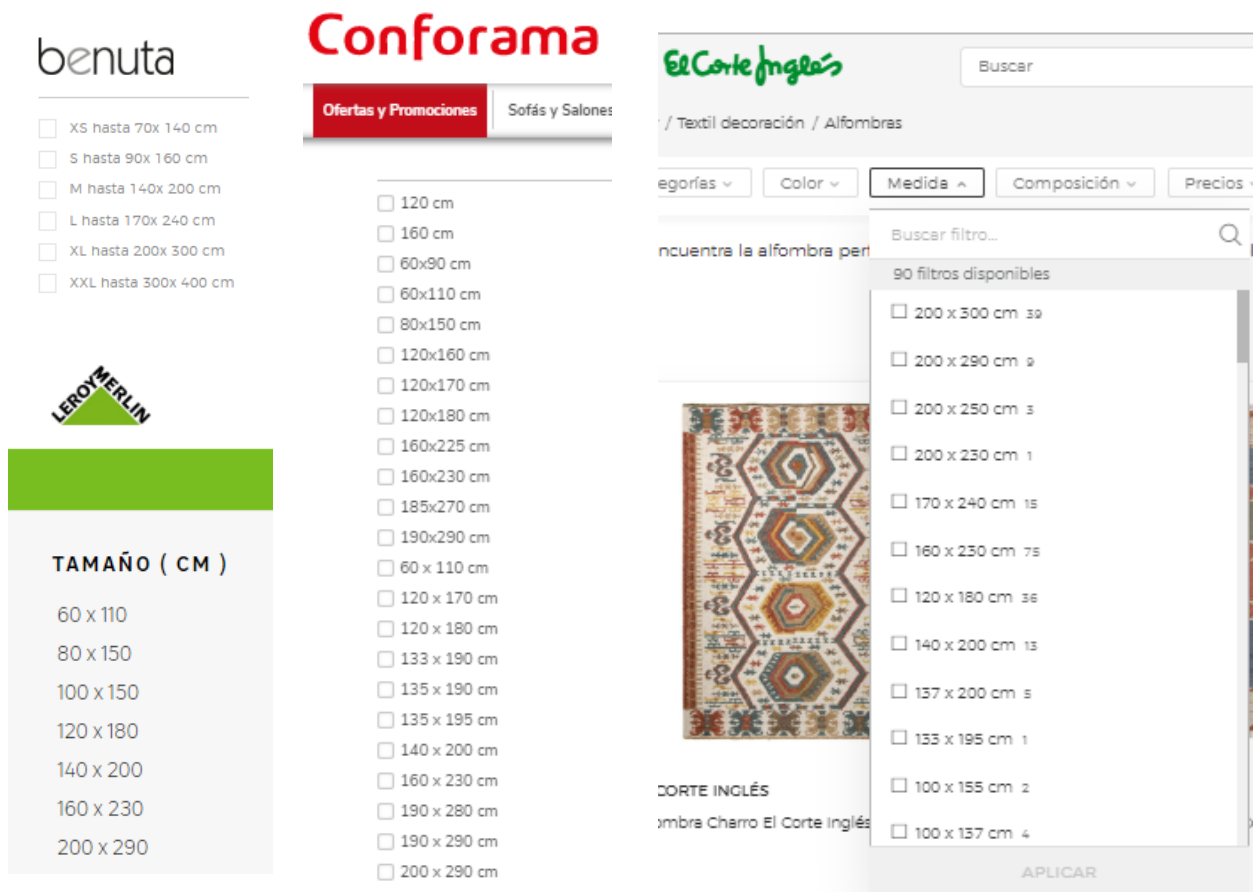


Figura 31. Ejemplo de los sistemas de medidas de las alfombras en el mercado. De izquierda a derecha: Benuta [24], Leroy Merlin [25], Conforama [26], El Corte Inglés [27].

### 3.2.2. COLOR

El color es una apreciación subjetiva y sus efectos se debe a la percepción de las distintas frecuencias de ondas de luz, teniendo relación con el cerebro y el sentido de la vista de cada uno.

Los colores pueden influir en las emociones y en la conducta de las personas, sobre todo en los niños. Son capaces de cambiar la actitud y la motivación.

Es lo llamado psicología del color donde cada color tiene un significado diferente y afecta de manera distinta a la mente humana [28], [29]:

ROJO		Energía y entusiasmo Estimula la actividad
AMARILLO		Optimismo, concentración Estimula la actividad mental
NARANJA		Energía y alegría, diversión Estimula la comunicación.
VERDE		Paz y armonía Relaja el sistema nervioso y favorece la concentración.
AZUL		Relajación Transmite serenidad y paz y favorece al concentración.
MORADO		Potencia la intuición y la inspiración Incitan la creatividad, la estética y las habilidades artísticas
ROSA		Representa la ilusión y la fantasía
BLANCO		Pureza, calma y orden visual Incentivar la creatividad
NEGRO		Representa la oscuridad Influye negativamente en el sistema nervioso y emocional.

### 3.2.3. PANELES DE INSPIRACIÓN



Figura 32. Panel de inspiración del diseño 1.

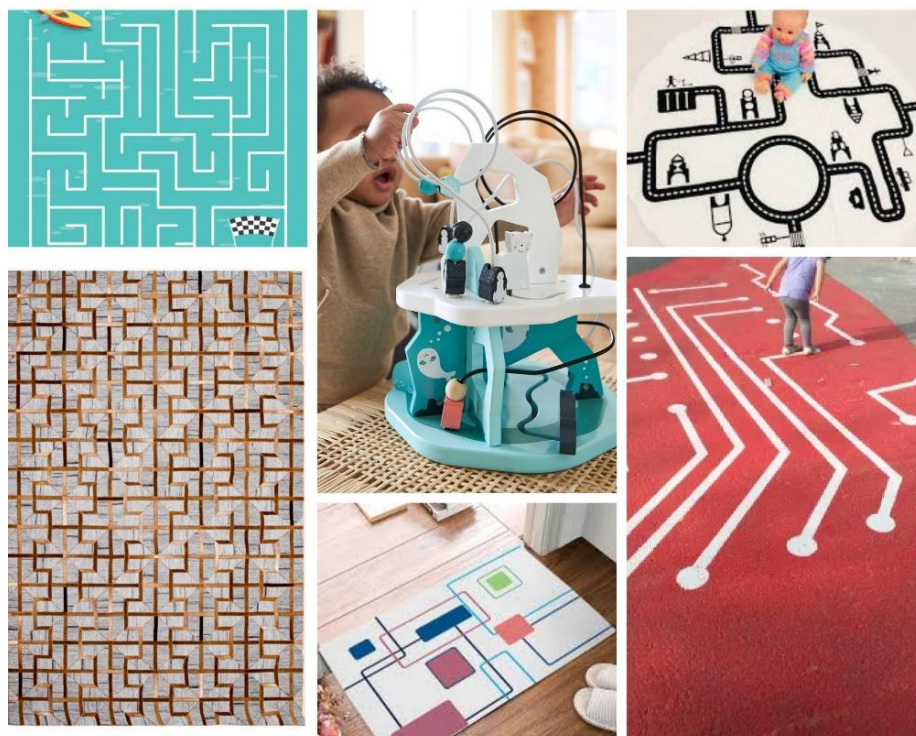


Figura 33. Panel de inspiración del diseño 2.





Figura 34. Panel de inspiración del diseño 3.



Figura 35. Panel de inspiración del diseño 4.

### 3.2.4. DISEÑO DE LOS JUEGOS

Antes de llegar al diseño definitivo, se ha realizado una serie de propuestas iniciales para cada uno de los diseños de juego.

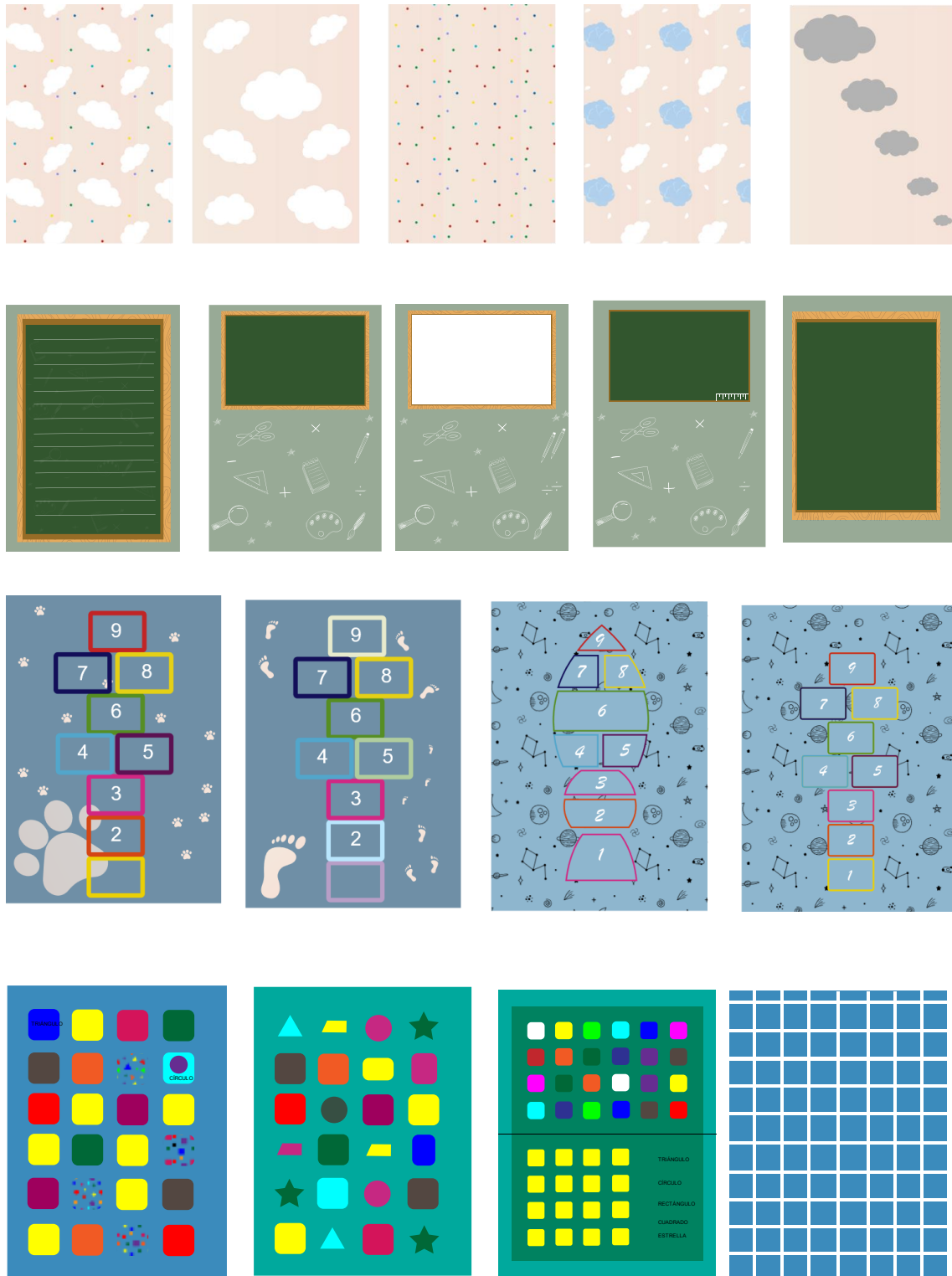


Figura 36. Propuestas iniciales



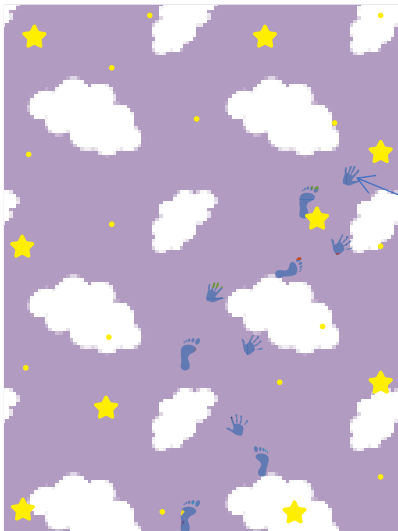
## DISEÑO 1- JUEGO DE LAS HUELLAS



- Juego libre
- Individual/ colectivo
- Sin reglas de juego
- Dimensiones: 120 x 160 cm

### Habilidades que fomenta:

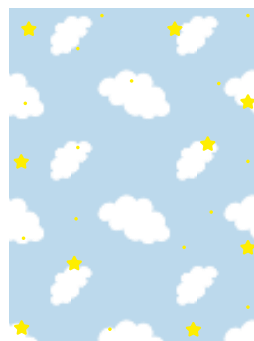
- Percepción visual
- Comprensión causa-efecto
- Motricidad global
- Estimular la curiosidad
- Coordinación ojo-mano



Este diseño está pensado para los más pequeños donde pueden gatear, andar y jugar libremente dejando a la vez sus huellas.



### MODELOS DISPONIBLES



## DESCRIPCIÓN



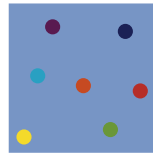
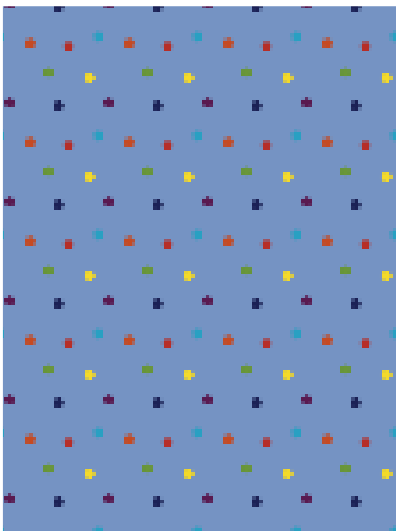
### Dimensiones del rapport

60 cm x 60 cm



### Dimensiones del rapport

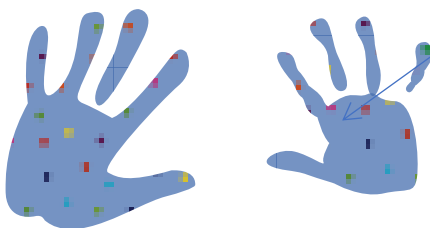
120 cm x 160 cm



### Dimensiones del rapport

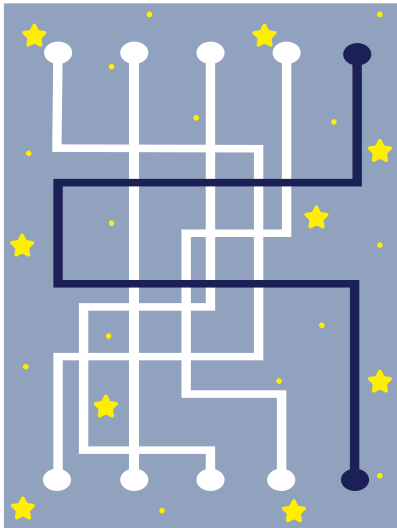
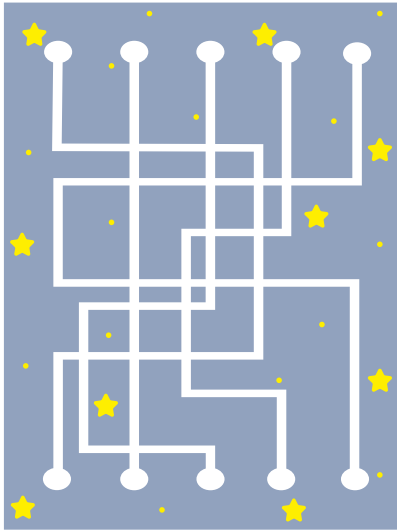
30 cm x 30 cm

Aplicación de colorantes leuco (morado) en la parte del fondo. Una vez experimentado el cambio de temperatura, el color morado pasa a ser incoloro, revelando el estampado original del producto (azul con lunares multicolor).



Utilización de figuras geométricas circulares porque el círculo es una de las figuras con mayor pregnancia, que resulta más atractivo y fácil de memorizar para el ojo humano [30].

## DISEÑO 2 - JUEGO DE LAS LÍNEAS



- Juego de regla
- Individual/ colectivo (hasta 5 jugadores)
- Dimensiones: 120 x 160 cm

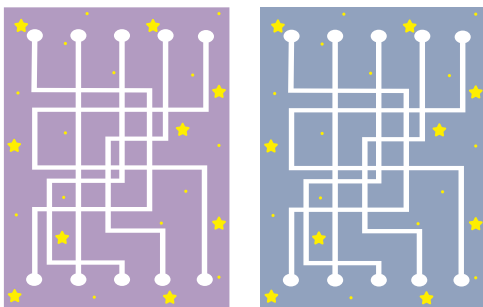
### Reglas del juego:

El juego consiste en descubrir el camino correcto que une los dos puntos del dibujo (uno de cada lado). El jugador empieza eligiendo un punto de partida, por ejemplo, si el punto elegido es de color rojo, el camino correcto es el rojo. Cuando llega a una intersección, debe tomar la decisión y si se equivoca, debe empezar desde el principio.

En el caso de participar más de un jugador, cuando el jugador uno se equivoca al elegir el camino, pasar el turno al siguiente jugador. Y gana aquel jugador que descubre primero el camino correcto.

Permite hasta cinco jugadores, porque hay un total de cinco puntos.

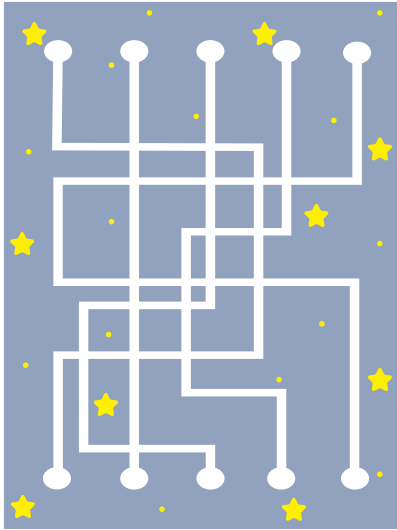
### MODELOS DISPONIBLES



### Habilidades que fomenta:

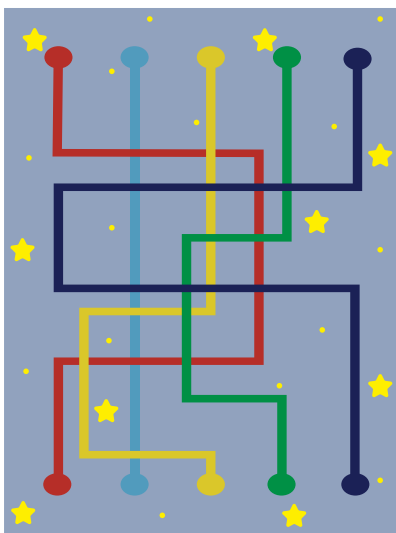
- Psicomotricidad fina
- Comprensión de la relación causa- efecto
- Refuerza la memoria
- Refuerza la atención y la concentración
- Estimular la curiosidad
- Coordinación ojo -mano

## DESCRIPCIÓN



### Dimensiones del rapport

120 cm x 160 cm

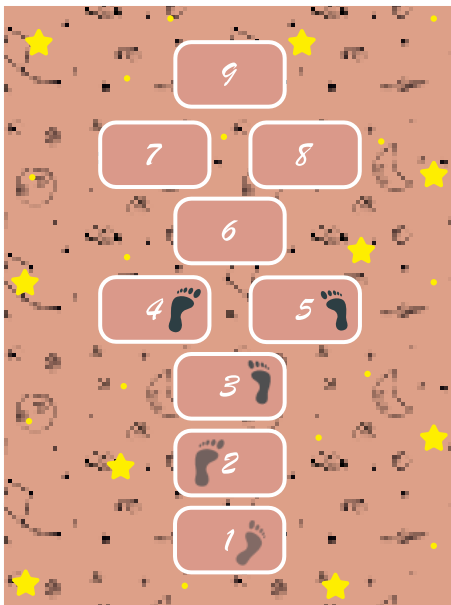
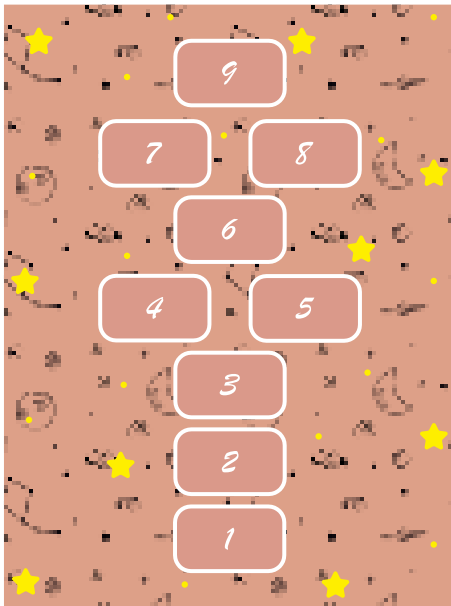


Sobre el diseño base se le aplica una capa de colorante leuco (blanco) en la parte de las líneas.

Una vez experimentado el cambio de temperatura, el colorante leuco pasa de su estado colorido a su estado incoloro, mostrando el color original de las líneas.



## DISEÑO 3 - JUEGO DEL SAMBORI



- Juego de motricidad
- Individual/ colectivo (hasta 5 jugadores)
- Dimensiones: 120 x 160 cm

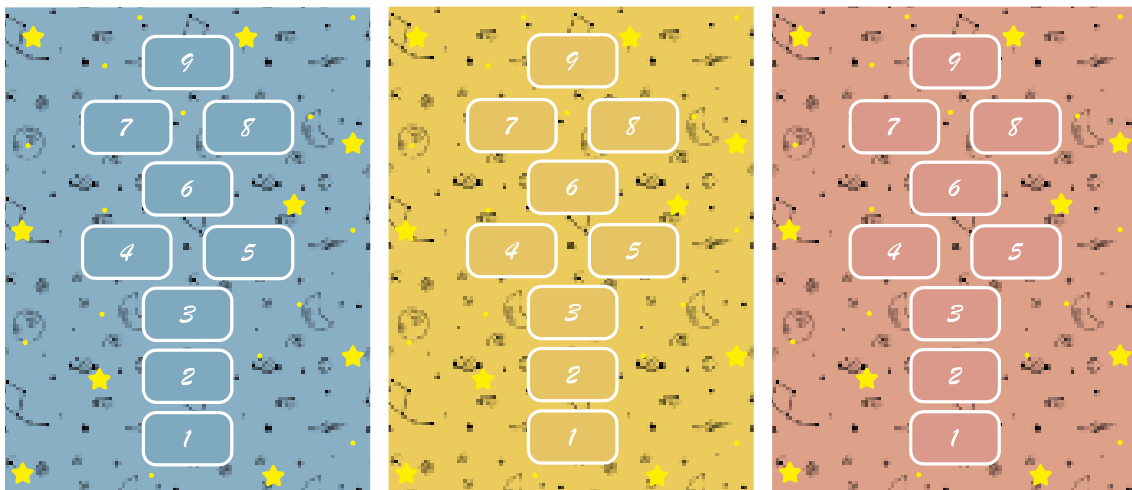
### Reglas del juego:

El primero empieza y tira una piedra plana o cualquier otro objeto a cada número por orden creciente. El objetivo del juego es ir hasta el último número a la pata coja y en el número que tiene la piedra no se puede pisar la casilla. Cuando hay dos números paralelos se pone un pie en cada casilla. Cuando llegue en las últimas casillas, debe dar media vuelta en el aire y para regresar, mantiene la postura de la pata coja y recoge la piedra agachándose. Si la piedra sale de la casilla correspondiente o se salta incorrectamente, el turno pasa al siguiente.

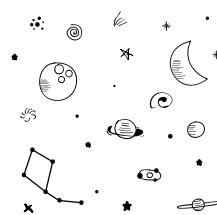
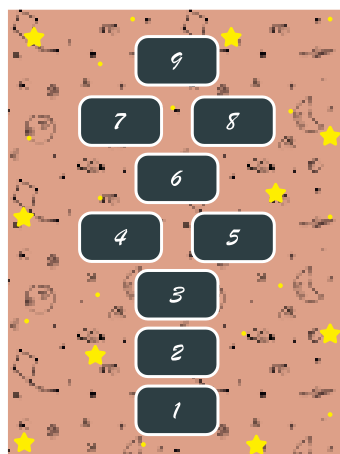
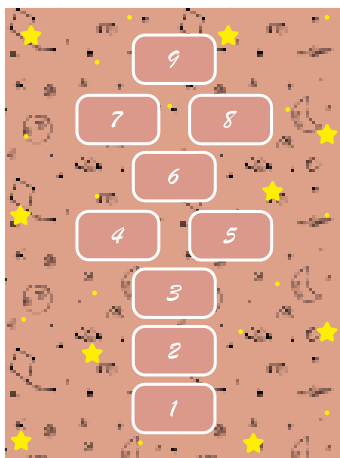
### Habilidades que fomenta:

- Percepción visual
- Comprensión de la relación causa- efecto
- Estimular la curiosidad
- Desarrolla la motricidad global
- Desarrolla la flexibilidad, la agilidad
- Desarrollar el equilibrio
- Desarrollar la coordinación
- Fomenta la socialización

## MODELOS DISPONIBLES



## DESCRIPCIÓN



### Dimensiones del rapport

60 cm x 60 cm

### Dimensiones del rapport

120 cm x 160 cm

Aplicación de colorantes leuco en el color del fondo de las casillas. Una vez experimentado el cambio de temperatura, pasa del ser colorado a incoloro, dejándose visualizar el color original que hay oculto debajo.

## DISEÑO 4 - JUEGO DE LA PIZARRA



- Juego de creatividad
- Individual/ colectivo
- Sin reglas de juego
- Dimensiones: 120 x 160 cm

### Habilidades que fomenta:

- Percepción visual
- Comprensión de la relación causa- efecto
- Motricidad fina
- Desarrollo de la imaginación y la creatividad
- Habilidades artísticas
- Expresión verbal
- Estimular la curiosidad
- Mejorar la concentración

El color verde azulado sale de la mezcla de un colorante leuco (azul) más un colorante convencional (amarillo). Una vez experimentado el cambio de temperatura, el colorante leuco pasa a ser incoloro, de manera que solamente se visualizará el color del colorante convencional.



En resumen, se proponen 4 diseños de juegos y algunos de ellos, con variaciones de colores, lo que resulta un total de 10 modelos diferentes a elección del consumidor.

El consumidor elegirá dos de ellos que irían en las capas superior e inferior del producto y según la combinación puede llegar a generar hasta 35 modelos de alfombra distintos.



Figura 37. Modelos disponibles



## 3.3. PROPUESTAS PARA EL ALMACENAJE Y PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO

---

### 3.3.1. TIPOS DE PRESENTACIONES EN EL MERCADO

En el mercado se puede encontrar diversas formas de presentación para este tipo de productos, pero los más habituales y vistos son los siguientes cuatro:

#### 3.3.1.1. FUNDA DE PLÁSTICO

Es una técnica de envasado muy económica y su proceso está automatizada. Consta de una funda o una capa de plástico que cubre la totalidad del producto con el objetivo de protegerle de la suciedad y la humedad durante su proceso de transporte. Esta funda de plástico no suele ser reutilizable, ya que una vez el consumidor adquiere el producto, el plástico es retirado y desechado.



Figura 38. Alfombras envasados en fundas de plástico [31].

#### 3.3.1.2. BOLSA DE TELA O DE PLÁSTICO

Se tratan de un envasado reutilizable, que, aparte de servir como funda de protección durante el transporte, sirve también como funda de almacenaje. Suelen llevar una cremallera para una mayor facilidad de extracción del producto sin dañar el envoltorio.



Figura 39. Alfombras envasados en bolsas de tela o de plástico [32], [33].

### 3.3.1.3. CAJA DE CARTÓN

Este tipo de envase ya se encuentra para productos de gama media-alta, que requiere de una buena presentación del producto. Son cajas de cartón resistentes decoradas e incluyen unas asas para su mayor facilidad de transporte. A parte de la caja de cartón, suelen llevar también una bolsa reutilizable, como los del apartado anterior, que les sirven como bolsa de almacenaje, ya que la caja exterior, suelen desecharse.



Figura 40. Alfombras envasados en una caja de cartón [33].

### 3.3.1.4. CORDÓN DE TELA

Se trata de un cordón o cinta que da la vuelta al producto para que este mantenga enrollado. Este tipo de envasado está siendo muy popular últimamente porque es respetuoso con el medio ambiente, ya que utiliza lo mínimo necesario para empaquetar y aporta al producto de un toque estético. El inconveniente es que solamente es aplicable a productos de dimensiones pequeños.



Figura 41. Alfombras envasados con un cordón [34].

### 3.3.2. DISEÑO DEL ENVASE

Se busca que sea un envase reutilizable y que cumple con la función estética y las funciones prácticas: contener, proteger, almacenar y transportar el producto.

El diseño propuesto es un saco de tela con cierre mediante unos cordones. Por la parte delantera iría colocada el logo y el nombre del producto y en la parte trasera, toda la información sobre el etiquetado del producto, las recomendaciones de uso, las instrucciones del juego, etc.

La alfombra iría primero, doblada por la mitad y posteriormente enrollada para poder envasarla.



Figura 42. Diseño propuesto del envasado.

Estas medidas están calculadas aproximadamente partiendo de un modelo de referencia (figura 40). Se ha superpuesto diferentes capas de esterilla para simular el grosor que tendría el producto y se ha enrollado para obtener un diámetro del enrollado aproximadamente.



Figura 43. Modelo de referencia para la toma de medidas.



Figura 44. Diseño del saco



Figura 45. Mockup del saco de almacenaje



### 3.3.3. DISEÑO DEL LOGO

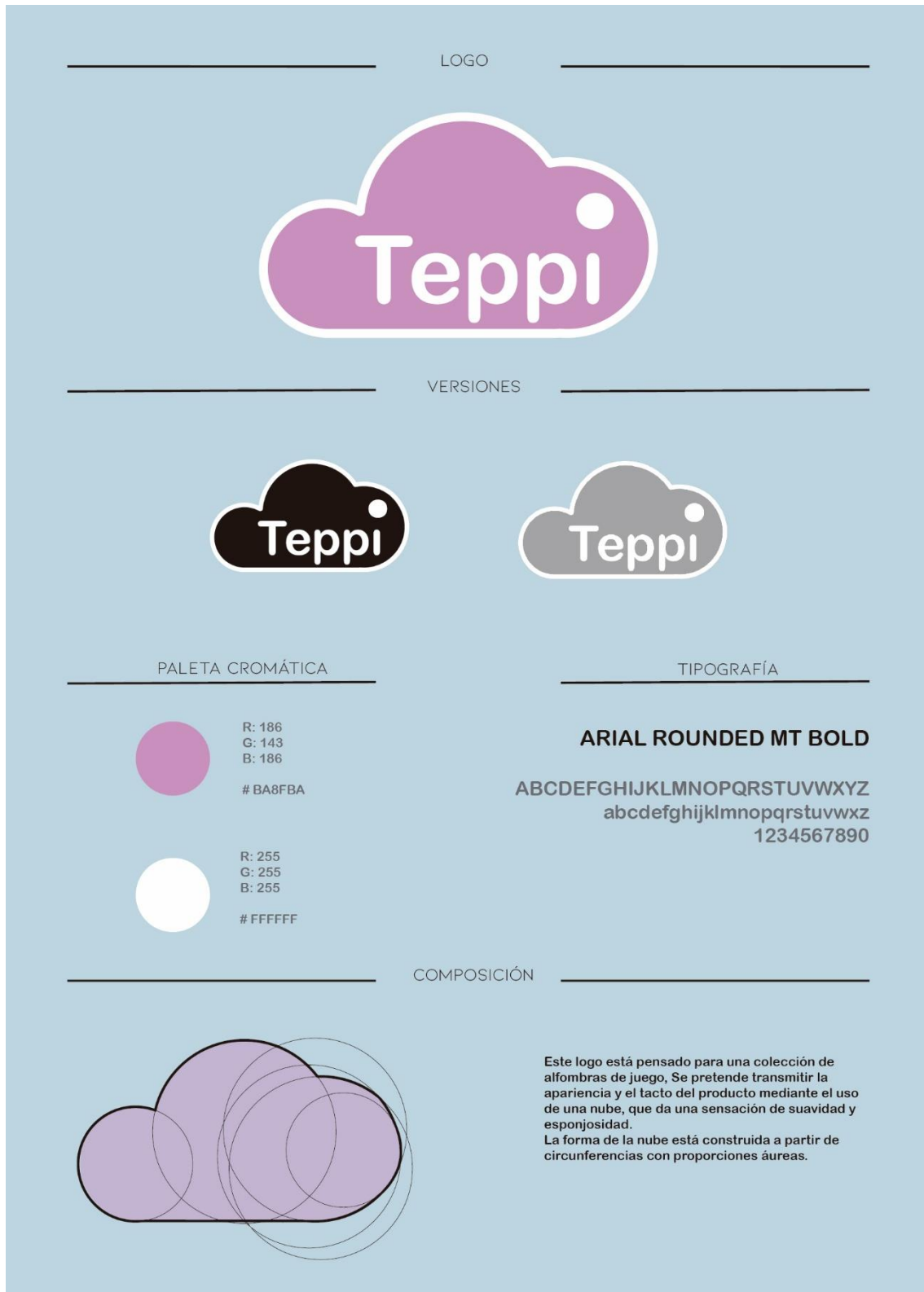


Figura 46. Brandboard del logo

## 4.1. TECNOLOGÍAS TEXTILES

Con la revolución de las tecnologías en las últimas décadas surge un nuevo concepto en el ámbito textil: los textiles inteligentes.

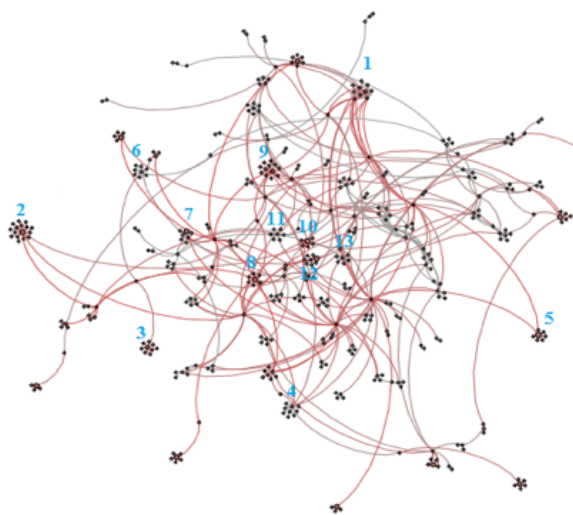
Estos textiles tienen capacidad para detectar y reaccionar ante diferentes tipos de parámetros fisiológicos, condiciones medioambientales, estímulos, etc., con el propósito de aportar un beneficio adicional al usuario, incorporando en la mayoría de los casos elementos informáticos y de comunicación [35].

La aparición de estos textiles ha provocado un gran cambio en la percepción que tenían la sociedad de los textiles, y crea nuevos usos y aplicaciones.

Los métodos que existen para obtener textiles inteligentes son [35]:

- Sensorización-Textrónica. Integrar dispositivos electrónicos (sensores, baterías, luces, etc.) incrustados en las estructuras textiles.
- Electrónica impresa e impresión 3D. Superposición de capas de materiales con diferentes propiedades mediante dispositivos de impresión y tinta.
- Funcionalización de hilos y tejidos. Gracias a los avances en materiales permite dotar a estructuras textiles, en todas sus presentaciones (fibra, hilo, tejido y artículos terminados) de nuevas funcionalidades.

Actualmente en el campo textil, las sub-áreas más investigadas son: la conductividad térmica, los sensores de uso médico, resistentes a la conductividad eléctrica, con control de temperatura y ritmo respiratorio, nanotextiles, etc. (figura 43), quedando todavía muchos ámbitos por explorar.



1. Textiles de conductividad térmica.
2. Fibras - sensores de uso médico.
3. Textiles resistentes a la conductividad eléctrica.
4. Textiles que transmiten información.
5. Nanotecnología vestible para controlar el sistema cardiovascular.
6. Sensores en prendas para el control de la temperatura y moderación de la respiración.
7. Textiles con materiales poliméricos.
8. Textiles piezoeléctricos.
9. Nanotextiles.
10. Textiles ultrasónicos.
11. Textiles que cambian con la luz solar.
12. Textiles a base de feromonas.
13. Textiles con capacidad de autolimpieza.

Figura 47. Sub-áreas de conocimiento más exploradas [36]

## 4.2. CLASIFICACIÓN DE LOS TEXTILES INTELIGENTES

---

Existen diferentes criterios de clasificación de los textiles inteligentes: según la actividad funcional, según el ámbito científico involucrado y según su respuesta a los estímulos del entorno.

### 4.2.1. SEGÚN LA ACTIVIDAD FUNCIONAL

Según la actividad funcional, estos pueden ser [37]:

- Pasivos. Solamente pueden detectar las condiciones medioambientales o estímulos y mantienen sus características independientemente del entorno externo.
- Activos. Son capaces de detectar y actuar frente a una situación externa. Pertenecen a este grupo los tejidos con memoria de forma, los camaleónicos o los hidrófugos.
- Muy activos o ultra inteligentes. Estos son capaces, aparte de detectar y actuar como los activos, adaptarse a las condiciones y estímulos del medio. Su desarrollo ha sido posible gracias a la intervención de las otras ramas de la ciencia, como ciencia de los materiales, tecnología de sensores y de detectores, inteligencia artificial, biología, etc.

### 4.2.2. SEGÚN EL ÁMBITO CIENTÍFICO INVOLUCRADO

Los textiles inteligentes aún están en el comienzo de su desarrollo teniendo ya incidencias e innovaciones en diferentes ámbitos y sectores. Algunos de ellos son los nombrados a continuación, pero no siendo estos los únicos ni los últimos [38].

#### 4.2.2.1. Textiles biotecnológicos

Estudia la posibilidad de modificar la estructura química de los tejidos a través de los tratamientos enzimáticos, con el fin de aportar o mejorar propiedades. Algunos ejemplos son:

- Tejidos con propiedades antimicrobianas.
- Productos farmacológicos o estéticos con principios activos.





### 4.2.3. SEGÚN SU RESPUESTA A LOS ESTÍMULOS EXTERNOS

Los textiles inteligentes pueden tener diferentes respuestas a los estímulos externos según la tipología, pueden cambiar su color, su forma, sus propiedades, etc. Y a continuación, se menciona algunos de ellos [40].

#### 4.2.3.1. Textiles crómicos o camaleónicos.

Son textiles que cambian su color en consonancia con las condiciones externas y en función del estímulo que responde, se clasifica en:

Estímulo	Tipología
Radiación	Fotocrómico
Calor	Termocrómico
Electricidad	Electrómico
Presión	Piezocrómico
Líquido	Solvatocrómico

*Figura 49. Tipología de los textiles crómicos*

Cada uno de estos tipos se desarrollarán con mayor detalle posteriormente en el punto 4.3.

#### 4.2.3.2. Textiles que conducen la electricidad

En este tipo de tejidos, el hilo u fibra actúa como material conductora de electricidad. Se recurre al uso de fibras conductoras, hilos metalizados o incorporando partículas conductoras al textil mediante un acabado.

#### 4.2.3.3. Materiales con memoria de forma

Estos materiales son capaces de modificar su estructura cuando sufre, principalmente, una variación de temperatura.

Un ejemplo sería las prendas de permeabilidad variable. El tamaño de los intersticios del tejido varía según si experimenta un aumento o disminución de temperatura respecto al del cuerpo humano, de manera que permite un mayor transpirabilidad o mayor capacidad de abrigo según el caso.

#### 4.2.3.4. Textiles con microcápsulas PCM

Los PCM (Phase Change Material) son materiales con un alto calor latente, que pueden almacenar o liberar energía a la temperatura de cambio de fase [41].

Se aplica en una prenda textil en forma de microcápsulas y dota al producto capacidad de absorber y almacenar energía cuando el cuerpo siente calor y desprenderla cuando el cuerpo siente frío.

La técnica de microencapsulación es usada ampliamente para aportar nuevas propiedades o funcionalidades a un producto textil sin modificar su apariencia original. Algunos ejemplos desarrollados con esta técnica son textiles con propiedades de repelencia de insectos, antimicrobianos, termocrómicos, ignífugos, etc.

### 4.3. TEXTILES CRÓMICOS

Los textiles crómicos, también llamados camaleónicos, son aquellos que cambian su color en función de las condiciones y estímulos externos.

El color se define, según la Real Academia de la Lengua, en dos de sus acepciones:

- 1- “Sensación producida por los rayos luminosos que impresionan los órganos visuales que depende de la longitud de onda”
- 2- “Propiedad de la luz transmitida, reflejada o emitida por un objeto, que depende de su longitud de onda”

El ojo humano es sensible a rangos de longitudes de ondas comprendidos entre 350 y 850 nm, lo que es llamado el espectro visible. Cuando un haz de luz incide sobre un material, una parte de las longitudes de onda son absorbidas y la otra parte son reflejadas y puede darse lugar a dos casos:

- Cuando todas las longitudes de onda absorbidas están fuera del rango visible, el material resulta transparente.
- Cuando las longitudes de onda absorbidas se producen dentro del rango visible, se genera la sensación del color y el color que se percibe corresponde a las ondas que no son absorbidas.

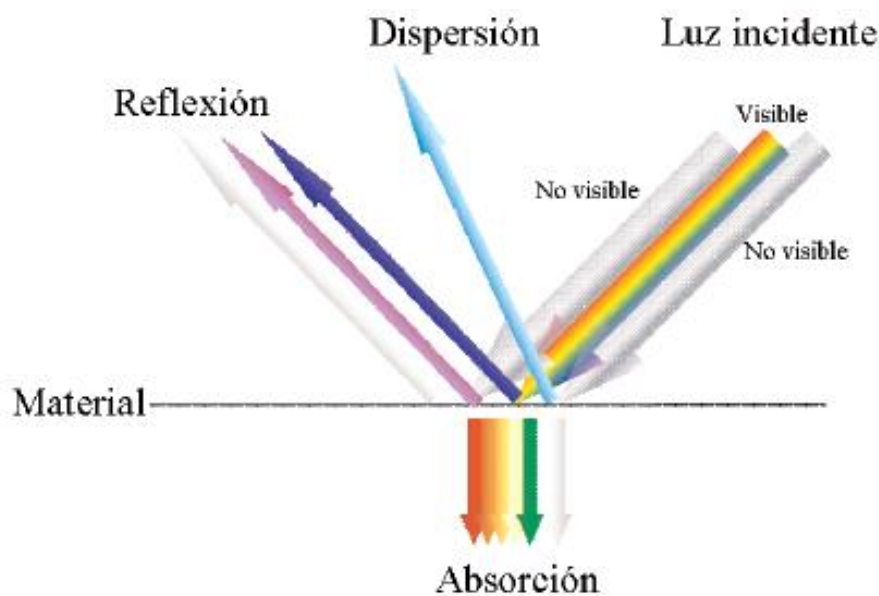


Figura 50. Principio de reflexión de la luz [42]

### 4.3.1. FOTOCROMISMO

Se consideran moléculas fotocromicas aquellas cuyo color cambia debido a la radiación electromagnética, generalmente radiación ultravioleta, luz visible o radiación infrarroja [43].

Estas moléculas permanecen en estado incoloro cuando se encuentran en el interior y en el momento que se exponen bajo el sol, se colorean.

#### 4.3.1.1. Características generales

Las principales características de estos materiales son [44], [45]:

- Su comportamiento puede ser reversible u irreversible, según el tipo de colorante aplicado.
- Ofrece una amplia gama de colores y en diferentes formatos (polvo, colorante, tinta, etc.)



Figura 51. Abanico de colores de tintas termocrómicas de la marca LRCHallcrest [44]

- La intensidad del color depende de la intensidad de la radiación de la luz entrante.
- Las tintas tardan en colorearse en un tiempo aproximado de 15 segundos tras la exposición bajo el sol y unos 5 minutos para volverse a su estado incoloro.
- Su vida útil es de unos mil ciclos
- Puede mezclarse con tintas convencionales para obtener diferentes efectos de color. El resultado de esta combinación sería que solamente la tinta fotocromica reaccionaría con la luz, como muestra en la siguiente imagen (Figura 48).

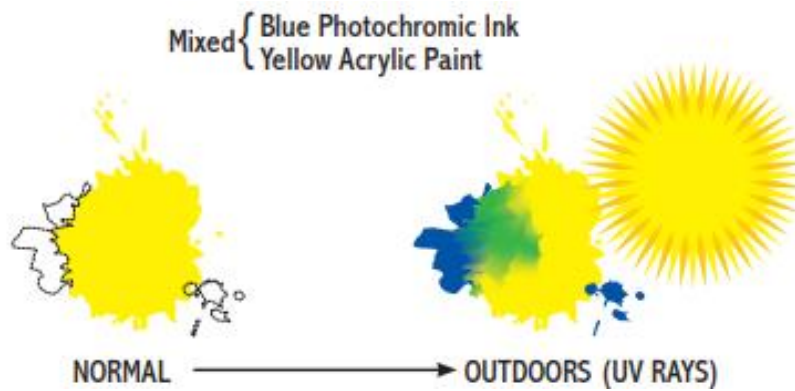


Figura 52. Efecto de color mezclando tinta fotocromática con tinta convencional (acrílica) [44]

- Pueden combinarse con otros colores de tinta fotocromática y al exponerse bajo la luz ultravioleta, el color resultante es la mezcla de ambas (Figura 49).

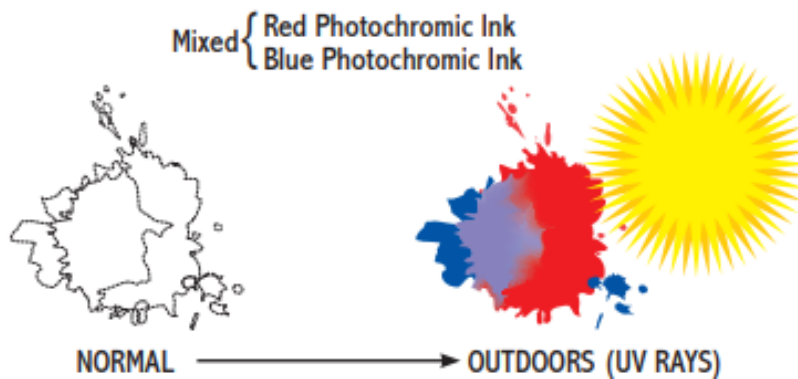


Figura 53. Efecto de color mezclando dos tintas fotocromáticas (acrílica) [44]

#### 4.3.1.2. Fundamento

Las moléculas fotocromáticas sufren una modificación estructural al ser expuestas a radiación ultravioleta, visible e infrarroja. Cambia de su forma basal (estado incoloro) a su forma excitada (estado coloreado) mediante un proceso de isomerización (proceso químico mediante el cual una molécula es transformada en otra que tiene los mismos átomos, pero dispuestos de una forma diferente).

Y el cambio de color es debido a que ambas formas tienen diferentes espectros de absorción. Generalmente la absorción del compuesto en su estado basal cae en la región ultravioleta (200 a 300 nm) y una vez excitada, absorbe radiaciones de la región visible (400 a 700 nm).

## 4.3.2. TERMOCROMISMO

Los materiales termocrómicos modifican su color cuando detecta una variación en la temperatura. Son capaces de obtener diferentes colores a diferentes temperaturas y se trata de una transformación reversible.

Este efecto de termocromismo se puede conseguir mediante cristales líquidos (resultante de la reflexión selectiva de la luz) o colorantes leuco (resultante de un reordenamiento molecular).

### 4.3.2.1. CRISTALES LÍQUIDOS

Los cristales líquidos termocrómicos son mezclas de productos químicos orgánicos ópticamente activas que reaccionan a los cambios de temperatura. Muestra color al reflejar selectivamente la luz blanca incidente sobre un fondo que no refleje (preferiblemente negro, por su capacidad absorbente).

#### 4.3.2.1.1. Características de los cristales líquidos

Las principales características de los cristales líquidos termocrómicos son [46], [47], [48]:

- Se requiere uso de un fondo que no refleje la luz, preferiblemente negro, para una mejor visualización del efecto.
- Cambian del incoloro (negro sobre un fondo negro) a otros colores del espectro visible siguiendo la secuencia: rojo, naranja, amarillo, verde, azul, violeta y finalmente otra vez incoloro (negro), a medida que aumenta la temperatura (Figura 8).

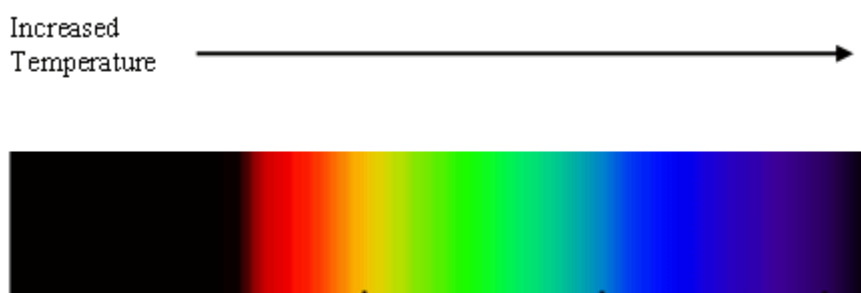


Figura 54. Espectro de color de los cristales líquidos termocrómicos [46]

- El cambio de color es reversible, se invierte la secuencia de color anterior al enfriarse.
- Su tiempo de respuesta a temperaturas ambientales varían de unas decenas de milisegundos a unos cientos de milisegundos.
- Su rango de temperatura de trabajo es de 0°C a 50°C, fuera de este rango, los tiempos de respuesta aumentan significativamente.
- Se aplican a los productos textiles mediante procesos de acabados (microcápsulas en forma de suspensión, recubrimientos, pulverizado, etc.)

- La gran mayoría son sensibles a la radiación ultravioleta y son sensibles también a solventes orgánicos comunes, aceites y ceras. Estos productos pueden penetrar las paredes de las microcápsulas y dañar su estructura molecular
- No contienen metales pesados
- Tienen una vida útil de aproximadamente 12 meses.

#### 4.3.2.1.2. Fundamento [48]

Un cristal líquido es un material que presenta al menos una fase intermedia entre la líquida isótropa y la sólida cristalina, dependiendo de la temperatura y/o de la concentración de un determinado disolvente.

En estas fases intermedias (mesofases), las moléculas no tienen una ordenación como la de un cristal, pero si se ordenan con cierta orientación de forma que son fases fluidas con propiedades anisótropas (presenta diferentes características según la dirección).

Entre los diversos tipos de cristales líquidos, los nemáticos son los más importantes y estos, debido a su asimetría molecular (quiralidad) presenta una macroestructura de forma helicoidal.

El paso helicoidal es sensible a la temperatura y en el momento que este es comparable al rango de la luz visible, dispersará o reflejará la luz iridiscente. Cuando el cristal líquido se enfría su paso de hélice es mayor, por lo que refleja longitudes de ondas más largas. En cambio, cuando esté se calienta, su paso se acorta y reflejará longitudes de ondas menores.

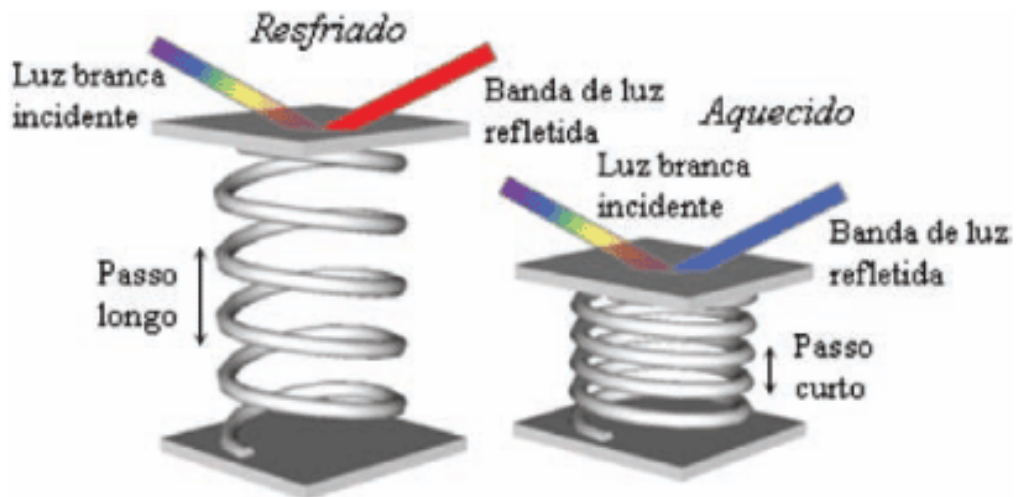


Figura 55. Reflexión de la luz en función del paso del hélice [48]

#### 4.3.2.2. COLORANTES LEUCO

Al igual que los cristales líquidos, los colorantes leucos son sustancias químicas orgánicas (basadas en carbono) que cambian de color en función de la temperatura, pero estas son más robustos, más económicos y fáciles de manipular.

##### 4.3.2.2.1. Características de los colorantes leuco

Las principales características que presentan los colorantes leucos son [49], [50], [51]:

- Amplia gama de colores. El color aparece por debajo de una temperatura específica y cambia a incoloro o a otro color más claro a medida que va aumentando la temperatura.
- Amplio rango de temperatura de trabajo, según el tipo de colorante.
- El cambio de color puede ser:
  - Reversible: cambio de color a una temperatura T1 y recuperación del color original cuando la temperatura vuelve a caer por debajo de T1. Esta temperatura T1 puede variar entre -100°C a 100°C.
  - Reversible con efecto de memoria: cambio de color a una temperatura T1 y recuperación del color cuando la temperatura cae por debajo de la T2. El intervalo entre T1 y T2 el material presenta efecto de memoria, ya que se mantiene el color.
  - Irreversible: cambio de color permanente a una temperatura T1. Esta temperatura T1 puede variar entre 60°C a 900°C.
- Se requiere de una variación de temperatura de aproximadamente 3°C para producir el cambio de color.
- Se encuentra en diferentes presentaciones: polvo pigmentados encapsulados, lechada, tinta a base de agua y solvente, epoxi.
- Son sensibles a la luz ultravioleta y a algunas luces fluorescentes, ya que estos pueden degradar la intensidad de los colores.
- Son sensibles a disolventes polares como alcoholes o acetatos y también a temperaturas extremas, que pueden dañar las microcápsulas.
- La microcápsulas termocrómicas pueden sobrevivir a temperaturas superiores a 200 °C por un periodo de tiempo muy corto (<10s).
- Tienen una vida útil de aproximadamente 12 meses.



#### 4.3.2.2.2. Clasificación de los colorantes leuco

Se puede clasificar los colorantes leuco en dos tipos, activada al tacto o activada en frío [46].

- En el primer caso, la tinta termocrómica activada al tacto se vuelve incoloro cuando se produce un aumento de temperatura debido al frote o al contacto, para revelar una imagen u otro color pintado debajo.

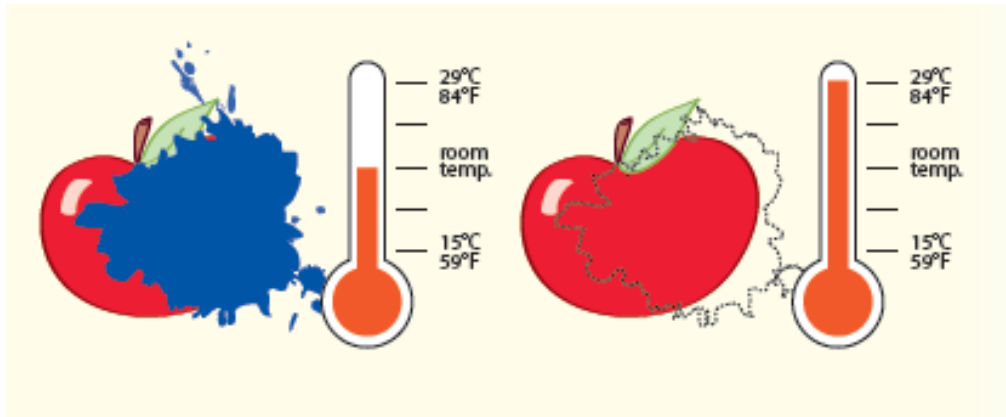


Figura 56. Efecto de tinta termocrómica activada al tacto [46]

- En el segundo caso, la tinta termocrómica activada en frío, ocurre lo contrario. Cuando se produce una reducción de temperatura, la tinta pasa de ser incoloro a mostrar color.

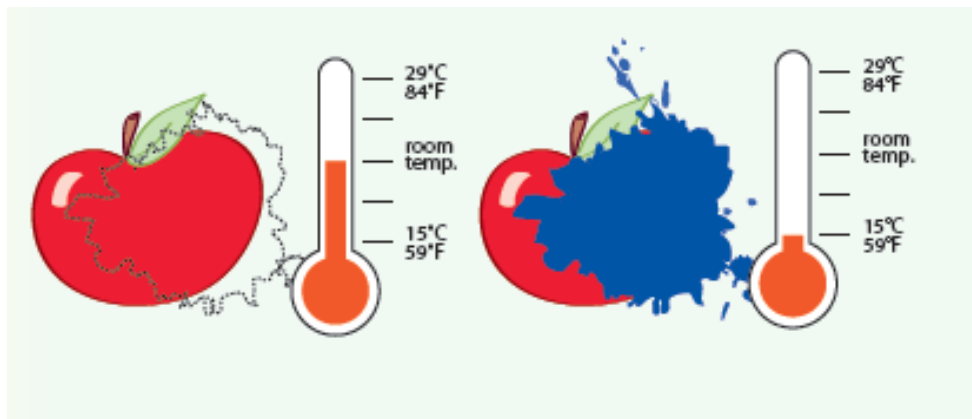


Figura 57. Efecto de tinta termocrómica activada en frío [46]

Los colores de la tinta termocrómica pueden mezclarse con otros tipos de pinturas, por ejemplo, las acrílicas, para conseguir diferentes combinaciones de colores. El resultado sería que solo el color de la tinta termocrómica reaccionaría con la temperatura, dejando atrás el color acrílico original.

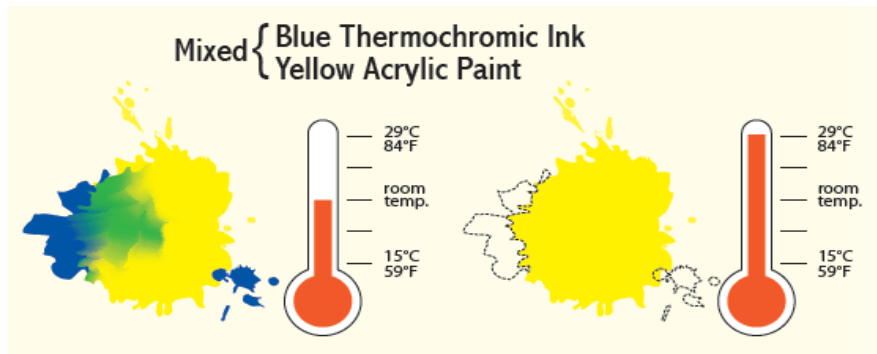


Figura 58. Efecto de mezcla de una tinta termocrómica con pintura acrílica [46]

#### 4.3.2.2.3. Fundamento [52]

Los colorantes leuco son sustancias orgánicas que cambian de color cuando sufre una reordenación de su estructura molecular debido a un cambio de temperatura.

Estos colorantes se aplican en forma de microcápsulas con tamaños de 3 a 5 micras que contienen, a parte de los formadores de color (tintes leuco), un revelador. El proceso está controlado por un cambio de fase del co-solvente que puede ser un alcohol alquílico de cadena larga como éster, cetona, éter o ácido.

Cuando aumenta la temperatura, el revelador y el formador del color se encuentran disueltos en el co-solvente, en estado líquido y a medida que va disminuyendo la temperatura, se produce un reordenamiento de las partículas, el co-solvente vuelve sólida. El compuesto pasa de un estado incoloro (leuco) a otro colorado, debido a que en ambos estados absorben y reflejan la luz de manera diferente, lo que permite visualizar el cambio de color.

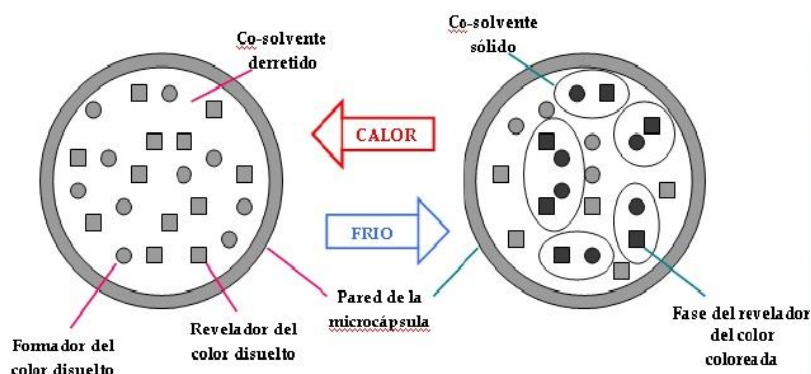


Figura 59. Principio de funcionamiento de los tintes termocrómicos [52]

### 4.3.3. ELECTROCROMISMO

El electrocromismo se define como la capacidad de un material de cambiar reversiblemente su color mediante una reacción electroquímica.

#### 4.3.3.1. Características generales

Las principales características que presentan estos materiales son los siguientes [53], [54], [55]:

- Permite un cambio reversible del color.
- Muestran cierto efecto de memoria
- Amplio gama de color. Se puede conseguir diferentes colores variando el voltaje de tensión aplicada.
- Funciona con un dispositivo electroquímico, que es un recubrimiento multicapa de muy poco espesor que consta de un conductor iónico puro (electrolito) situado entre dos capas:
  - Una capa de material electrónico
  - Una capa de material electro contador.

El conjunto se inserta a su vez entre dos capas de conductor eléctrico transparente. Su representación sería el siguiente:

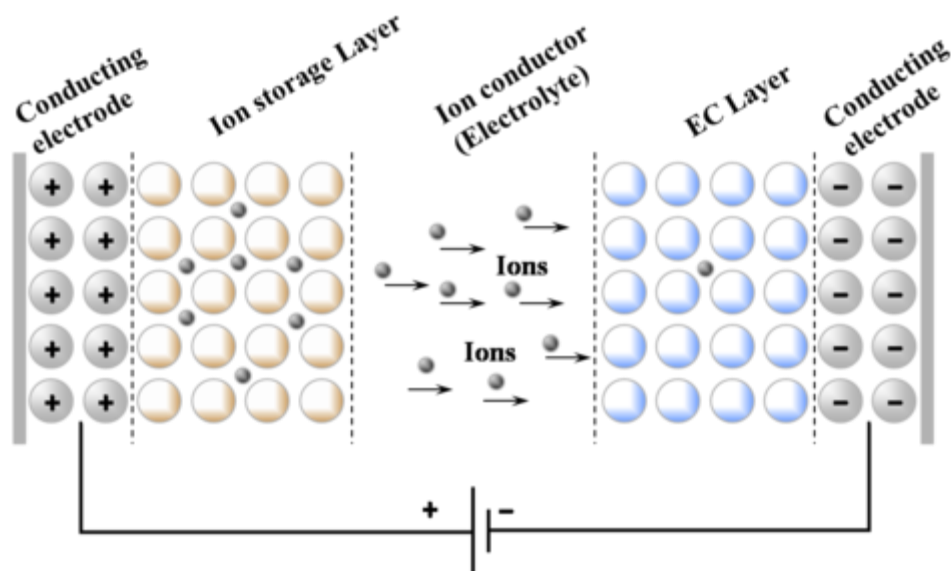


Figura 60. Esquema de un dispositivo electroquímico [56]

- Los electrolitos pueden encontrarse en forma de sólido, gel o líquido, según el material.

#### 4.3.3.2. Fundamento

Las propiedades electrocrómicas pueden encontrarse tanto en materiales inorgánicos (óxido de metales de transición) como en materiales orgánicos (polímeros conductores). Estos segundos son los más utilizados debido a sus mejores propiedades como la capacidad de ajuste del color, su facilidad de procesado y su funcionamiento a bajas potenciales [54].

Los polímeros conductores están formados por enlaces de carbono-carbono simples y dobles alternados a lo largo de sus cadenas poliméricas. La configuración de los enlaces dobles está formada por dos tipos de enlaces:

- Enlaces tipo  $\sigma$ . Son estables energéticamente porque los electrones están muy localizados.
- Enlaces tipo  $\pi$ . Son mucho menos estables con posibilidad de deslocalización de los electrones.

El electrocromismo en los materiales polímeros conductores se atribuye a una reacción electroquímica de oxidación o reducción provocada por la aplicación de un potencial, lo que permite la creación de niveles energéticos intermedios dentro del gap de energía, modificando de esta manera las propiedades del material.

El efecto de oxidación se basa en la extracción de electrones de la banda de valencia, con el objetivo de crear estados intermedios de energías accesibles para que una determinada radiación pueda ser absorbida. Desplaza el espectro de absorción a longitudes de onda mayores. Y en el caso de reducción, ocurre lo contrario, desplaza el espectro a longitudes de onda menores.

El espectro de la luz visible comprende las longitudes de ondas entre 350 nm y 850 nm (3.55 eV y 1.46 eV), fuera de este rango, el material resultaría transparente al ojo humano.

#### 4.3.4. PIEZOCROMISMO

Los materiales piezocrómicos son también denominados mecanocrómicos, son aquellos materiales capaces de cambiar de color cuando se les aplica un esfuerzo mecánico.

##### 4.3.4.1. Características generales

Las principales características de estos materiales son [57], [58], [59]:

- Los cambios pueden ser:
  - Reversibles: cambio de color a una presión dada y recuperación de color cuando disminuye la restricción.
  - Irreversibles: cambio de color permanente por encima de una presión dada.
- Existe diferentes formas de conseguir el piezocromismo:
  - Uso de materiales piezocrómicos, uso de vida durante 100 ciclos
  - Aplicación de microcápsulas que contienen colorantes en un soporte. Cuando se le aplica una presión suficiente, las microcápsulas se rompen y dejan libre el colorante.
- Necesidad de una presión bastante alta para que se produzca el efecto.

##### 4.3.4.2. Fundamento [59]

Muchos materiales inorgánicos y poliméricos son piezocrómicos, pero la mayoría de ellos requieren una presión muy alta para mostrar un cambio de color visible.

Sin embargo, Arno Seeboth desarrolló una estructura piezocrómica polimérica que puede reaccionar a baja presión (0,4 bars). Se trata de un cambio reversible del color inicial rojo a verde y funciona durante 100 ciclos sin producir degradaciones visibles del color.

Tienen un fundamento similar al caso de los materiales termocrómicos, debido a la presión se produce una deformación elástica del paso helicoidal de la estructura, por lo que se produce una reflexión selectiva en el rango visible.

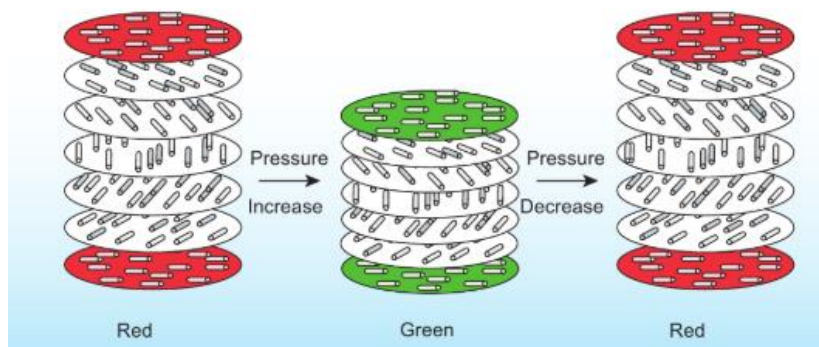


Figura 61. Esquema de un dispositivo electroquímico [59]

### 4.3.5. SOLVATOCROMISMO

El solvatocromismo se define como la habilidad que tiene una sustancia química que contienen grupos cromóforos de cambiar su color debido a la polaridad del solvente [53].

#### 4.3.5.1. Características generales

Las características principales que presenta estos materiales son [60], [61]:

- El cambio de color puede ser reversible o irreversible.
- Se puede encontrar en diferentes presentaciones: pigmentos solvatocrómicos en pintura, barniz, tinta, resina, etc.
- El efecto puede encontrarse tanto en materiales orgánicos como inorgánicos.
- El efecto de color varía según el solvente. Cuando este solvente es agua, reciben el nombre de hidrocrómico.

#### 4.3.5.2. Fundamento

El solvatocromismo es un cambio reversible del espectro de absorción o emisión de un material causado por la acción de los solventes.

Cuando las moléculas del solvente interactúan con las moléculas del soluto, los orbitales involucrados en la transición electrónica se estabilizan o se desestabilizan, afectando a la máxima absorción del material. Se puede diferenciar dos tipos de solvatocromismo:

- Solvatocromismo positivo, cuando se produce un cambio batocrómico (desplazamiento hacia longitudes de onda mayores, hacia el color rojo).
- Solvatocromismo negativo, cuando se produce un cambio hipsocrómico (desplazamiento hacia longitudes de onda menores, hacia el color azul).

## 4.4. ELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA APLICABLE

### 4.4.1. NECESIDADES DE TECNOLOGÍA A IMPLICAR

Las necesidades de tecnología a implicar de los juegos anteriores son las siguientes:

- Posibilidad de ofrecer un cambio de color mediante la interacción con el usuario.
- El cambio de color debe ser reversible.
- Ofrecer la posibilidad de incluir colores llamativos.
- Sin la necesidad de implementar elementos electrónicos
- Tener una vida útil igual o mayor que la vida del producto.

### 4.4.2. ELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA APLICABLE

Para empezar, se descarta las tecnologías de los textiles fotocromicos y los solvatocromicos, ya que se trata de un producto de interior por lo que no se va a estar expuesta a la radiación ultravioleta ni a los solventes.

Por otra parte, se descarta también la tecnología de los textiles electrocromicos porque uno de los objetivos del trabajo es poder conseguir el efecto del cambio de color sin implementar elementos electrónicos.

Basándose en estos criterios, las tecnologías viables para el producto son dos, el termocromismo y el piezocromismo. Ambos permiten un cambio de color reversible y no incluyen elementos electrónicos.

Las principales características de las dos tecnologías se pueden resumir en la siguiente tabla:

	TERMOCROMISMO		PIEZOCROMISMO
	CRISTALES LÍQUIDOS	COLORANTES LEUCO	
ESTÍMULO	Temperatura	Temperatura	Presión
COLOR	Colores del espectro visible	Amplio gama de colores. Cambio del incoloro a color.	Cambio de un color A a un color B
CAMBIO DE COLOR	Reversible / irreversible	Reversible/ irreversible	Reversible/ irreversible
SENSIBILIDAD	Alta.	Se requiere de una variación de temperatura de aproximadamente 3°C	Se requiere de una presión alta

RANGO DE TRABAJO	0°C - 50°C	-100°C – 100°C	Amplio rango de presión, a partir de los 0.4 bars.
VIDA ÚTIL	Aprox. 12 meses	Aprox. 12 meses	100 ciclos
CONSIDERACIONES	Se requiere de un fondo oscuro para una mejor visualización del efecto. Sensibles a la radiación ultravioleta y solventes orgánicos.	Sensible a la luz ultravioleta, disolventes y temperaturas extremas.	La tecnología piezocrómica está todavía en desarrollo. Requiere de un coste bastante elevado.

Figura 62. Tabla de las principales características de las tecnologías termocrómica y piezocrómica.

Considerando todos los aspectos anteriores, se ha llegado a la conclusión de utilizar la tecnología termocrómica como la mejor opción. El punto clave de la decisión fue la vida útil de ambas tecnologías, la tecnología termocrómica tiene una vida útil de unos 12 meses, en cambio, la piezocrómica solamente unos 100 ciclos.

Esta gran diferencia puede ser debido a que la tecnología piezocrómico todavía está en fase de desarrollo mientras que la termocrómica ya se trata de una tecnología bastante consolidada.

Una vida útil de 12 meses para un producto no es larga, pero considerando el interés que tiene un niño/a por un juguete según estudios, es suficiente. Ya que la mitad de los niños/as pierde el interés por un juguete en menos de una semana y un 88% de los niños, en menos de un año [21].

Una vez llegado los 12 meses, el producto pasará de ser una alfombra de juego interactiva a una alfombra de juego convencional, ya que solamente pierde los efectos del cambio de color, pero sin influenciar en las demás aspectos.



# 5. DESARROLLO DEL PRODUCTO

## 5.1. MATERIAS Y COMPONENTES DEL PRODUCTO

### 5.1.1. REQUISITOS QUE SE LE IMPONEN AL PRODUCTO

El objeto de estudio será un tejido acolchado compuesto de 3 capas de tela y los requerimientos que se exigen a cada una de ellas serían diferentes, siendo para la tela superior e inferior las mismas por ser un producto reversible:

- Tela superior e inferior. Es la parte visual del producto que va a estar en contacto con la piel del usuario y también en contacto con el suelo.

Los requisitos que se exigen a estas telas son:

- Diseño
  - Capacidad interactiva
  - Suavidad
  - Resistencia
  - Antideslizante
  - Antibacteriana y antialérgica
  - Facilidad en mantenimiento
- Tela central. Es la parte que aportará la propiedad de la regulación térmica y que dará el volumen necesario al producto. Los requisitos que se exigen son:
    - Suavidad
    - Volumen
    - Flexibilidad
    - Ligereza
    - Aislante térmico
    - Capacidad de recuperación

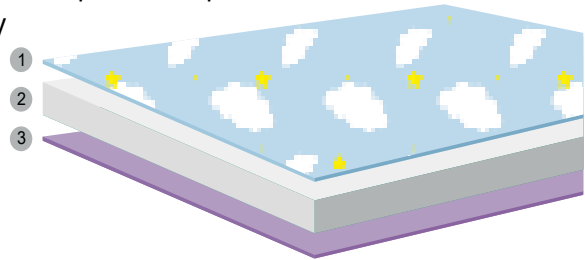


Figura 63. Representación de la estructura del tejido acolchado

Estas propiedades mencionadas anteriormente se pueden conseguir mediante diferentes formas y en las diferentes etapas del proceso productivo.

	Requisitos	Materia fibrosa	Hilatura	Fabricación de tela	Ennoblecimiento
<b>Tela superior e inferior</b>	Diseño			X	
	Capacidad interactiva				X
	Suavidad	X	X		X
	Resistencia		X	X	
	Antideslizante				X
	Antibacteriana				X
	Antialérgica	X			
	Facilidad de mantenimiento	X			X
<b>Tela central</b>	Suavidad	X		X	
	Volumen			X	
	Flexibilidad	X		X	
	Ligereza		X	X	
	Aislamiento térmico	X	X		
	Capacidad de recuperación	X		X	

Figura 64: Tabla recopilatorio de los requisitos que se le imponen al producto en función de las diferentes etapas del proceso productivo

## 5.1.2. TIPO DE MATERIAS E HILOS APLICABLES

El producto de estudio estará compuesto por fibras e hilos con funcionalidades diferentes según los requisitos que se les exigen.

	Requisitos	Materia fibrosa	Hilatura	Fabricación de tela	Ennoblecimiento
<b>Tela superior e inferior</b>	Diseño			X	
	Capacidad interactiva				X
	Suavidad	X	X		X
	Resistencia		X	X	
	Antideslizante				X
	Antibacteriana				X
	Antialérgica	X			
	Facilidad de mantenimiento	X			X
<b>Tela central</b>	Suavidad	X		X	
	Volumen			X	
	Flexibilidad	X		X	
	Ligereza	X	X	X	
	Aislamiento térmico	X	X		
	Capacidad de recuperación	X		X	

Figura 65: Tabla recopilatorio de los requisitos que se le imponen al producto en función de las diferentes etapas del proceso productivo: materia fibrosa.

### 5.1.2.1. TELA SUPERIOR E INFERIOR

Para las telas superior e inferior se busca una fibra resistente, antialérgica y que pueda aportar un tacto agradable, suave. Todas estas propiedades pueden ser aportadas con la utilización de fibras naturales como el algodón.

Las alfombras confeccionadas con fibras naturales tienen la particularidad de mejorar las características del aire de la zona de la en que se coloca, ya que absorben el exceso de humedad y lo restituyen cuando el ambiente es seco, aparte de evitar la acumulación de cargas electroestáticas [61].

Hay un gran abanico de fibras que se usan para la fabricación de alfombras, pero en este caso se decanta por las fibras de algodón por lo siguiente:

- **Algodón**

- Lana →

Su mantenimiento es más complejo que el algodón

- Sisal

- Bambú

- Yute

- Coco

Se descartan por su textura y su apariencia. Al ser fibras duras, el tacto no es tan agradable como las otras fibras naturales.

No sería lo más adecuado para una alfombra infantil

La utilización de fibras naturales, aparte de aportar las propiedades requeridas, ofrece un valor añadido como puede ser la calidad y la responsabilidad medioambiental.

El algodón es una fibra natural de origen vegetal, hipoalérgica y que ofrece gran capacidad de transpirabilidad. Son fibras más sostenibles y ecológicas porque reducen la emisión de dióxido de carbono al medio ambiente en sus procesos de fabricación.

#### 5.1.2.2. TELA CENTRAL

Para las fibras que constituyen la tela central se exigen que sean suaves, de poco peso con buena capacidad de recuperación y que aporte la propiedad de aislamiento térmico al producto, por lo que la mejor solución sería recurrir a las telas no tejidas.

Y las fibras que se usan para fabricar no tejidos de relleno suelen ser sintéticas, mayoritariamente, fibras de poliéster.

En muchas ocasiones se emplean los llamados fibras huecas. Estas fibras tienen canales en su interior que permite una mayor capacidad de transpirabilidad evitando la acumulación de malos olores en el producto. A parte tienen un tacto suave y esponjoso con gran capacidad de recuperación ofreciendo el mismo volumen con menos peso.

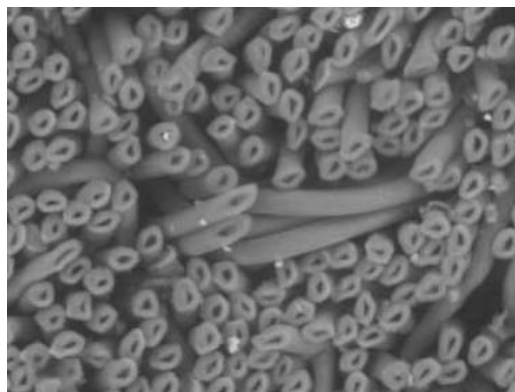


Figura 66: Fibras de poliéster hueca [62]

Se diferencia 3 tipos de fibras huecas [63], [64]:

- **Fibra hueca simple.** Se emplea normalmente en la fabricación de productos de gama baja. Estas fibras ofrecen buena capacidad termorreguladora, pero no son tan respirables ni tienen tan buena capacidad de recuperación como las otras
- **Fibra hueca siliconada.** Se emplea normalmente en la fabricación de productos de gama media y alta, ofrece una excelente capacidad térmica. Son mucho más flexibles por lo que son más suaves y resistentes.
- **Fibra hueca siliconada conjugada.** Es la de más alta calidad de las fibras huecas. Aparte de tener el tratamiento especial de silicona, sus fibras están rizadas, permite tener más espacio entre una fibra y otra, lo que favorece la transpirabilidad y la capacidad aislante.



Figura 67: Fibras de poliéster hueca [65]

Aparte de las fibras huecas de poliéster, se requerirá el uso de una segunda fibra por el método de producción elegido: consolidado térmico.

Esta segunda fibra no va a influir en las propiedades del producto porque solamente actuará como ligante de las fibras de poliéster. Los únicos requisitos que se les exige son:

- Ser termofusibles
- Tener una temperatura de fusión menor que el poliéster.

Y las fibras termofusibles que más se emplean en la industria textil son los polímeros del grupo poliolefinas principalmente polietileno y polipropileno.

Otra opción sería recurrir a las fibras bicomponentes. Son fibras constituidas por dos tipos de polímeros diferentes que se obtiene mediante por extrusión en su proceso de hilatura. La ventaja principal del uso de estas fibras es que, no requerirá de un proceso de mezcla de fibras en su etapa de obtención del tejido, y el tejido resultante sería más controlado y homogéneo.

En este caso se utilizaría una fibra bicomponente constituida por dos tipos de poliéster con diferentes temperaturas de fusión:

- Poliéster con temperatura de fusión de 260°C
- Poliéster de baja densidad con temperatura de fusión de 140°C

### 5.1.2.3. ELECCIÓN DEL HILO

	Requisitos	Materia fibrosa	Hilatura	Fabricación de tela	Ennoblecimiento
<b>Tela superior e inferior</b>	Diseño			X	
	Capacidad interactiva				X
	Suavidad	X	X		X
	Resistencia		X	X	
	Antideslizante				X
	Antibacteriana				X
	Antialérgica	X			
	Facilidad de mantenimiento	X			X
<b>Tela central</b>	Suavidad	X		X	
	Volumen			X	
	Flexibilidad	X		X	
	Ligereza	X	X	X	
	Aislamiento térmico	X	X		
	Capacidad de recuperación	X		X	

Figura 68: Tabla recopilatorio de los requisitos que se le imponen al producto en función de las diferentes etapas del proceso productivo: hilatura.

Para las telas superior e inferior se utilizará hilos de algodón cardado. También es posible utilizar hilos de algodón peinado porque ambas pueden aportar las propiedades requeridas a las telas. Pero el algodón peinado suele destinarse a productos de gama alta que exige hilos finos de mucha calidad, y para el producto de estudio, al ser un producto con un determinado grosor y gramaje se requiere hilos gruesos por lo que el algodón cardado sería la mejor opción.

Se diferenciará en hilos de la urdimbre e hilos de la trama. Los procesos de extracción de las fibras se aplicarán solamente a los hilos de la trama, por lo que estas deben ser más gruesas. Para la urdimbre, se elegirá un hilo más convencional a 2 cabos, para conseguir una estructura más resistente, con una torsión media en sentido Z. Y para la trama, el hilo será más grueso a un solo cabo y con una torsión inferior, que facilitará la extracción de las fibras en el posterior proceso de esmerilado.

Para la tela central no habría hilos sino solamente fibras, ya que se trata de un no tejido. Se utilizará fibras bicomponentes compuestos por poliéster y poliéster de baja densidad.

		MATERIA ELEGIDA	TÍTULO	PORCENTAJE
TELA SUPERIOR/ INFERIOR	URDIMBRE	Algodón	50 Tex Z 850 x 2 S 600	100%
	TRAMA		200 Tex Z 700	100 %
TELA CENTRAL		Poliéster bicomponentes	13dtex (60mm)	100%

Figura 69: Títulos de los hilos elegidos

### 5.1.3. TIPO DE ESTRUCTURAS LAMINARES APLICABLES

Los requisitos para adquirir para cada una de las telas que componen el producto son:

	Requisitos	Materia fibrosa	Hilatura	Fabricación de tela	Ennoblecimiento
<b>Tela superior e inferior</b>	Diseño			X	
	Capacidad interactiva				X
	Suavidad	X	X		X
	Resistencia		X	X	
	Antideslizante				X
	Antibacteriana				X
	Antialérgica	X			
	Facilidad de mantenimiento	X			X
<b>Tela central</b>	Suavidad	X		X	
	Volumen			X	
	Flexibilidad	X		X	
	Ligereza	X	X	X	
	Aislamiento térmico	X	X		
	Capacidad de recuperación	X		X	

Figura 70: Tabla recopilatorio de los requisitos que se le imponen al producto en función de las diferentes etapas del proceso productivo: fabricación de tela.

#### 5.1.3.1. TELA SUPERIOR E INFERIOR

Los requisitos que se exigen a estas dos capas de telas son el diseño y la resistencia, ya que son las superficies donde se llevará a cabo las distintas actividades del usuario, aparte de estar en contacto con el suelo.

De los diferentes tipologías de tejidos que existe, el más adecuado pueda que sea el tejido de calada, que presenta varias ventajas frente a los tejidos de punto:

- Tienen menos elasticidad que los tejidos de punto
- Ofrece mucha posibilidad de diseño
- Mayor estabilidad dimensional
- Mucha resistencia
- Se puede tejer con todo tipo de hilos



Figura 71. Ejemplo de un tejido de calada [66]



### 5.1.3.2. TELA CENTRAL

Para satisfacer las necesidades exigidas a la tela central, la mejor solución es recurrir a las telas no tejidas, que ofrece aparte de la capacidad de aislante térmico, una textura suave y un volumen considerable sin dejar de ser ligera.

Existe diferentes tecnologías para elaborar una tela no tejida y según el método elegido, se obtendrá un producto u otro. Esta elección depende de las materias primas que se disponen y sobre todo de las características que se buscan en el producto final (textura, volumen, etc.).



Figura 72. Ejemplo de un no tejido [67]

		TECNOLOGÍA		
		VÍA SECA	VÍA HUMEDA	VÍA FUSIÓN
<b>MATERIAS PRIMAS</b>	LONGITUD DE FIBRA	Cortas	Muy cortas	Filamentos
	NATURALEZA DE LA FIBRA	Naturales/sintéticas	Celulósicas/sintéticas	Sintéticas
<b>FOMACIÓN DEL VELO</b>		Cardado/neumático	Suspensión acuosa de las fibras	Deposición sobre una telera
<b>DISPOSICIÓN DE LAS FIBRAS</b>		Al azar u orientadas	Al azar	Al azar
<b>PRODUCTO FINAL</b>	GRAMAJE	10 a 10000 g/m <sup>2</sup>	10 a 200 g/m <sup>2</sup>	10 a 600 g/m <sup>2</sup>
	ANCHURA	1 a 10 m	1 a 2.5 m	1 a 6 m

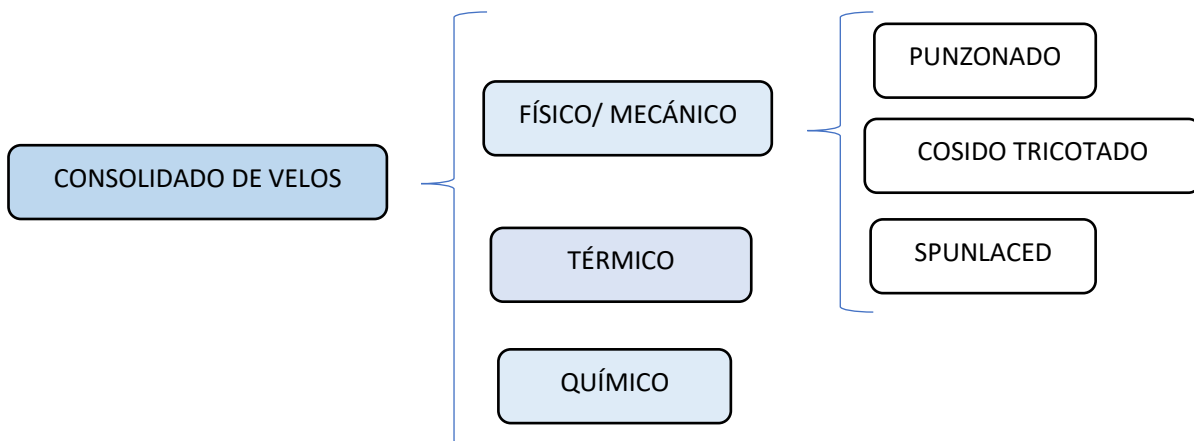


Figura 73. Características de las diferentes tecnologías para elaborar un no tejido [68]

### 5.1.3.3. ELECCIÓN DE LA TELA

Para las telas superior e inferior se hará uso de unos tejidos de calada, concretamente se tratarán de tejidos compuestos, porque se pretende conseguir los diseños planteados mediante tejeduría.

Los tejidos compuestos se clasifican en su vez en:

- Telas a dos caras
  - o Dos caras por urdimbre
  - o Dos caras por trama
- Telas múltiples (dobles telas, triples telas...)
- Telas mixtas.

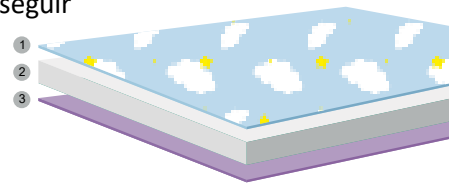


Figura 74. Representación de la estructura del tejido acolchado

Para conseguir los diferentes diseños se recurrirá a telas a dos caras por trama o a dobles telas en el caso que esta primera opción fuese incapaz de generarlos.

Por la otra parte, para conseguir una textura esponjosa y un volumen que se busca en la tela central, se hará uso de un no tejido elaborado con la tecnología mediante:

- Vía seca: para conseguir el tacto suave y el volumen.
- Con plegado de velos: para conseguir el espesor deseado.
- Consolidado térmico: para conseguir un tejido resistente.



Figura 75. Ejemplo de un no tejido [68]

Tela no tejida:

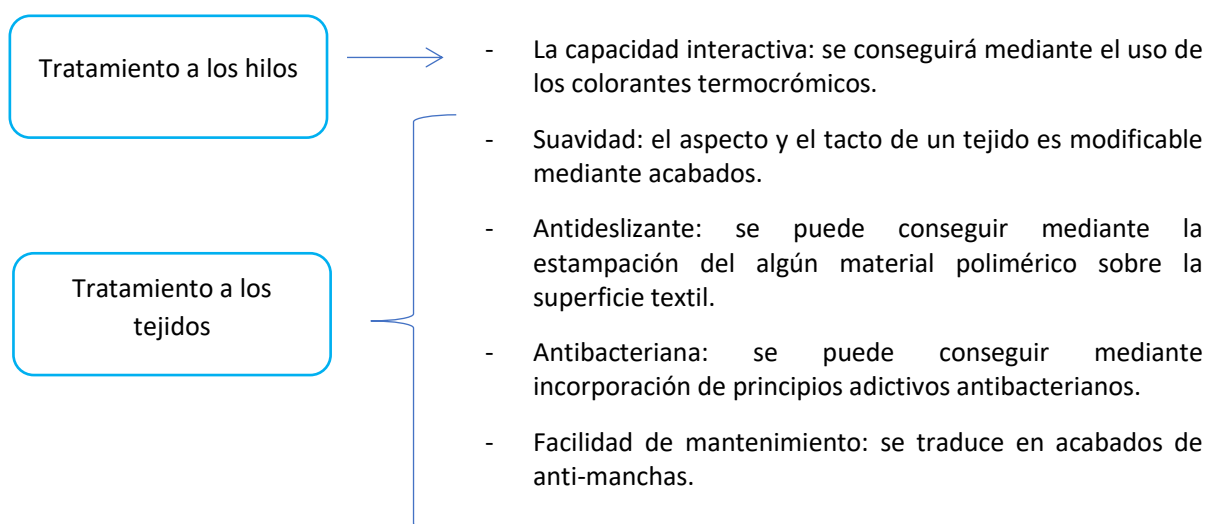
- Espesor: 10 mm
- Gramaje: 500g/m<sup>2</sup>

#### 5.1.4. ACABADOS A APLICAR

Los requisitos que quedarían pendientes por cumplir después de los procesos de hilatura y fabricación de las telas serían:

	Requisitos	Materia fibrosa	Hilatura	Fabricación de tela	Ennoblecimiento
<b>Tela superior e inferior</b>	Diseño			X	
	Capacidad interactiva				X
	Suavidad	X	X		X
	Resistencia		X	X	
	Antideslizante				X
	Antibacteriana				X
	Antialérgica	X			
	Facilidad de mantenimiento	X			X
<b>Tela central</b>	Suavidad	X		X	
	Volumen			X	
	Flexibilidad	X		X	
	Ligereza	X	X	X	
	Aislamiento térmico	X	X		
	Capacidad de recuperación	X		X	

Figura 76. Tabla recopilatorio de los requisitos que se le imponen al producto en función de las diferentes etapas del proceso productivo: fabricación de tela



#### 5.1.4.1. COLORANTES

Se va a diferenciar dos tipos de colorantes para el producto de estudio: colorantes convencionales para dar color al textil y colorantes termocrómicos, para conseguir la capacidad interactiva del producto.

Solamente se va a encontrar la aplicación de colorantes en los hilos que conforman las telas superior e inferior, ya que en la tela central no requiere de esta necesidad.

Las materias que conforman las telas superior e inferior son hilos de algodón y existe diferentes tipos de colorantes para estos. El colorante elegido son los directos, por sus excelentes características y resultados en este tipo de materias.

COLORANTES	ORIGEN	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Directos o sustantivos	Natural/sintética	Económicas Fácil aplicación Afinidad con el algodón	Baja solidez a los lavados, pero se puede mejorar con post-tratamientos.
Reactivos	Sintética	Excelentes solidez Colores muy vivos y brillantes Afinidad con el algodón.	Fácilmente solubles al agua.
Sulfuro convencional	Sintética	Bajo coste Buena solidez de color al lavado	Tonos opacos. Solubles en agua y en sulfuro de sodio en un ambiente alcalino Bajo poder tintóreo
Tina	Natural/sintética	Buena solidez al tratamientos húmedo. Estabilidad a rayos UV	Necesidad de la química redox para su fijación. Precios elevados. Impacto medioambiental, contaminación con sulfuro en las aguas de desperdicio.
Azoico Insoluble (Naftol)	Sintética	Insolubles en agua, buena solidez al lavado. Buena solidez a la luz. Precios más económicos que la tina.	Baja solidez en el fregado. Complejidad de aplicación. Déficit de tonos verdes y azules. Bajo condiciones reducidas, pueden producir las aminas, algunas de las cuales son cancerígenas.

Figura 77: Tabla comparativa de los diferentes tipos de colorantes aplicables para el algodón [69]

#### 5.1.4.2. OTROS PRODUCTOS

Para conseguir las propiedades de anti-manchas (oleófugo) se utilizará el producto Polyguard [70], de la marca registrada Polistec, hidrofugante y oleófugo universal para todo tipo de fibras.



*Figura 78: Ejemplo de tejido con tratamiento oleófugo [70]*

Para las propiedades antibacterianas, que evita la degradación, decoloración de los textiles y malos olores producidos por la presencia de las bacterias y los hongos. Se empleará los productos antimicrobianos de la marca Ultra-Fresh o Silpure [71] por impregnación en las telas superior e inferior.

Y por último para conseguir las propiedades antideslizantes, se recurrirá a estampados con pastas de silicona. Y la marca elegida es la CHT Alpaprint y Alpatec [72] que ofrecen pasta con un tacto suave y buena solidez al lavado.



*Figura 79: Ejemplo de diseños estampados con pastas de silicona [72]*

## 5.2. ETAPAS DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL PRODUCTO

### 5.2.1. HILATURA

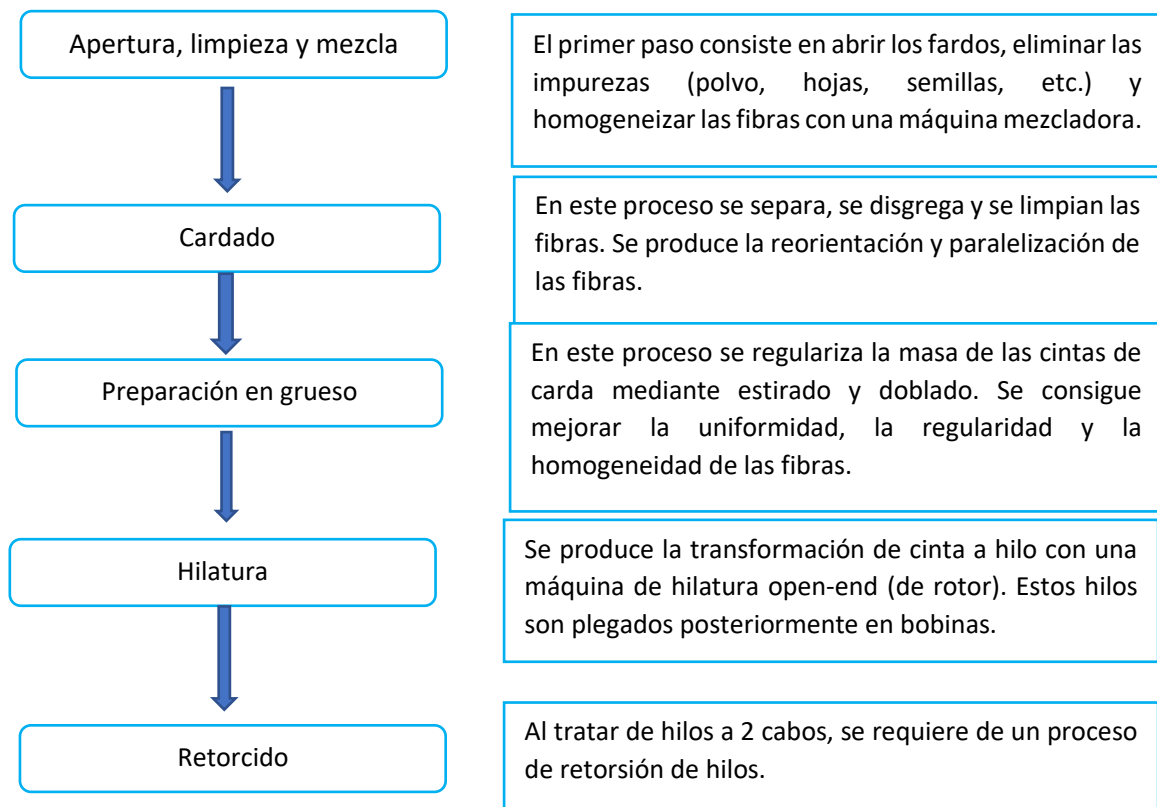
Dependiendo del tipo de fibra que se use y del acabado del hilo que se busque, se hará uso de un tipo de hilatura u otra. Los materiales empleados en el producto son dos: algodón cardado y poliéster bicomponente.

#### 5.2.1.1. ALGODÓN

El algodón es una fibra discontinua por lo que se procederá a la hilatura de las fibras discontinuas. Existe dos tipos de algodón: algodón peinado y algodón cardado, y para el producto de estudio se ha elegido el algodón cardado, como material tanto para los hilos de la urdimbre como la trama.

##### 5.2.1.1.1. Proceso de hilatura del algodón cardado

El proceso de obtención de un hilo de algodón cardado se distingue en las siguientes etapas:



Entre los posibles sistemas de hilatura (continua de anillos y open-end) se ha elegido el sistema open-end por las siguientes razones:

- El valor del grosor de hilo necesario para la fabricación del producto es posible con sistema y al tratar de un sistema más simple con un proceso más corto (no requiere del proceso de preparación en fino), implicará una mayor productividad.

#### 5.2.1.1.2. Maquinaria a emplear

Para el proceso de hilatura del algodón cardado intervienen múltiples maquinarias. A continuación, se procede a la elección de las maquinarias según el tipo de proceso:

#### Apertura, limpieza y mezcla

##### **VARIOLine de la marca Rieter [73]**

Ofrece una línea completa de maquinarias para la extracción, apertura, limpieza y eliminación de polvo de todo tipo de fibras.

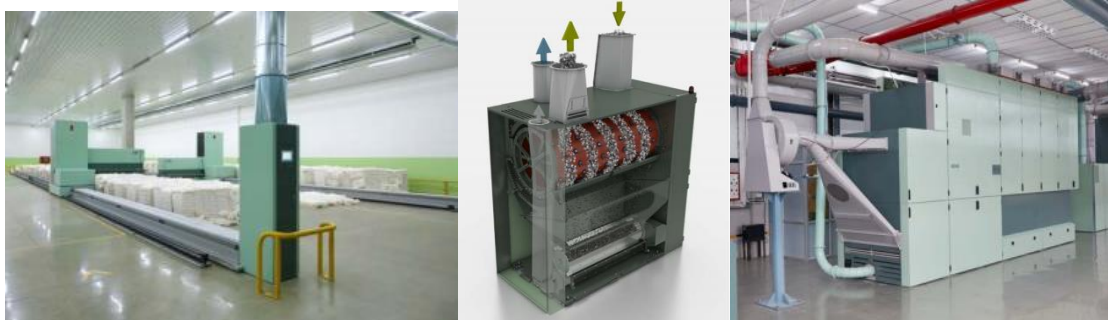


Figura 80. De izquierda a derecha: abridor de balas automático UNIfloc A12, limpiador preliminar UNiClean B12, UNImix B72

#### Cardado

##### **Carda C 80 de la marca Rieter [74]**

Produce un 30% más de cinta que cualquier otra máquina que hay actualmente en el mercado, lo que significa una mayor productividad y menor coste de producción.

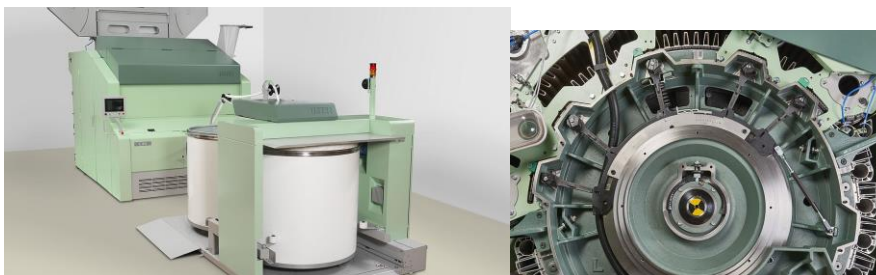


Figura 81. Carda de chapones C80



## Preparación en grueso

### **Autoleveller Draw Frame TD10 de la marca Truetzschler [75]**

Es una máquina manual con un sistema de auto-nivelación que permite prevenir errores en la cinta y por lo tanto evitar defectos en el hilo.



*Figura 82. Manual*

## Hilatura

### **R70 de la marca Rieter [76]**

Es una máquina de hilatura a rotor totalmente automática de alta productividad y utilización de materia prima.



*Figura 83. Máquina de hilar a rotor*



**Máquina ATC de la marcha Corchi [77]**

Es una máquina multifuncional que puede realizar hasta cinco procesos de producción en uno: bobinado, retorsión, recubrimiento, etc.



Figura 84. Máquina de retorsión

5.2.1.2. FIBRAS SINTÉTICAS

En este apartado hace referencia a las fibras bicomponentes que componen la capa central del producto.

5.2.1.2.1. Proceso de obtención de las fibras

Se tratarán de fibras cortadas que se fabricarán en forma de cable y que posteriormente se expondrá en forma de floca.

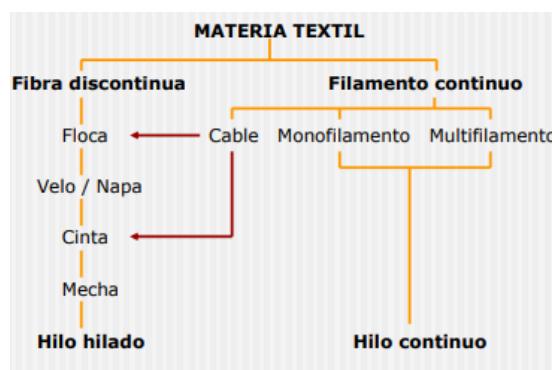


Figura 85. Esquema de los tipos de hilo y materias del proceso [78]

El proceso de obtención de fibras sintéticas se distingue en las siguientes etapas:

Extrusión de filamentos



Corte

Se parte de granzas y debido a la temperatura (método por fusión) el polímero se funde para pasar por las hileras.

Una hilera es una boquilla con múltiples orificios a través de los cuales se extruye el polímero. Según el tipo de estructura que se busca en la fibra bicomponente, la boquilla será diferente.

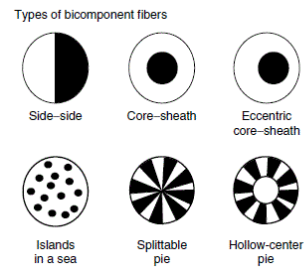


Figura 86. Ejemplos de estructuras de una fibra bicomponente [79]

Existen tres procedimientos para realizar el corte [80]:

- Corte por cuchillas
- Corte por fuertes estirajes
- Corte mixto

## 5.2.1.2.2. Maquinaria a emplear

### Extrusión de filamentos

#### **BCF Extrusion Expert Mono Color de la marca Van de Wiele [81]**

Las líneas de extrusión Van De Wiele se puede utilizar para diferentes tipos de polímeros: polipropileno, poliamida 6 y poliamida. La misma máquina sirve para la extrusión de fibras de poliéster como fibras termofusibles.



*Figura 87. Máquina extrusora de filamentos*

### Corte

#### **Cortadora de fibras CT60N de la marca Pierret [82]**

Permite longitudes de corte entre 5mm hasta los 360mm. Es una máquina de corte por cuchilla.



*Figura 88. Cortadora de fibras*

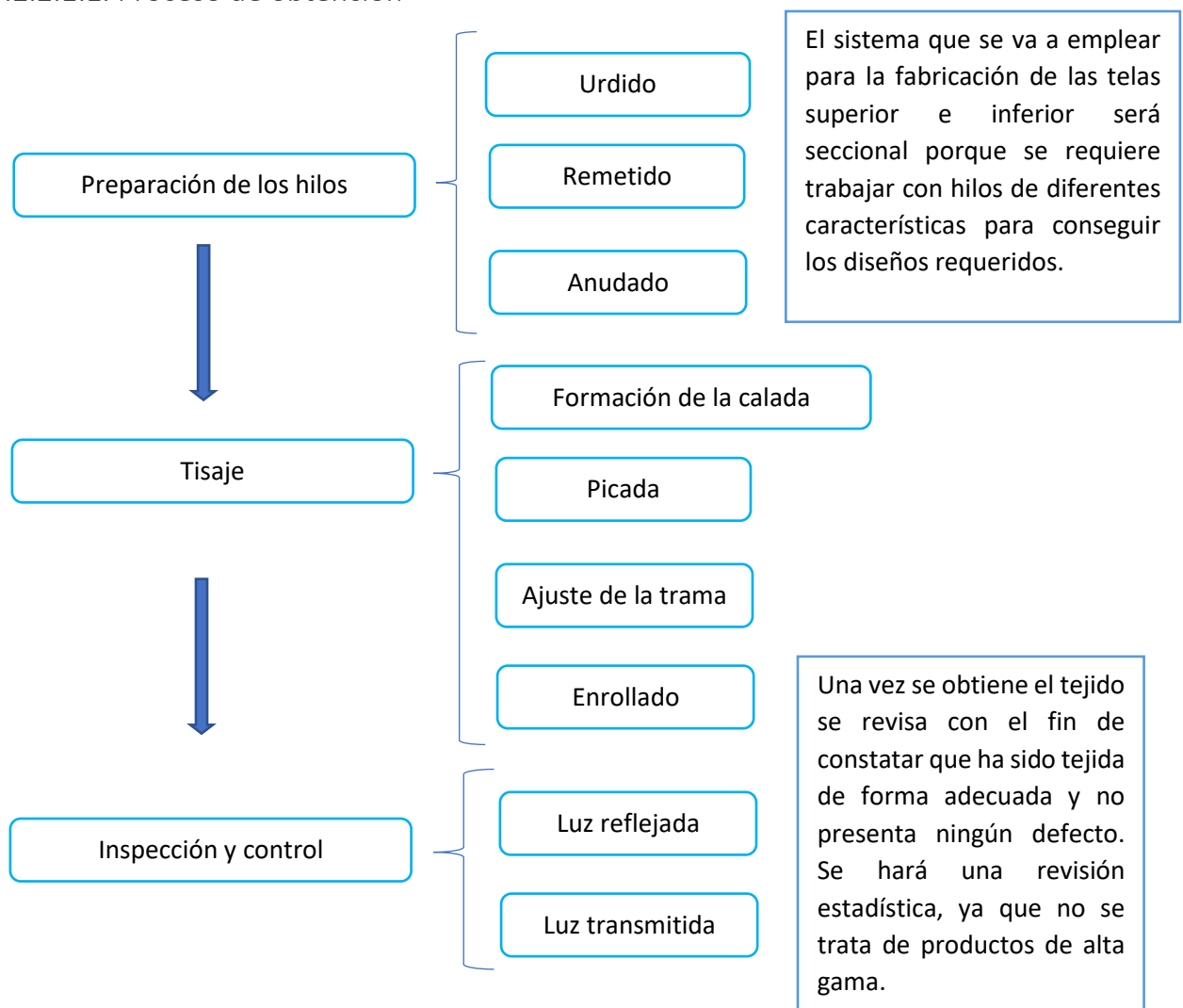
## 5.2.2. FABRICACIÓN DE LAS TELAS

A continuación, se explica el proceso que se requiere seguir para la fabricación de las diferentes telas: telas superior/inferior y la tela central.

### 5.2.2.1. TELA SUPERIOR E INFERIOR

Las telas superior e inferior se tratan de unos tejidos de calada. Puede existir pequeñas variaciones según el diseño a producir, pero los procesos generales son las mismas.

#### 5.2.2.1.1. Proceso de obtención



## 5.2.2.1.2. Maquinaria a emplear

### Urdido seccional

#### **Urdidor Seccional Uni-Evo de la marca Comsat [83]**

Ofrece una máxima calidad de urdimbre y un alto rendimiento. Su ancho útil de trabajo es de 2m a 4m.

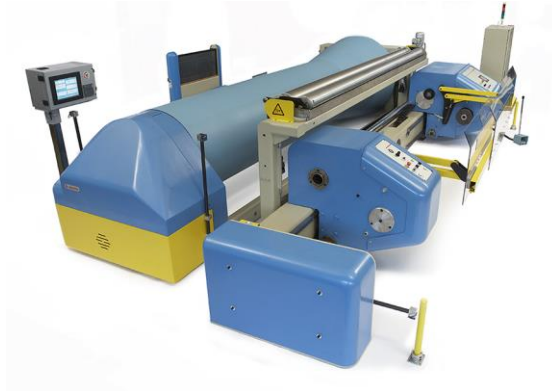


Figura 89. Urdidor seccional

### Remetido

#### **Safir S60 de la marca Staubli [84]**

Incorpora una nueva tecnología de procesamiento de imágenes que reconoce los colores y las propiedades reales del hilo y los ubica automáticamente en la posición correcta de acuerdo con el diseño del remetido.



Figura 90. Máquina de remetido

### Anudado

#### **Tiepro de la marca Staubli [84]**

Es una de las máquinas más avanzadas del mundo que ofrece un máximo rendimiento con sistemas inteligentes de detección y auto retroceso.



Figura 91. Máquina de anudado

## Tisaje

### GS980 F de la marca Smit [85]

Es una máquina de tejer Jacquard con un ancho de trabajo hasta los 3.6m y permite tejer cualquier tipo de hilo.



Figura 92. Telar Jacquard

## Inspección y control

### Kontro 200 de la marca AFT [86]

Es una máquina de inspección y control con un sistema de alineación del tejido antes del enrollado.

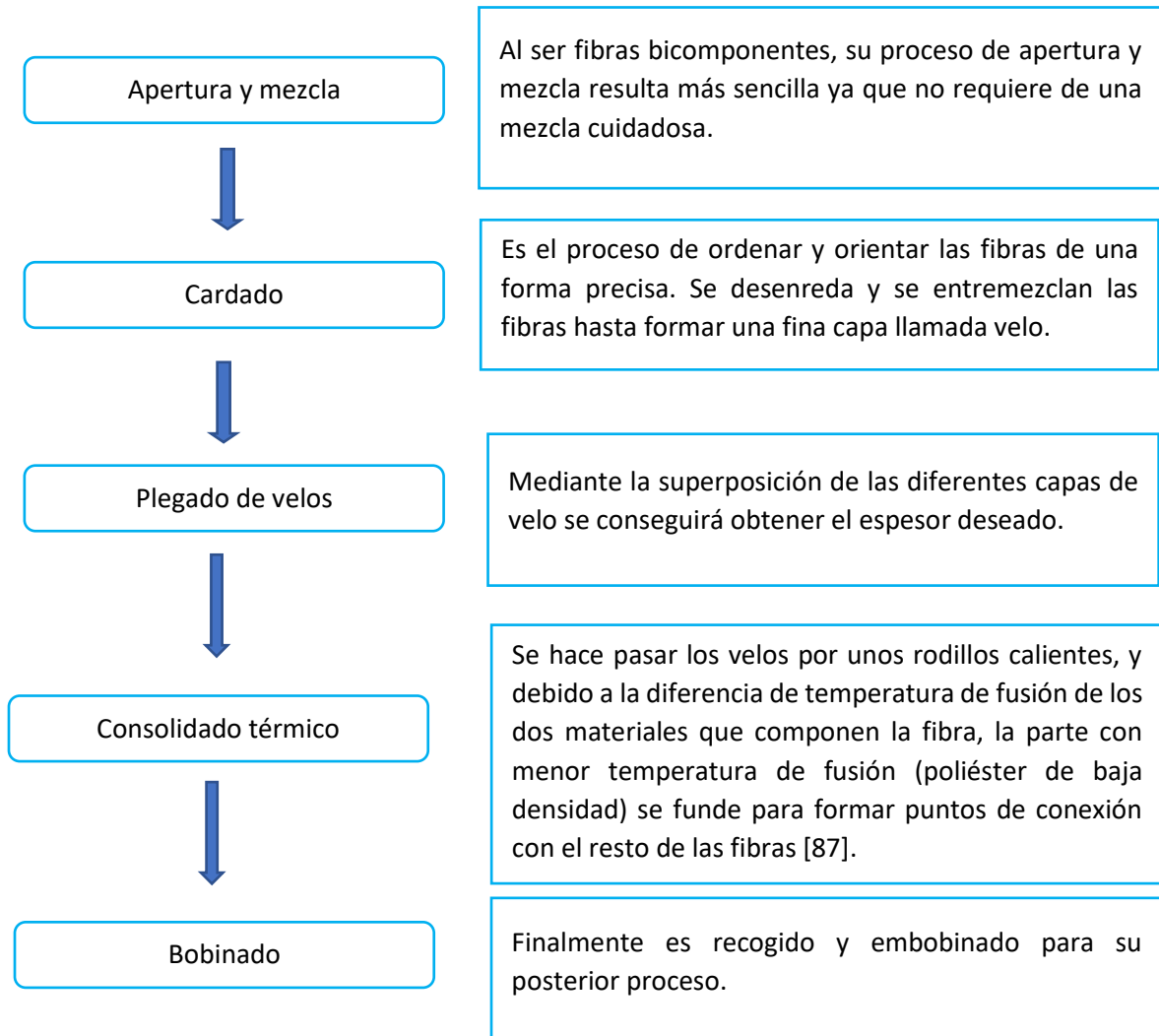


Figura 93. Máquina de inspección y control

## 5.2.2.2. TELA CENTRAL

El proceso de obtención de un no tejido es distinto al de un tejido de calada y se componen de las siguientes fases:

### 5.2.2.2.1. PROCESO DE OBTENCIÓN



## 5.2.2.2.2. MAQUINARIA A EMPLEAR

### Apertura y mezcla

#### **T-BLEND de la marca Trutzschler [88]**

Es un sistema modular que incluye sistemas de apertura, transporte de fibras y sistemas de mezcla que asegura una mezcla homogénea de los diferentes tipos de materiales.



Figura 94. Máquina de preparación de las fibras

### Cardado

#### **T-WEB de la marca Trutzschler [89]**

Ofrece diferentes alimentadores y tipos de cardas según el material a procesar.



Figura 95. Máquina de cardado

### Plegado de velos

#### **T-WEB Crosslapper y WEB Drafter de la marca Trutzschler [90]**

Incluye un sistema que garantiza la homogeneidad de los velos y permite un ancho de trabajo hasta 9 m.



Figura 96. Máquina plegadora de velos



## Consolidado térmico

### T-Bond de la marca Trutzschler [91]

Es una máquina de consolidado térmico que utiliza el secado por aire caliente. El flujo de paso del aire hace derretir el poliéster de baja densidad y que se fundan para pegar con las otras fibras de poliéster.



Figura 97. Máquina de consolidado térmico

## BOBINADO

### T-Wind de la marca Trutzschler [92]

Es una máquina de bobinado y corte automático.



Figura 98. Máquina de bobinado

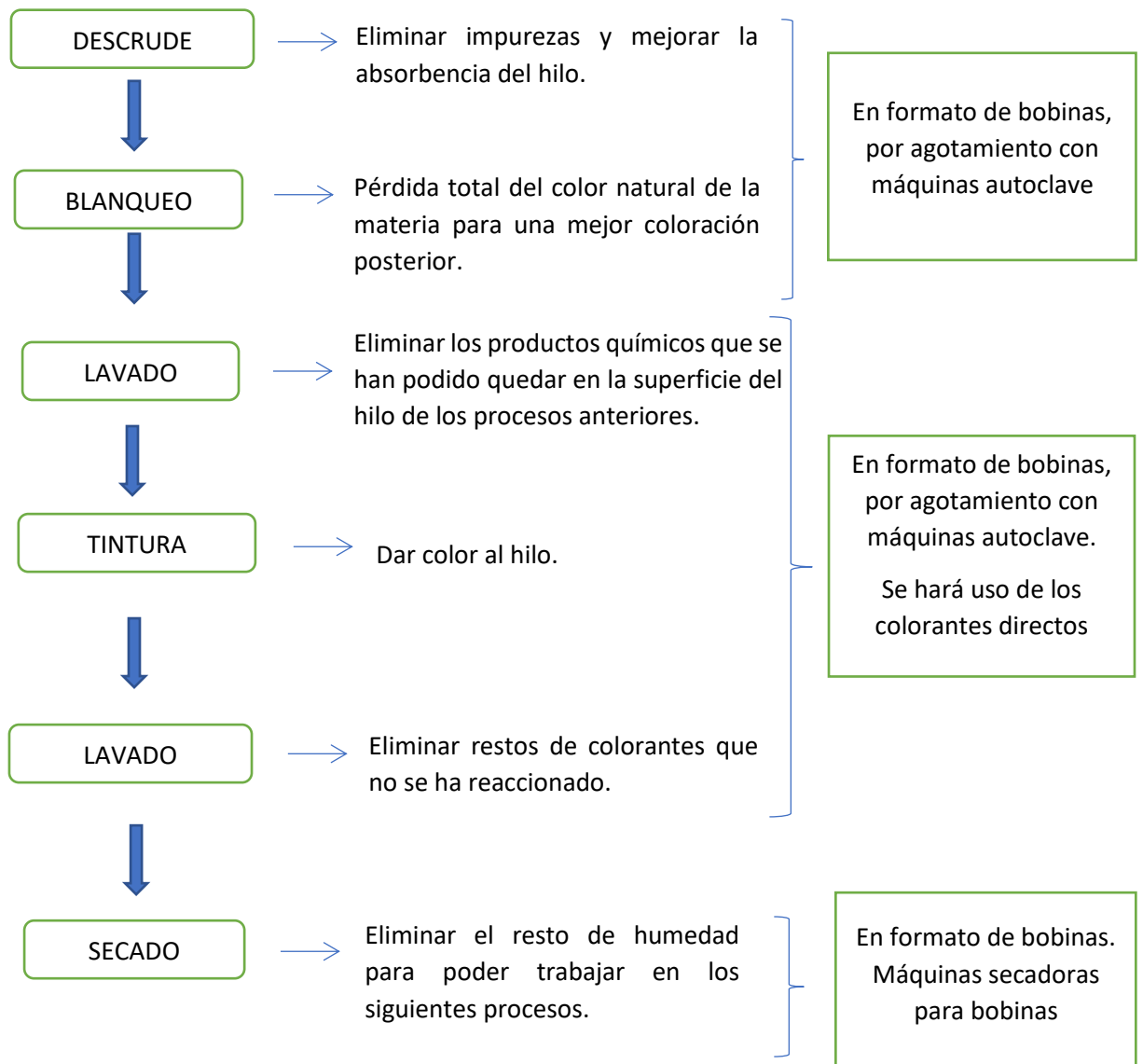
### 5.2.3. ENNOBLECIMIENTO

Son tratamientos mecánicos (acabados) o químicos (aprestos) que se efectúan sobre los textiles, sea cual sea su presentación (fibra, hilo, tela o prenda) durante su proceso industrial con el fin de modificar o mejorar alguna de sus características como la apariencia, el tacto o el comportamiento.

Todos estos procesos de ennoblecimiento se aplicarán a las telas superior e inferior, ya que la tela central, no precisa de acabados especiales.

#### 5.2.3.1. TRATAMIENTOS APLICADOS A LOS HILOS

Todos los hilos que configuran el tejido superior e inferior sufren de los siguientes procesos de aprestos:



### 5.2.3.1.1. Maquinaria a emplear

#### DESCRUDE, BLANQUEO, TINTURA Y LAVADO

##### **Autoclave SP110 de la marca Ugolini [93]**

Es una máquina autoclave que permite realizar diferentes operaciones. Puede procesar diferentes tipos de materiales, desde los hilos embobinados, que es el caso, hasta materiales sueltos o telas.



*Figura 99. Autoclave*

#### SECADO

##### **Secadora de la marca Stalam [94]**

Se hará uso de una máquina especial para bobinas de hilo.



*Figura 100. Máquina secadora de bobinas*

### 5.2.3.2. TRATAMIENTOS APLICADOS A LOS TEJIDOS

Para la obtención de los diferentes diseños requeridos, existe pequeñas variaciones en cuanto a los tratamientos aplicados, por lo que se explicará cada uno de diseños por separado para una mejor entendimiento.

Todos los diseños se podrían conseguir por técnicas de estampación, pero para dotarle al estudio de un carácter más diversificado en cuanto a las técnicas textiles empleadas, se ha decidido que cada diseño se conseguirá por técnicas diferentes.

Los 3 primeros diseños se realizarán combinando las dos técnicas (tejeduría Jacquard y estampación) y el último, se conseguirá totalmente por estampación. Porque este último, por su diseño, no permite combinar ambas técnicas, ya que requiere de un primer proceso de estampación al tejido a lo plano y los dibujos irían posterior, por lo que no hay otra forma que conseguirlo por estampación. Aunque, existe otros métodos posibles como, por ejemplo, teñir primero los hilos que conformaría el tejido con colorantes leuco y posteriormente, someter al proceso de tejeduría. Es un método de trabajo posible pero no muy viable, ya que supondría un aumento y un mal gasto en el coste de producción.

#### TEJEDURÍA + ESTAMPACIÓN

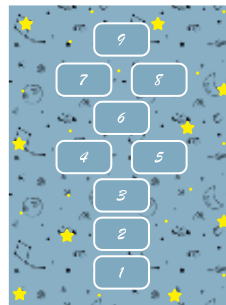
#### ESTAMPACIÓN



Doble tela con efecto de perdido



Tela a dos caras por trama

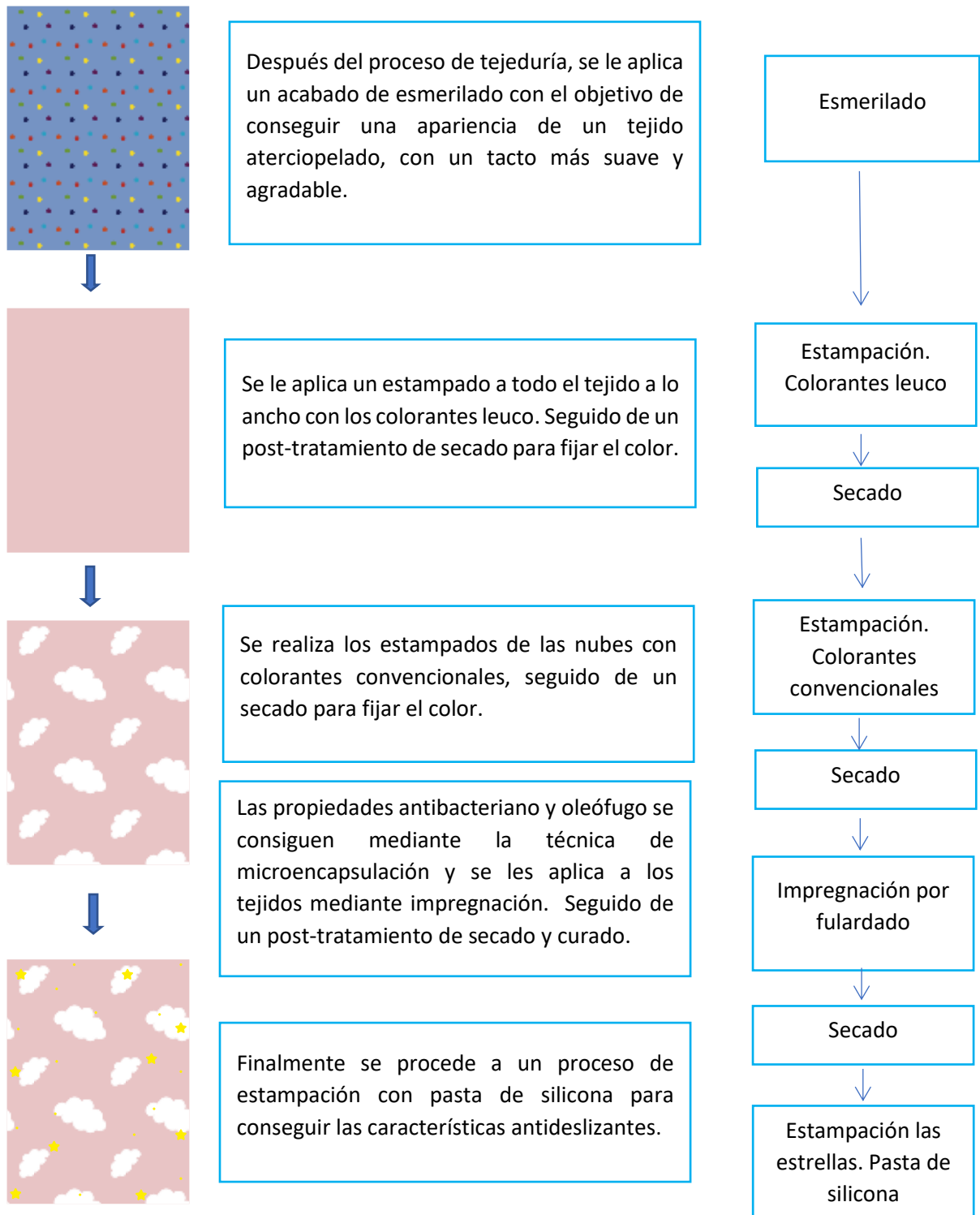


Doble tela

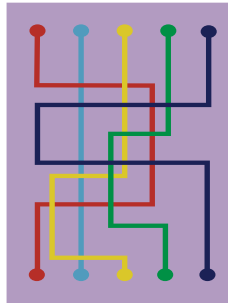


Tela simple como tejido base

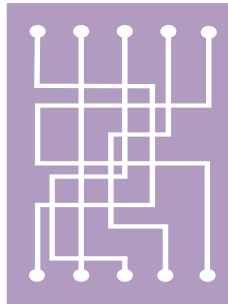
### 5.2.3.2.1. Diseño 1



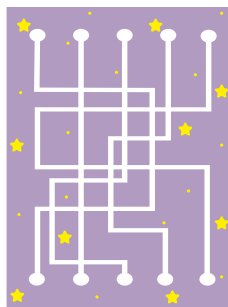
### 5.2.3.2.2. Diseño 2



Después del proceso de tejeduría, se le aplica un acabado de esmerilado con el objetivo de conseguir una apariencia de un tejido aterciopelado, con un tacto más suave y agradable.



Se le aplica un estampado sobre las líneas con colorantes leucos, seguido de un post-tratamiento de secado.



Finalmente se procede a un proceso de estampación con pasta de silicona para conseguir las características antideslizantes.

Esmerilado



Estampación.  
Colorantes leucos



Secado



Impregnación por  
fulardado

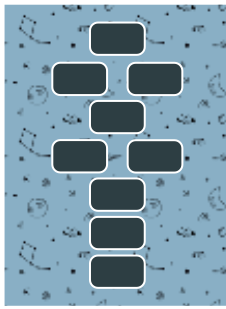


Secado

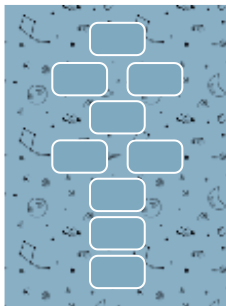


Estampación las  
estrellas. Pasta de  
silicona

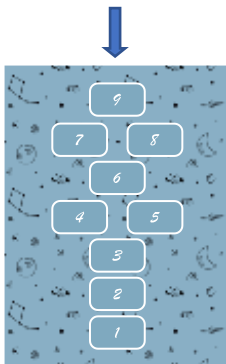
### 5.2.3.2.3. Diseño 3



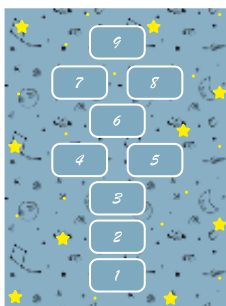
Después del proceso de tejeduría, se le aplica un acabado de esmerilado con el objetivo de conseguir una apariencia de un tejido aterciopelado, con un tacto más suave y agradable.



Se le aplica el estampado de los rectángulos con colorantes leuco, seguido de un post-tratamiento de secado.

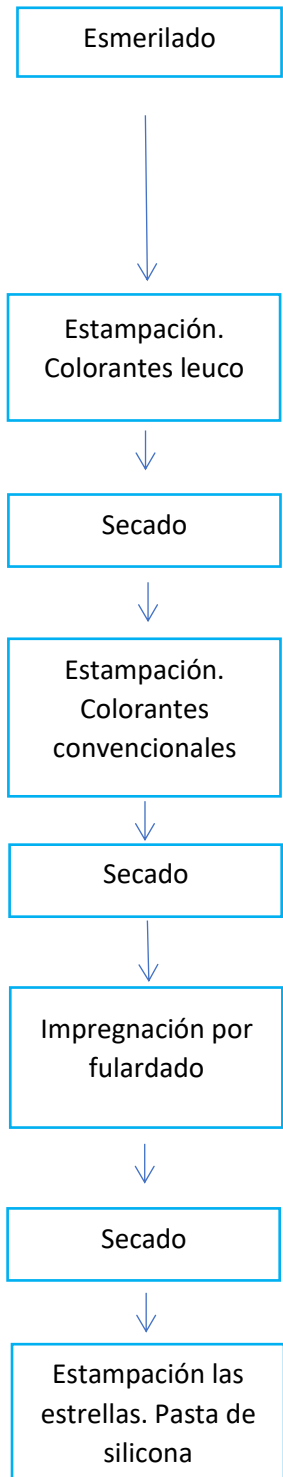


Se le aplica el estampado de los números con colorantes convencionales, seguido de un post-tratamiento de secado.

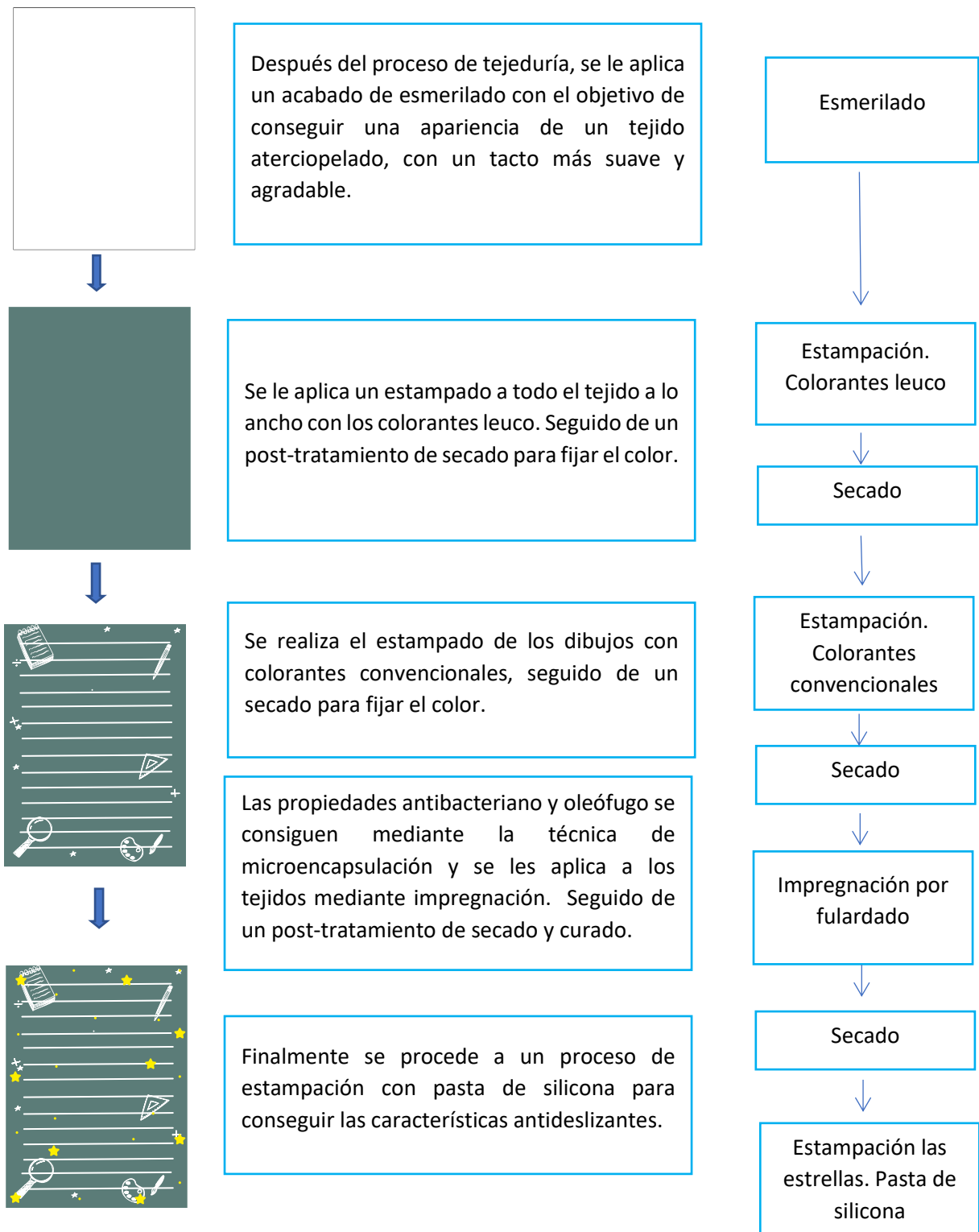


Las propiedades antibacteriano y oleófugo se consiguen mediante la técnica de microencapsulación y se les aplica a los tejidos mediante impregnación. Seguido de un post-tratamiento de secado y curado.

Finalmente se procede a un proceso de estampación con pasta de silicona para conseguir las características antideslizantes.



#### 5.2.3.2.4. Diseño 4





### 5.2.3.2.5. Maquinaria a emplear

#### ESMERILADO

##### **X-Treme XEB de la marca Xetma [95]**

Tienen un ancho de trabajo desde 1.8 hasta los 3.3 m. El sistema cuenta con 6 cilindros de cepillado y 6 de esmerilado y permite obtener tejidos con efectos del “piel de melocotón”.



*Figura 101. Máquina de esmerilado*

#### ESTAMPADO CONTINUA

##### **Estampación directa de cama plana de la marca Deep [96]**

Tienen un ancho de impresión entre 1.2 a 3 m, con un máximo de 20 colores.



*Figura 102. Máquina de estampado*

## APRESTO ANTIBACTERIANO Y OLEÓFUGO

### Foulard TMS de la marca Turbang [97]

Es una máquina continua para todo tipo de tejidos a lo ancho.



Figura 103. Máquina foulard

## SECADO

### Secadero de cilindros de la marca Sicam [98]

Se pueden usar como precalentadores antes de un horno y después del sistema de impregnación. Tiene un ancho de trabajo entre los 1.2 a 4.5m



Figura 104. Secadero de cilindros

## 5.2.4. CONFECCIÓN

La alfombra es un tejido acolchado compuesto por tres capas de tela:

1. Tela superior (diseño A)
2. Tela central (no tejido)
3. Tela inferior (diseño B)

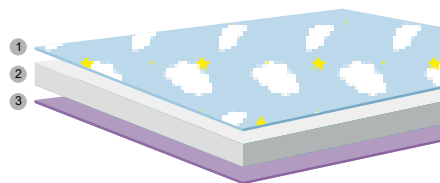
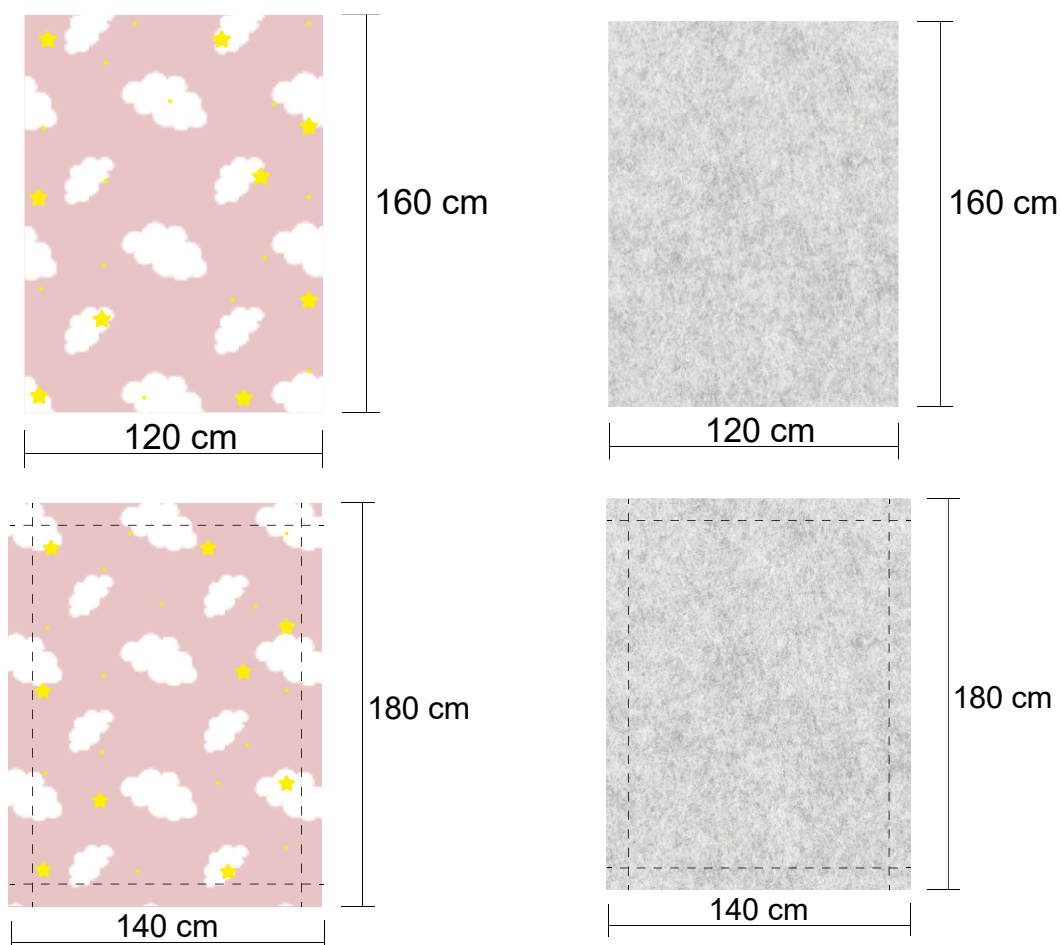


Figura 105. Representación de la estructura del tejido acolchado

Las tres capas se unen mediante técnicas de confección para formar el producto final, utilizando una máquina de acolchar.

### 5.2.4.1. PATRONAJE

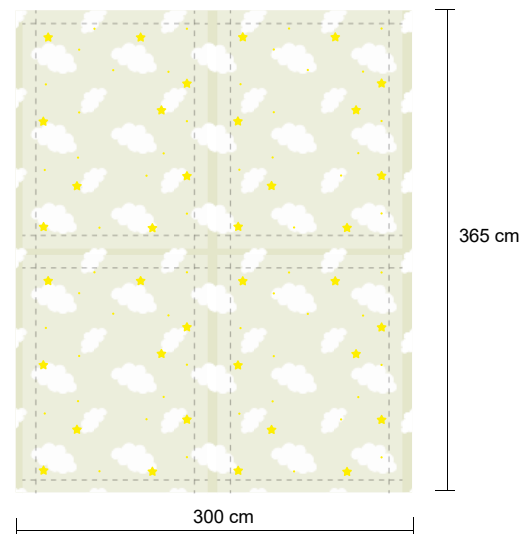
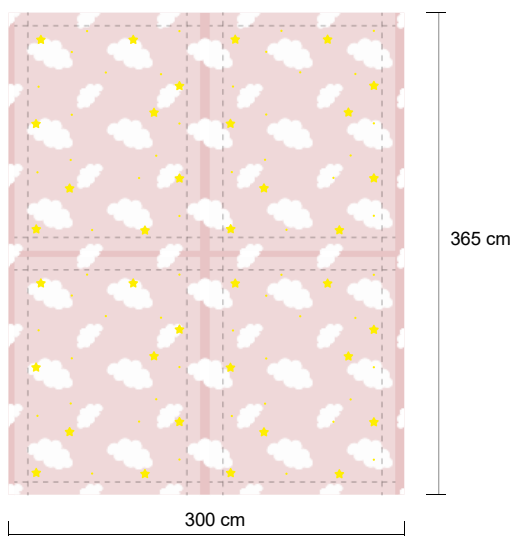
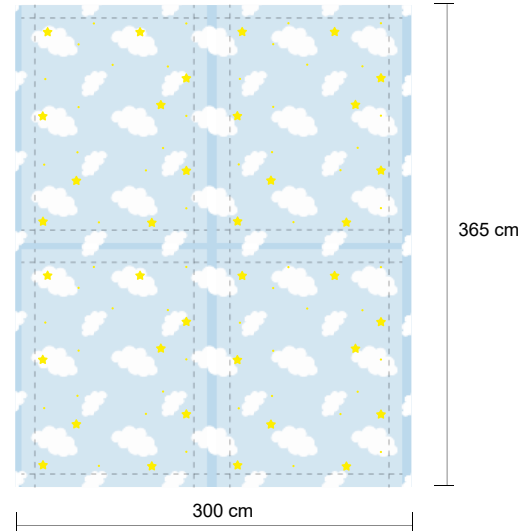
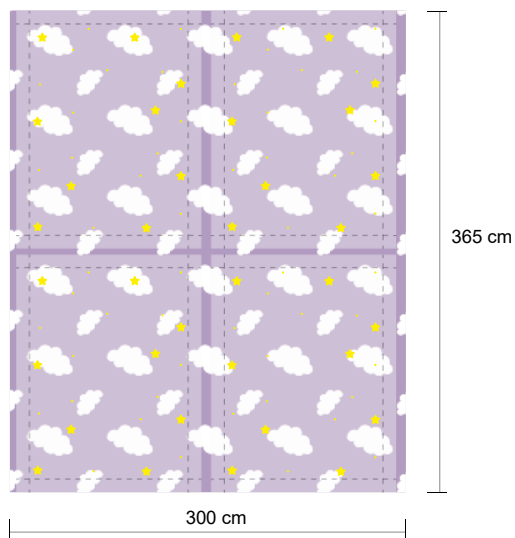
El producto tendrá solamente una medida única que es el de 120 cm x 160 cm. Estos valores están estudiados en función de los diferentes juegos que incluye. El producto debe ser suficientemente grande para el correcto desarrollo de los diferentes juegos, pero tampoco demasiado, puesto que debe ser fácilmente manejable para el usuario.



Al ser piezas a acolchar, lo más normal es que sufran un encogimiento, por lo que se les van a dar otros 10 cm más por cada lado para el encogimiento y también como márgenes

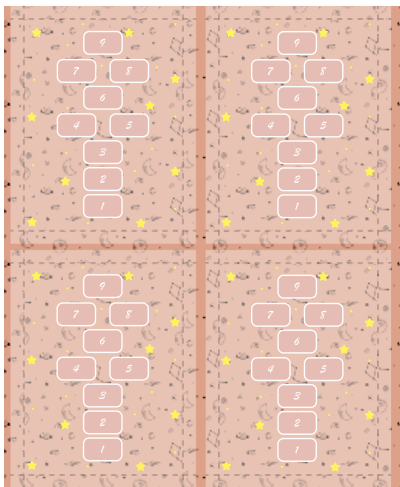
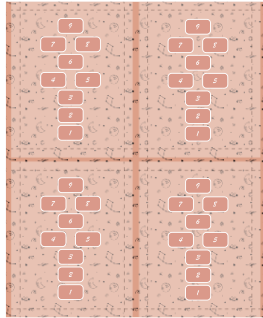
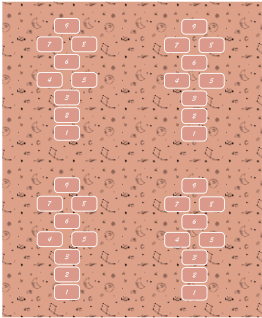
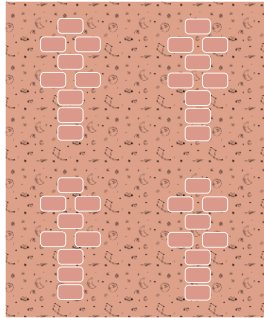
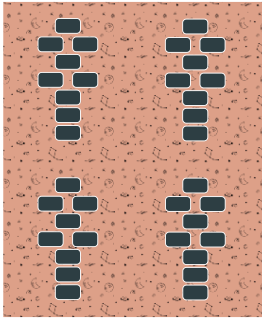
### 5.2.4.2. ESTUDIO DE LA MARCADA

Valorando las dimensiones del producto y de las capacidades de los diferentes maquinarias que intervienen en el proceso de producción de la tela, se ha decidido que se partirán de un tejido de anchura de 3 m.



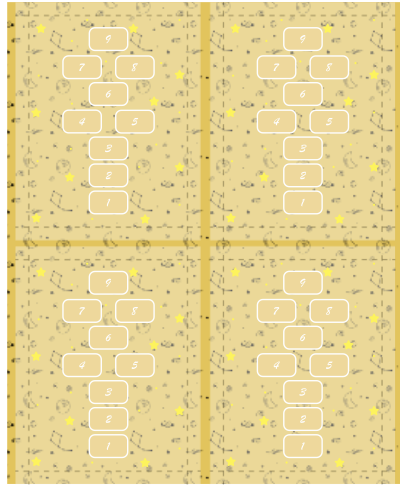
TELAR

ESTAMPADORA



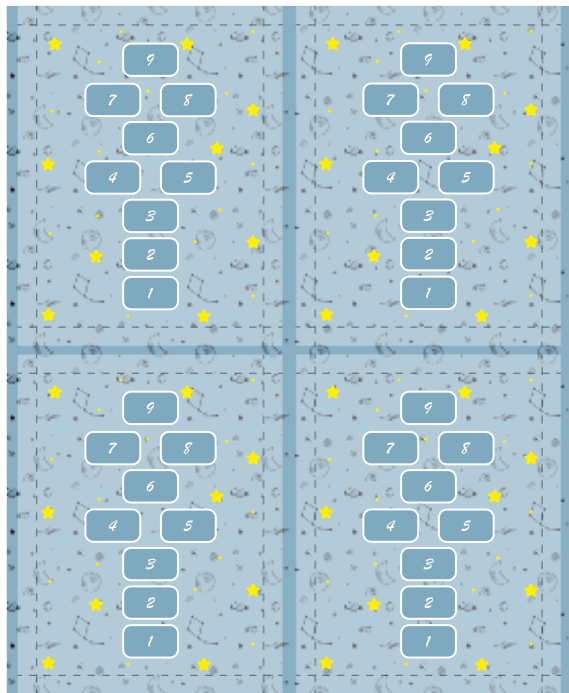
365 cm

300 cm



365 cm

300 cm

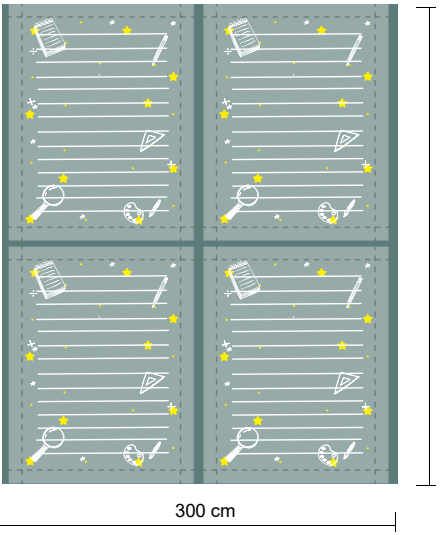
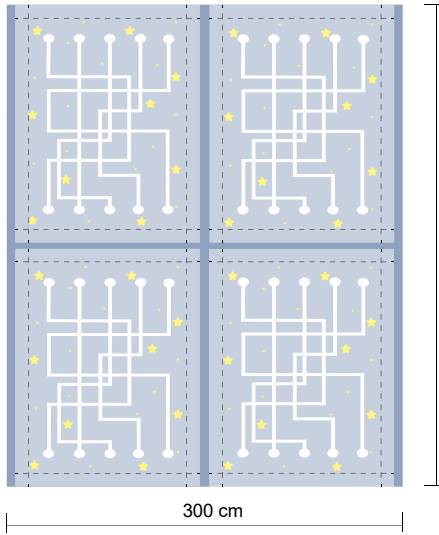
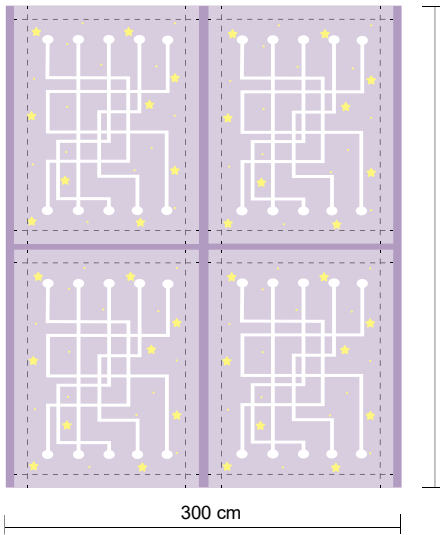
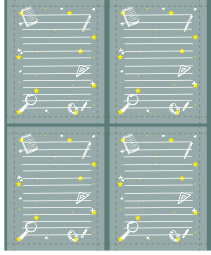
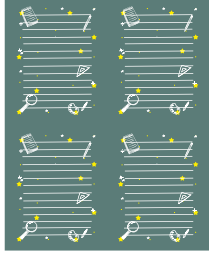
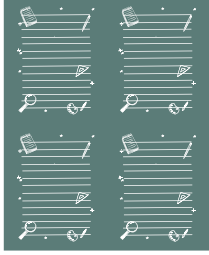
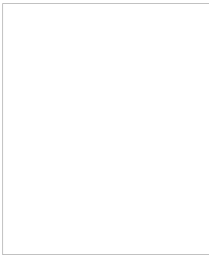
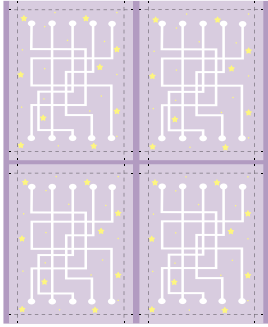
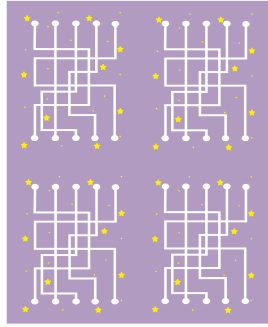
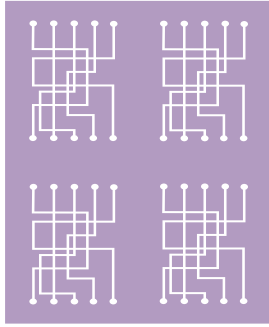
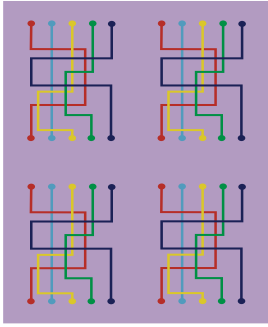


365 cm

300 cm

**TELAR**

**ESTAMPADORA**



Rendimiento de la marcada:  
92.05 %

### 5.2.4.3. PROCESO DE CORTE

Se requerirá dos procesos de corte, una primera para cortar los rollos de tela después del proceso de tisaje y una segunda para cortar a medida las diferentes piezas que conforman el producto.

Para el primer corte, se utilizará una máquina de corte indicado para rollos de tela de grandes diámetros. La maquinaria elegida es el modelo Roller Cut CCME Max de la marca LIDEM [99]. Se trata de una máquina semiautomática apta para todo tipo de telas (tejidas y no tejidas). Tiene una capacidad de corte hasta 6 m de ancho e incorpora un sistema de lubricación para las cuchillas, lo que le permite cortar materiales termofusibles sin problema.



Figura 106. Máquina de corte para rollos [99]

Para el corte de las piezas, se hará uso de la máquina de corte automatizada Pathfinder M-Series. Disponen de diferentes modelos según las necesidades y para el producto de estudio, en concreto, se elegirá el modelo Mx-300 con una altura de corte 50 mm, lo cual permite cortar varias capas de tela a la vez, mejorando la productividad. [100].



Figura 107. Modelos disponibles [100]

Figura 108. Máquina de corte para piezas [100]



#### 5.2.4.4. PROCESO DE ACOLCHADO

Después del corte, se procede al proceso de acolchado. Se realizará un acolchado cerrado con hilos de algodón. Y la maquinaria que se emplearía para llevar a cabo sería una máquina de acolchar de brazos largos, concretamente el modelo Q24 de la marca Bernina. Esta máquina permite trabajar con anchuras hasta 2.745m [101].



Figura 109. Máquina de acolchar de brazos largos [101]

Finalmente, se procede al cierre de los bordes del acolchado. Existe diferentes formas de cerrar los bordes [102]:

- Con una cinta al biés. Es la técnica más habitual y tradicional.

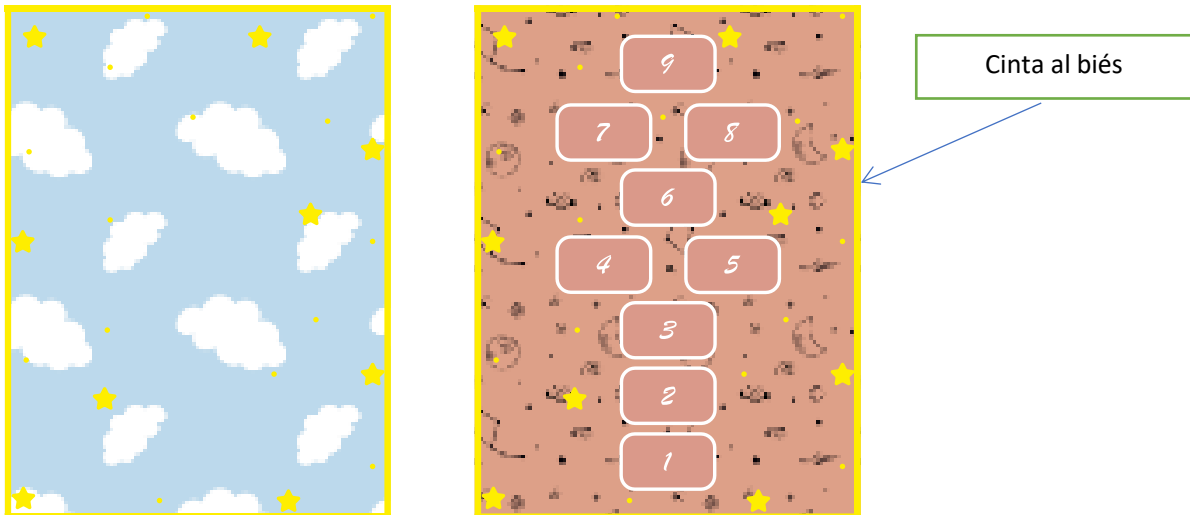


Figura 132. Cierre de los bordes con cinta al biés. Parte delantera y parte trasera.



- Trasera girada sobre la delantera. Por la parte delante se visualiza una parte de la tela de detrás como cinta al biés y por la parte trasera, la totalidad del diseño.

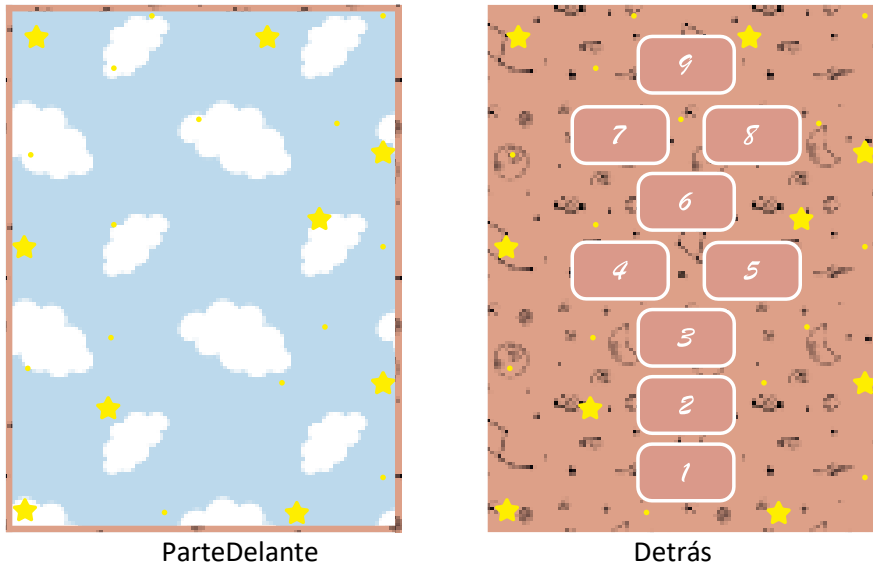


Figura 133. Cierre de los bordes con técnica de trasera girada sobre la delantera. Parte delantera y parte trasera.

- Las dos partes cosidos juntos al borde. Las dos piezas se unen sin añadir cintas biés y se visualiza, por ambas caras, la totalidad del diseño.

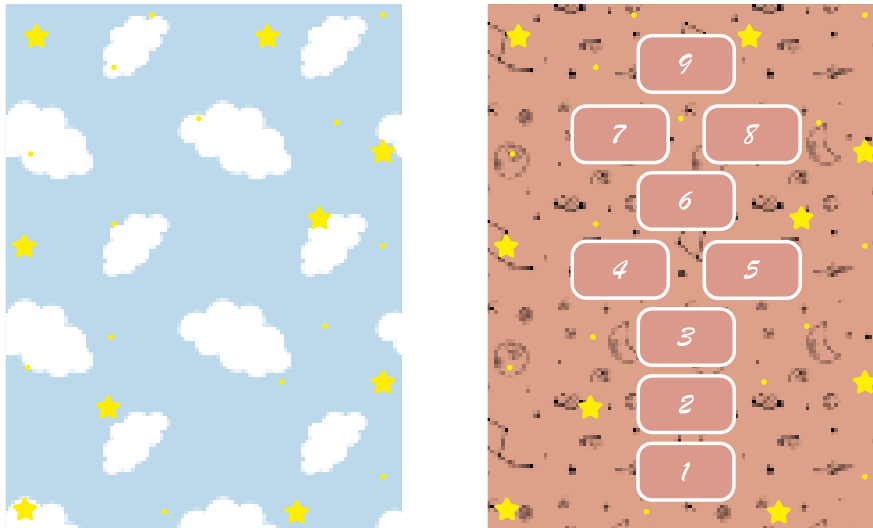
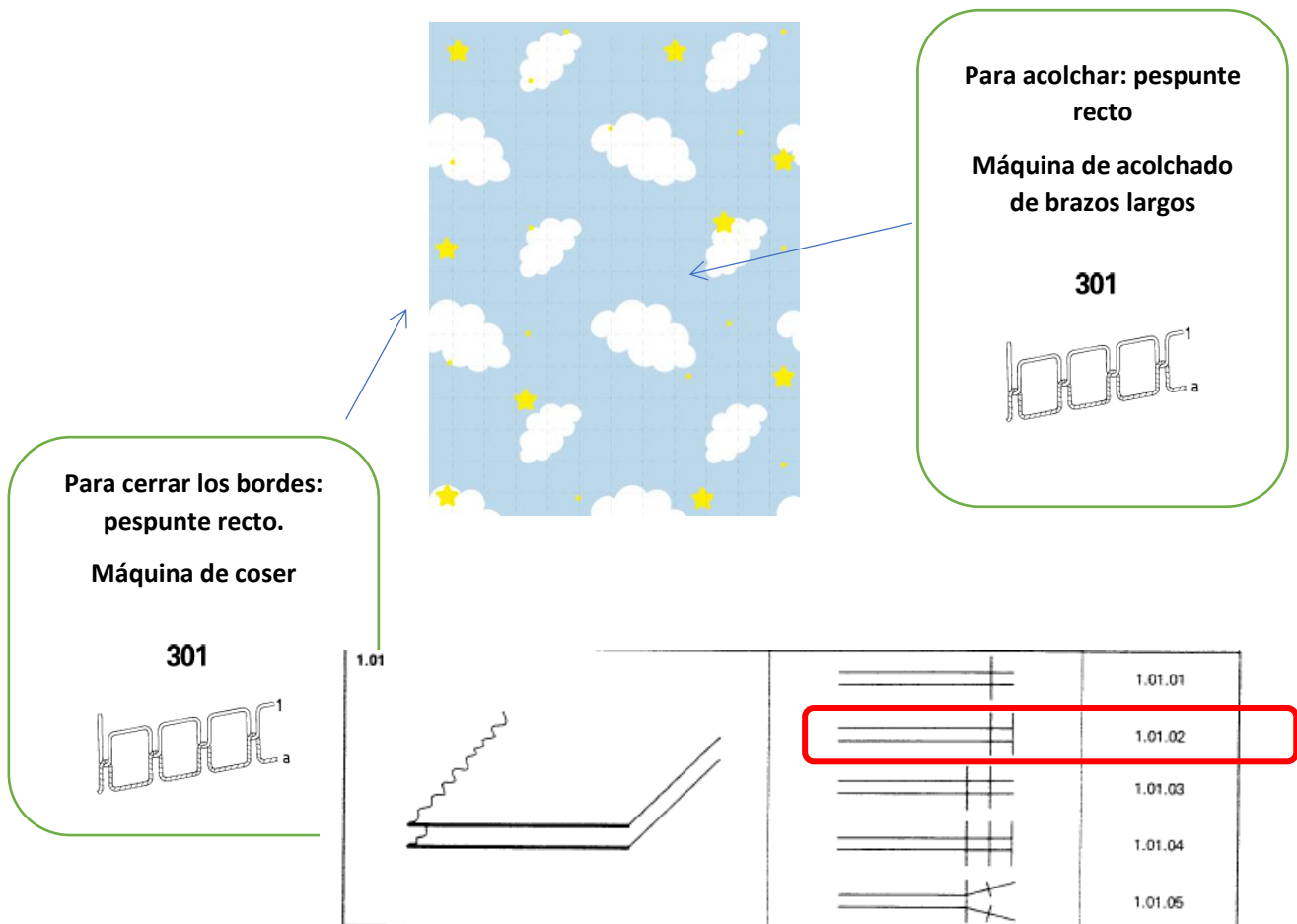


Figura 134. Cierre de las dos partes cosidos junto al borde. Parte delantera y parte trasera.

Con el fin de conservar la totalidad del diseño y sin entropizar la estética del producto, se elegirá esta última técnica como opción adecuada.

#### 5.2.4.5. COSTURAS Y PUNTADAS

Se va a utilizar las puntadas simples tanto para acolchar como para cerrar los bordes. Y se harán lo más próximo al borde posible con el fin de que se visualice lo mínimo posible.


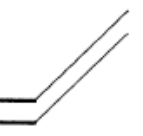
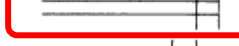
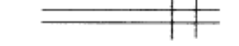
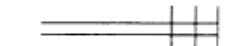



Para cerrar los bordes: **pespunte recto.**  
**Máquina de coser**

**301**

Para acolchar: **pespunte recto**  
**Máquina de acolchado de brazos largos**

**301**

1.01			1.01.01
			1.01.02
			1.01.03
			1.01.04
			1.01.05

El acolchado se llevará a cabo, como ya se ha explicado anteriormente, con una máquina de brazos largos. En cambio, el cierre de los bordes se realizará con una máquina coser universal, por ejemplo, la máquina LU-1510NA-7 de la marca JUKI y con arrastre doble debido al grosor que tiene el producto [103].



Figura 110. Máquina de coser [103]

## 5.3. DESARROLLO DEL SACO DE ALMACENAJE

### 5.3.1. MATERIAS E COMPONENTES



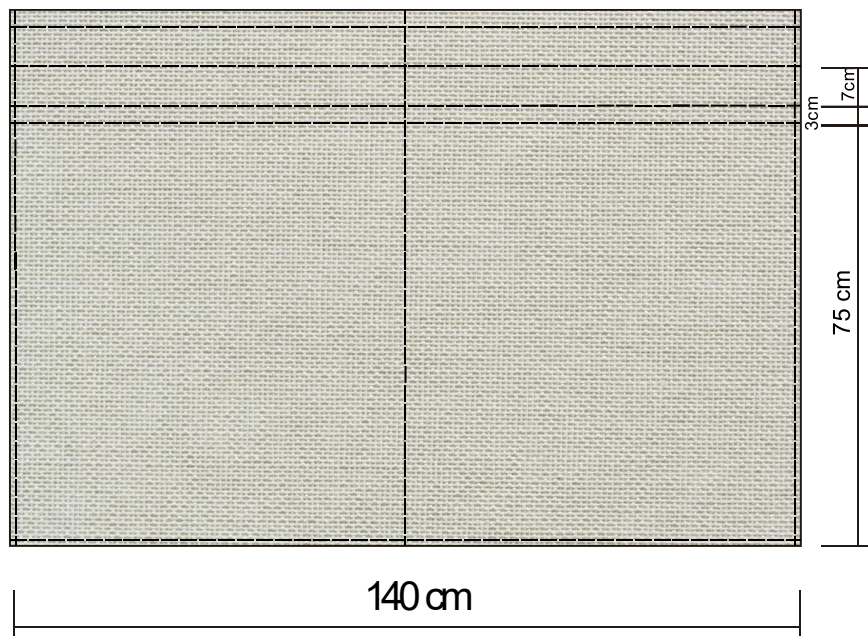
Saco: 100% Algodón  
250 Tex Z 700

Cordón: 100% Algodón  
4mm (producto  
comercial)

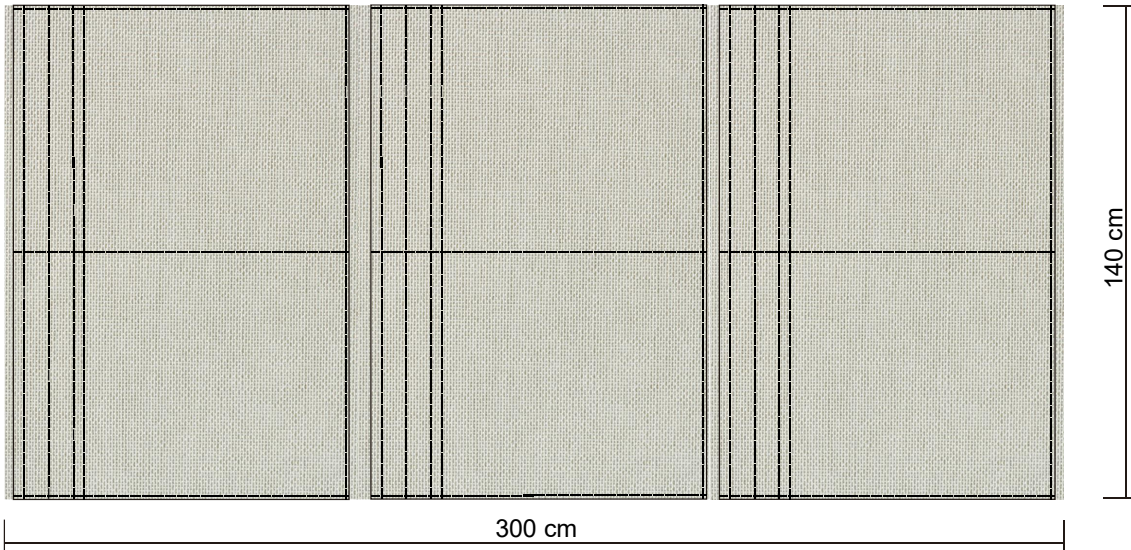
Los requerimientos que se exige al saco es que sea resistente y robusto, ya que su función principal es contener y proteger el producto durante su transporte y almacenaje.

El tejido tendría una estructura del tafetán porque es la que ofrece la máxima resistencia, por su alto poder de ligadura (poder de ligadura del tafetán = 1).

### 5.3.2. PATRONAJE Y ESTUDIO DE LA MARCADA



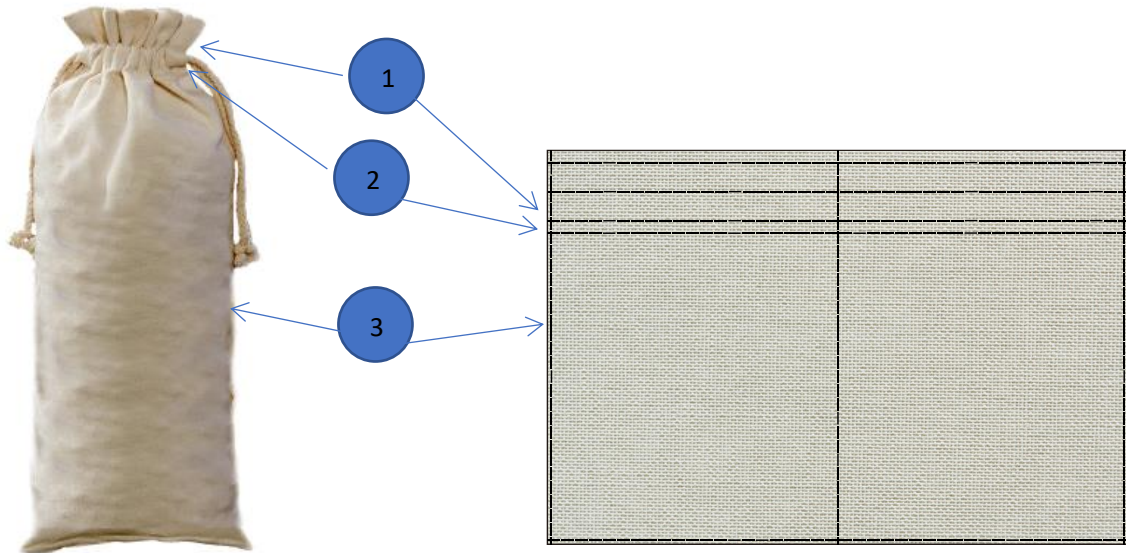
Debido a las características de las maquinarias, partirá, igual que en el caso de producción de las alfombras, de un tejido de anchura 3 m, que dará lugar a la fabricación de 3 sacos.



El rendimiento de la marcada es alto, de un 94.55 %.

### 5.3.3. COSTURAS Y PUNTADAS

Las puntas que se van a emplear para la confección del saco son puntadas simples, pespunte rectos. Una vez terminada de confeccionar, se le añade el cordón de algodón para el cierre del saco.



	PUNTADA	COSTURA
1	<p><b>301</b></p>	<p>6.02.03</p>
2		<p>6.02.07</p>
3		<p>1.01.01</p>

Figura 111. Tabla de puntadas y costuras del saco



### 5.3.4. ETIQUETADO DEL PRODUCTO

Las etiquetas es uno de los elementos que es obligatorio colocar en un producto textil. La legislación tanto europea como de otros países obliga a que se etiqueten los productos conteniendo cierta información específica.

Las etiquetas pueden estar estampadas o tejidas a Jacquard. En este caso irían estampadas en la parte delantera y trasera del saco de almacenamiento. Y la información mínima que se debe constar son [104]:

- Nombre, razón social o denominación del fabricante, comerciante o importador y su domicilio.
- Número de identificación fiscal del fabricante nacional, para productos fabricados en España, o del importador, para productos importados y distribuidos en el mercado nacional.
- Composición del artículo. Ordenadas de mayor a menos porcentaje.
- Etiqueta de conservación. Estos no son obligatorios, pero si se recomienda.
- Adicionalmente puede llevar otra información como puede ser el modelo del producto, el color, el código de barras, etc.

A parte, por ser un juguete, debe constar del certificado CE que asegura el cumplimiento de las normas de seguridad y de las instrucciones de uso que son obligatorios en un producto de ocio infantil.

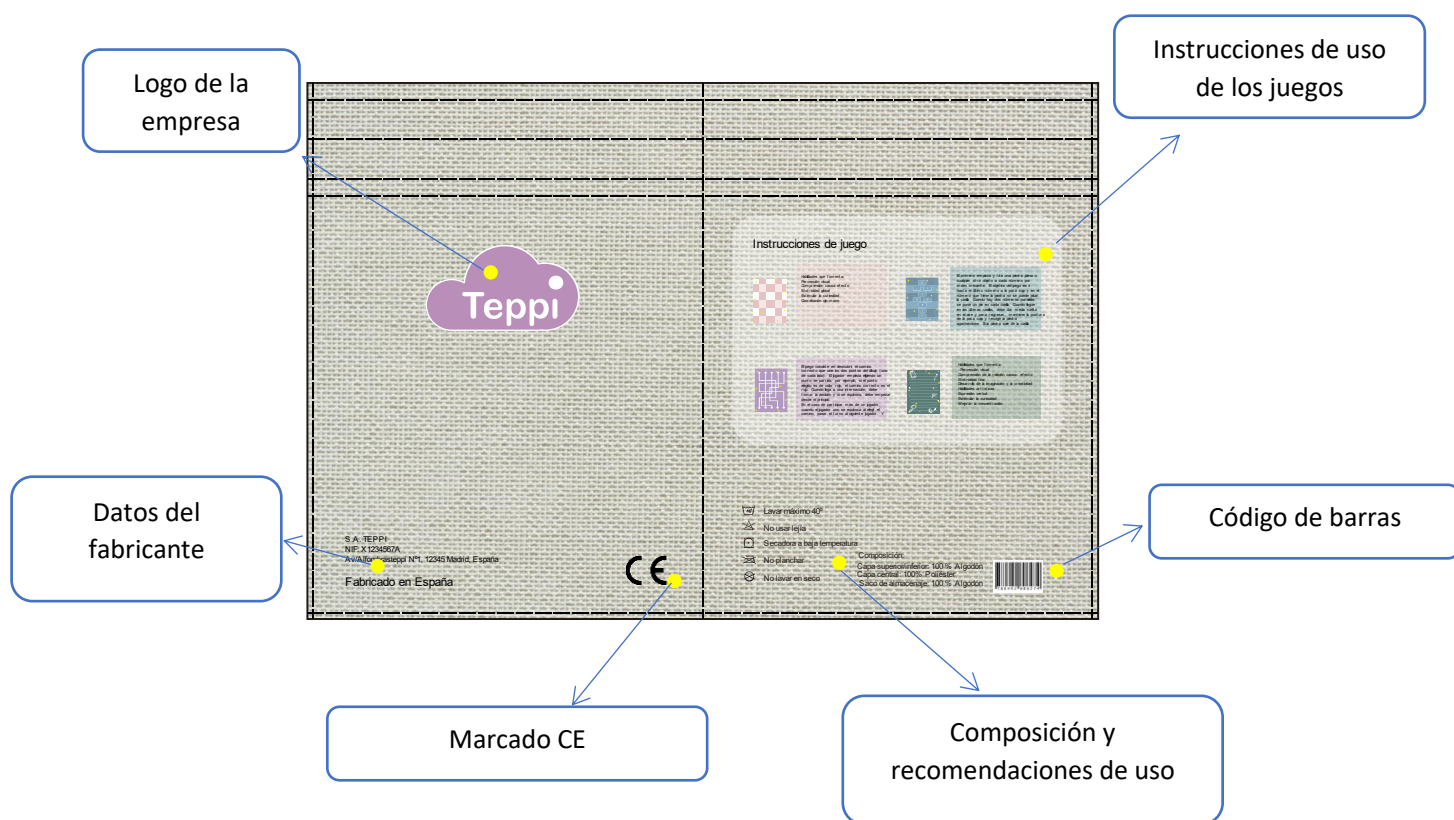


Figura 112. Etiquetado del producto

## 5.4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR EL PRODUCTO

---

Todo tipo de producto debe pasar por una serie de controles de calidad para estar en el mercado y llegar al consumidor. A continuación, se citan los diferentes tipos de legislaciones y normativas que debe cumplir el producto de estudio.

- a) Por ser un juguete infantil. Debe cumplir con las normativas de seguridad.
  - **DIN EN 71-1:2014.** Seguridad de los juguetes.
    - Parte 1: Propiedades mecánicas y físicas. Regula las propiedades mecánicas y físicas de los juguetes, hace control de las dimensiones mínimas que debe tener los juguetes para los más pequeños.
    - Parte 2: Inflamabilidad. Identifica el nivel límite y el tiempo de expansión de la llama en el caso de incendio.
    - Parte 3: Migración de ciertos materiales. Estudia el nivel de productos químicos presentes en el juguete.
  - **DIRECTIVA 2009/48/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de junio de 2009 sobre la seguridad de los juguetes, establece los límites de la cantidad de los productos químicos que pueden estar presentes en los materiales de los juguetes.
  - **Real Decreto 1205/2011**, de 26 de agosto, sobre la seguridad de los juguetes.

El cumplimiento de este tipo de normas se hace constar con el marcado CE. El marcado CE es obligatorio en todos los juguetes comercializado y en el Área Económica Europea y garantiza que el producto haya sido aprobado y cumple con las normativas de seguridad.



Figura 113. El marcado CE [105]

b) Por ser un producto textil, las normativas que podrían cumplirse, según los diferentes aspectos son:

- Características mecánicas
  - **UNE-EN ISO 13934-1:2013.** Textiles. Propiedades de los tejidos frente a la tracción. Parte 1: Determinación de la fuerza máxima y del alargamiento a la fuerza máxima por el método de la tira.
  - **UNE-EN ISO 12947.** Textiles. Determinación de la resistencia a la abrasión de los tejidos por el método Martindale.
  - **UNE-EN ISO 12945-1:2001.** Textiles. Determinación de la tendencia a la formación de pelusilla y de bolitas. Parte 1: Método de la caja de formación de bolitas.
- Comportamiento al fuego (por ser un tejido para interiorismo)
  - **UNE 40307:1975.** Determinación de la velocidad de propagación de la llama en los tejidos.
  - **UNE 40462:1983.** Revestimientos textiles de suelos. Comportamiento al fuego. Prueba de la pastilla a temperatura ambiente.
- Costuras.
  - **UNE-EN ISO 13935-1:2014.** “Textiles Propiedades de resistencia a la tracción de las costuras de tejidos y de artículos textiles confeccionados. Parte 1: Determinación de la fuerza máxima de rotura de las costuras mediante el método de la tira (ISO 13935-1:2014)”.
- Lavado y secado
  - **UNE-EN ISO 15487:2010** “Textiles. Método para la evaluación del aspecto de las prendas de vestir y otros productos textiles acabados después del lavado y secado domésticos”.

Esta norma evalúa la apariencia de los productos textiles después de tratamientos de lavado y secado. La apariencia evaluada incluye cambio de color, formación de bolitas, vellosidades, apariencia de enredamiento en los tejidos, apariencia de suavidad en tejidos planos y costuras, etc.
- Variación dimensional
  - **UNE-EN ISO 5077** “Textiles. Determinación de las variaciones dimensionales en el lavado y secado”.
- Solidez de color. Normas **UNE-EN ISO 105**
  - **UNE-EN ISO 105-B02.** Textiles. Ensayos de solidez del color. Parte B02: Solidez del color a la luz artificial.
  - **UNE-EN ISO 105-C06.** Textiles. Ensayos de solidez del color. Parte C06: Solidez del color al lavado doméstico y comercial.



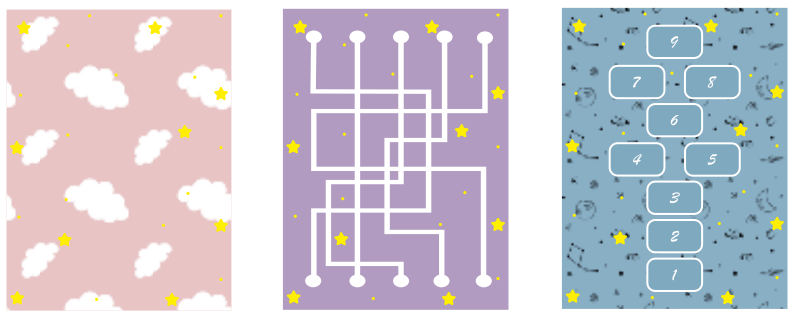
- UNE-EN ISO 105-E01:2013. Textiles. Ensayos de solidez del color. Parte E01: Solidez del color al agua.
  - UNE-EN ISO 105-E05:2010. Textiles. Ensayos de solidez del color. Parte E05: Solidez del color a la gota: Ácidos.
  - UNE-EN ISO 105-E06:2007. Textiles. Ensayos de solidez del color. Parte E06: Solidez del color a los álcalis.
  - UNE-EN ISO 105-E08:1997. Textiles. Ensayos de solidez de las tinturas. Parte E08: Solidez de las tinturas al agua caliente.
  - UNE-EN ISO 105-X12. Textiles. Ensayos de solidez de las tinturas. Parte X12: Solidez del color al frote.
- Acabado oléofugo
- **UNE-EN ISO 14419:2010.** Textiles. Repelencia al aceite. Ensayo de resistencia a los hidrocarburos. (ISO 14419:2010).
- Etiquetado y composición
- **UNE-EN ISO 3758.** Textiles. Código para etiquetado de conservación por medio de símbolos.

## 6. SIMULACIÓN Y PROTOTIPADO


Debido a las limitaciones de los equipos disponibles en el laboratorio, no se llevará a la realización completa de los prototipos. Se va a proceder a la simulación de los 3 diseños que se realizan por tejeduría + estampación con la ayuda del programa Design Scope Victor de EAT.

Y de los 3 diseños simulados, solamente ha sido posible tejer uno de ellos con la máquina Jacquard del laboratorio.

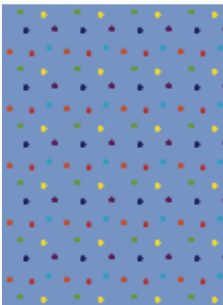
### TEJEDURÍA + ESTAMPACIÓN

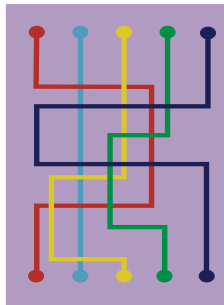


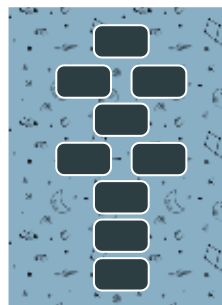
### ESTAMPACIÓN

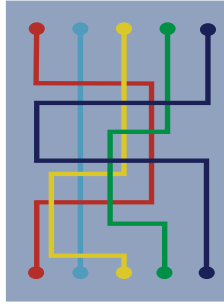


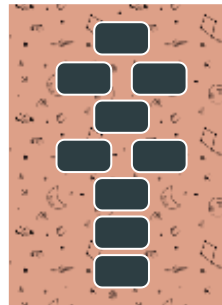
  














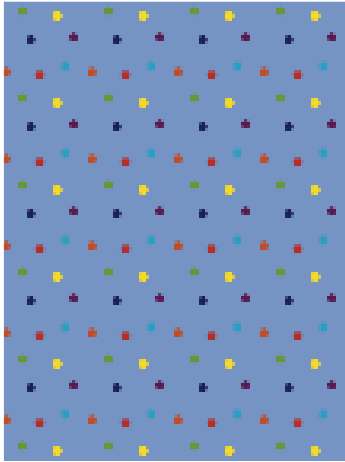
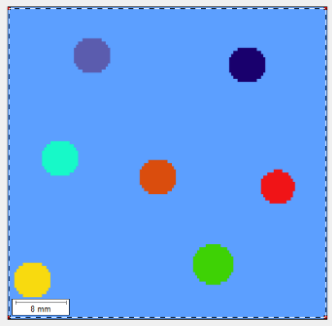
Simulación con el programa Design Scope Victor de EAT

Simulación con el programa Design Scope Victor de EAT

+

Prototipado con la máquina Jacquard

## 6.1. DISEÑO 1- DOBLE TELA CON EFECTO DE PERDIDO

IMAGEN DE PARTIDA		CARTA			
			<b>Dimensiones en cm</b>	<b>Dimensiones en hilos y pasadas reales</b>	<b>Dimensiones en hilos y pasadas carta</b>
		<b>Sentido urdimbre</b>	5	100 hilos reales	50 hilos carta
		<b>Sentido trama</b>	5	75 pasadas reales	37 pasadas carta
					
	<b>DENSIDADES</b>	<b>Título de los hilos</b>	<b>Gramaje de la tela</b>		
<b>URDIMBRE</b>	20 h/cm	50 Tex Z 850 x 2 S 600	533 g/ m <sup>2</sup>		
<b>TRAMA</b>	15 pdas/ cm	200 Tex Z 700			

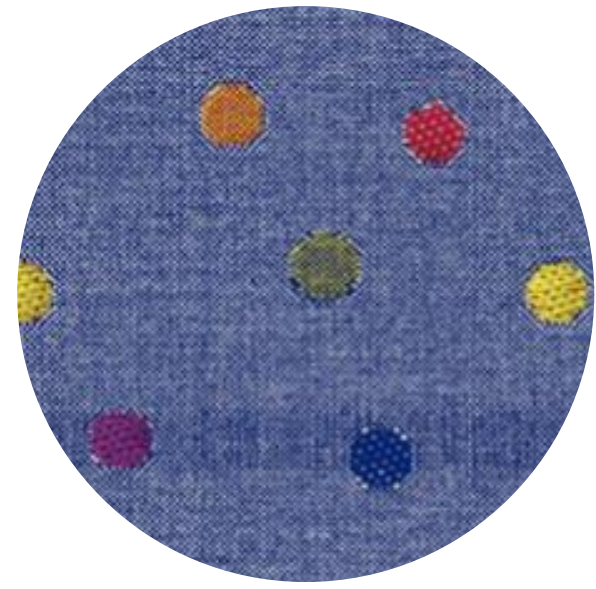
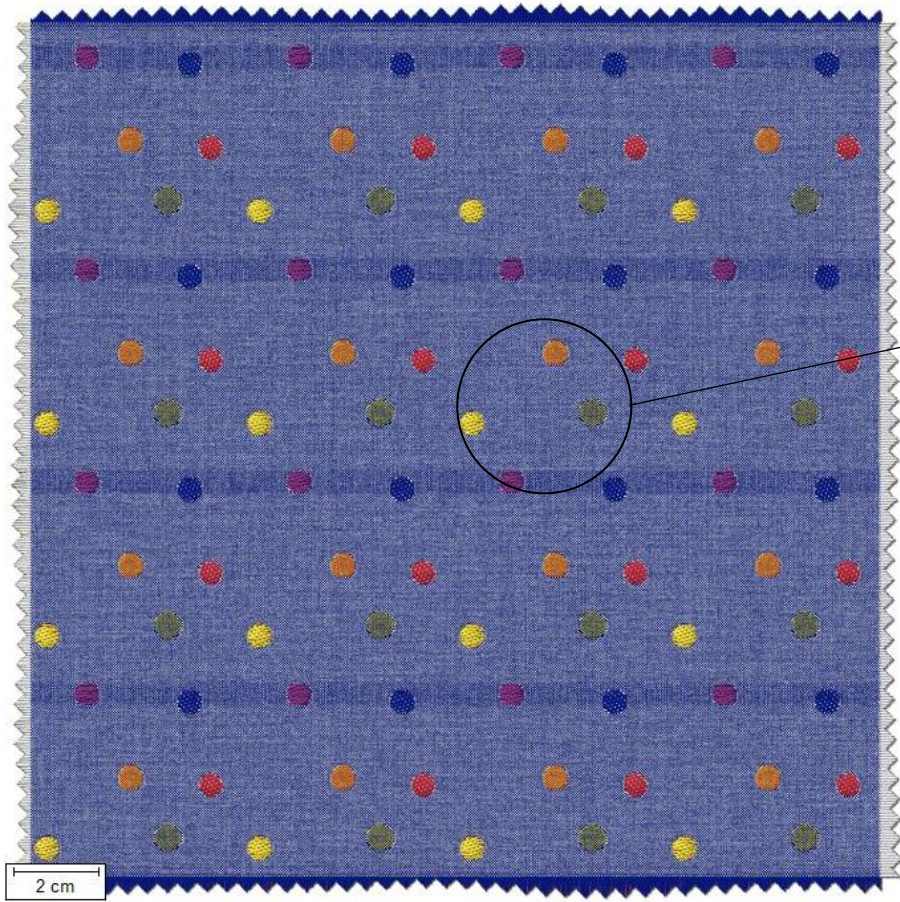
LIGAMENTOS

Punto azul marino	Punto morado	Punto verde	Punto azul clarito	Fondo azul	Punto naranja	Punto rojo	Punto amarillo

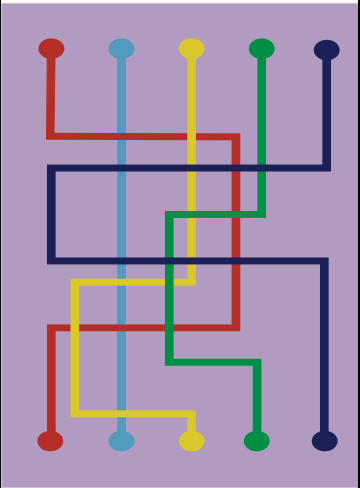
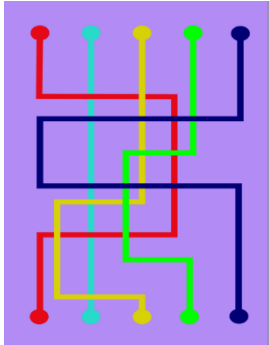
DISPOSICIÓN DE COLOR

URDIMBRE	Azul marino	1	TRAMA	Blanco	1
	Rojo	1		Rojo	1
				Morado	1 (trama de perdido)

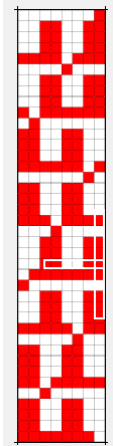
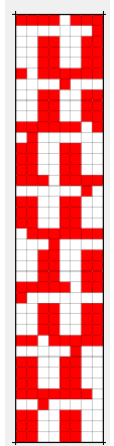
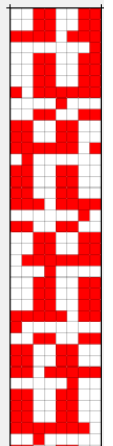
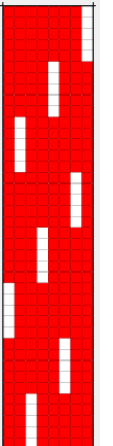
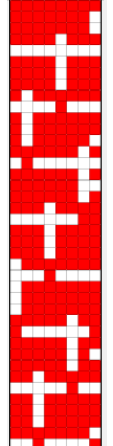
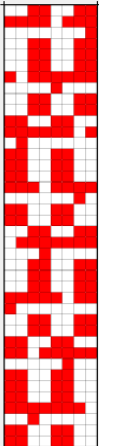
**SIMULACIÓN**



## 6.2. DISEÑO 2- TELA A 2 CARAS POR TRAMA

IMAGEN DE PARTIDA	CARTA													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Dimensiones en cm</th> <th>Dimensiones en hilos y pasadas reales</th> <th>Dimensiones en hilos y pasadas carta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Sentido urdimbre</b></td> <td>120</td> <td>1200 hilos reales</td> <td>600 hilos carta</td> </tr> <tr> <td><b>Sentido trama</b></td> <td>160</td> <td>4000 pasadas reales</td> <td>800 pasadas carta</td> </tr> </tbody> </table>		Dimensiones en cm	Dimensiones en hilos y pasadas reales	Dimensiones en hilos y pasadas carta	<b>Sentido urdimbre</b>	120	1200 hilos reales	600 hilos carta	<b>Sentido trama</b>	160	4000 pasadas reales	800 pasadas carta	
	Dimensiones en cm	Dimensiones en hilos y pasadas reales	Dimensiones en hilos y pasadas carta											
<b>Sentido urdimbre</b>	120	1200 hilos reales	600 hilos carta											
<b>Sentido trama</b>	160	4000 pasadas reales	800 pasadas carta											
	<b>DENSIDADES</b>	<b>Título de los hilos</b>	<b>Gramaje de la tela</b>											
<b>URDIMBRE</b>	10 h/cm	50 Tex Z 850 x 2 S 600	643 g/ m <sup>2</sup>											
<b>TRAMA</b>	25 pdas/ cm	200 Tex Z 700												

LIGAMENTOS

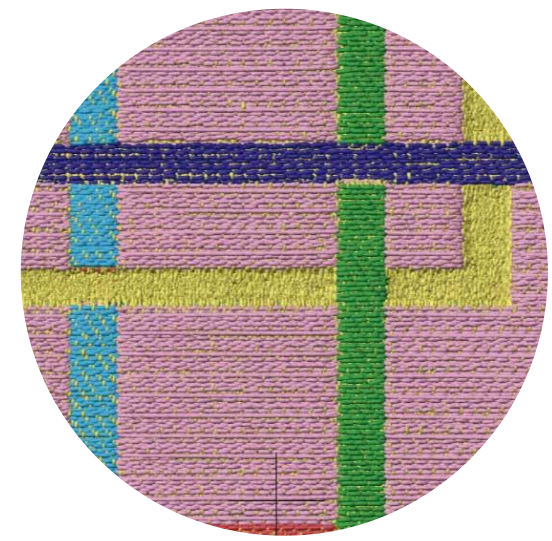
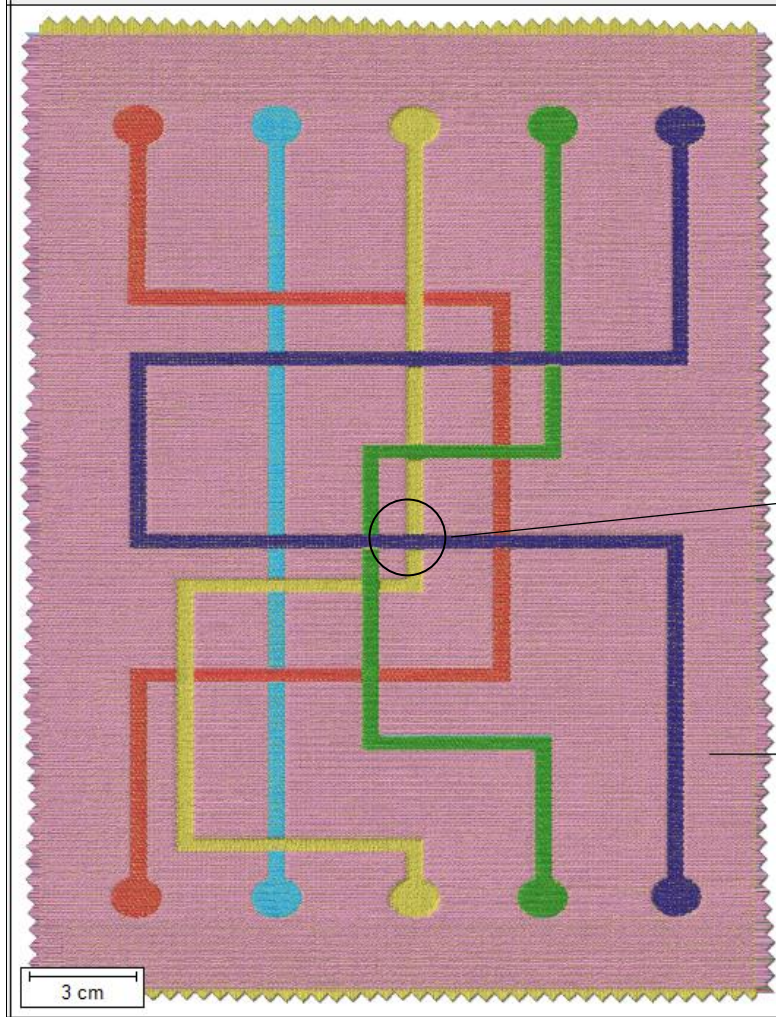
Azul marino	Verde	Rojo	Amarillo	Morado	Azul claro
					

DISPOSICIÓN DE COLOR

URDIMBRE	Amarillo	1	TRAMA	Morado	1
				Rojo	1
				Azul claro	1
				Verde	1
				Azul marino	1



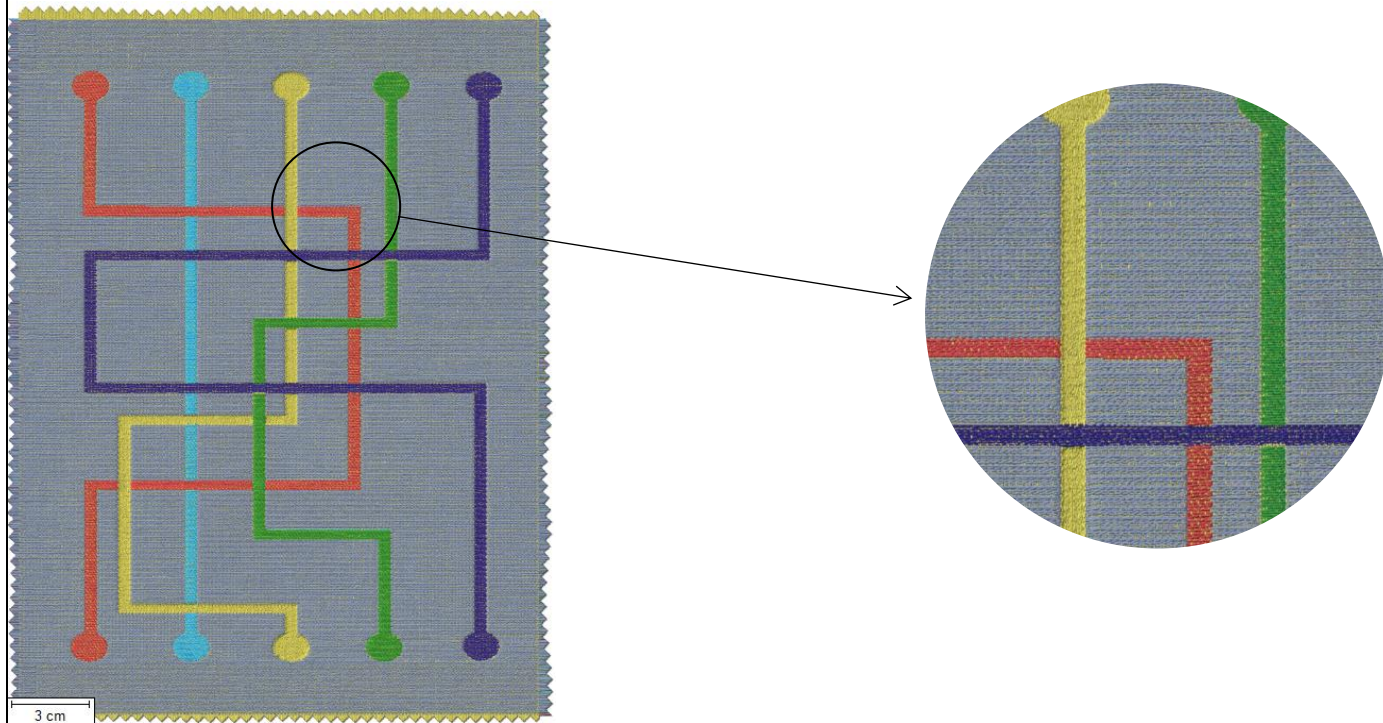
SIMULACIÓN



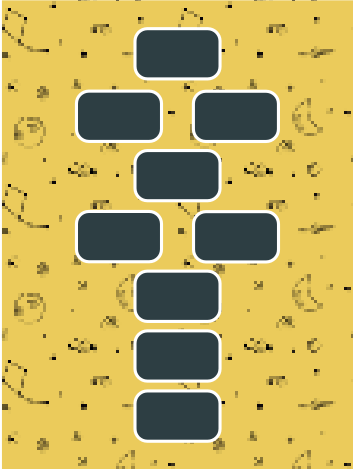
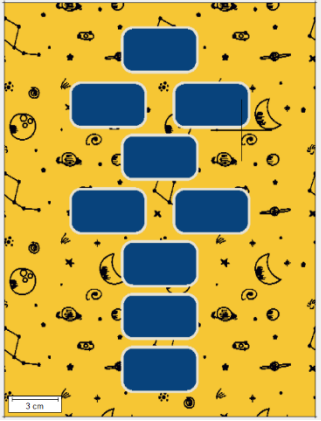
### DISPOSICIÓN DE COLOR

URDIMBRE	Amarillo	1	TRAMA	Azul	1
				Rojo	1
				Azul claro	1
				Verde	1
				Azul marino	1

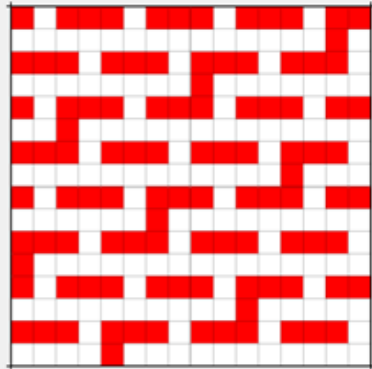
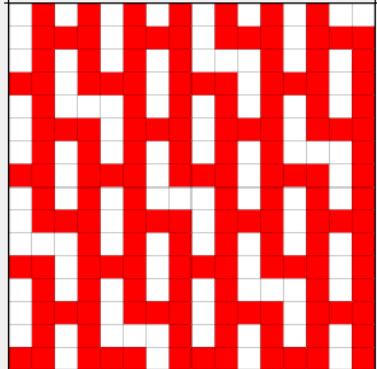
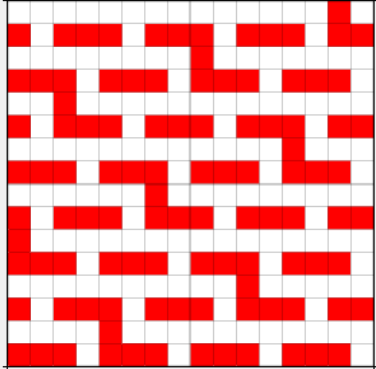
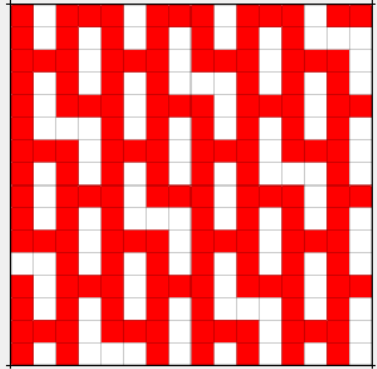
### SIMULACIÓN



### 6.3. DISEÑO 3- DOBLE TELA

IMAGEN DE PARTIDA	CARTA															
	<table border="1" data-bbox="645 443 1429 699"> <thead> <tr> <th></th> <th>Dimensiones en cm</th> <th>Dimensiones en hilos y pasadas reales</th> <th>Dimensiones en hilos y pasadas carta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Sentido urdimbre</b></td> <td>120</td> <td>2400 hilos reales</td> <td>1200 hilos carta</td> </tr> <tr> <td><b>Sentido trama</b></td> <td>160</td> <td>1600 pasadas reales</td> <td>800 pasadas carta</td> </tr> </tbody> </table>				Dimensiones en cm	Dimensiones en hilos y pasadas reales	Dimensiones en hilos y pasadas carta	<b>Sentido urdimbre</b>	120	2400 hilos reales	1200 hilos carta	<b>Sentido trama</b>	160	1600 pasadas reales	800 pasadas carta	
	Dimensiones en cm	Dimensiones en hilos y pasadas reales	Dimensiones en hilos y pasadas carta													
<b>Sentido urdimbre</b>	120	2400 hilos reales	1200 hilos carta													
<b>Sentido trama</b>	160	1600 pasadas reales	800 pasadas carta													
<table border="1" data-bbox="203 991 555 1184"> <thead> <tr> <th></th> <th>DENSIDADES</th> <th>Título de los hilos</th> <th>Gramaje de la tela</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>URDIMBRE</b></td> <td>20 h/cm</td> <td>50 Tex Z 850 x 2 S 600</td> <td rowspan="2">425,6 g/ m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td><b>TRAMA</b></td> <td>10 pdas/ cm</td> <td>200 Tex Z 700</td> </tr> </tbody> </table>		DENSIDADES	Título de los hilos	Gramaje de la tela	<b>URDIMBRE</b>	20 h/cm	50 Tex Z 850 x 2 S 600	425,6 g/ m <sup>2</sup>	<b>TRAMA</b>	10 pdas/ cm	200 Tex Z 700					
	DENSIDADES	Título de los hilos	Gramaje de la tela													
<b>URDIMBRE</b>	20 h/cm	50 Tex Z 850 x 2 S 600	425,6 g/ m <sup>2</sup>													
<b>TRAMA</b>	10 pdas/ cm	200 Tex Z 700														

**LIGAMENTOS**

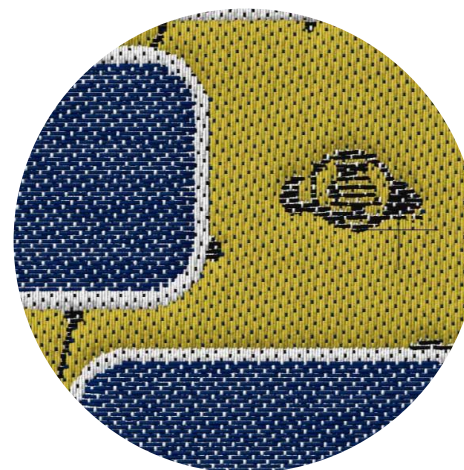
Negro	Fondo amarillo	Azul marino	Blanco
			

**DISPOSICIÓN DE COLOR**

URDIMBRE	Blanco	1	TRAMA	Negro	1
	Amarillo	1		Azul marino	1



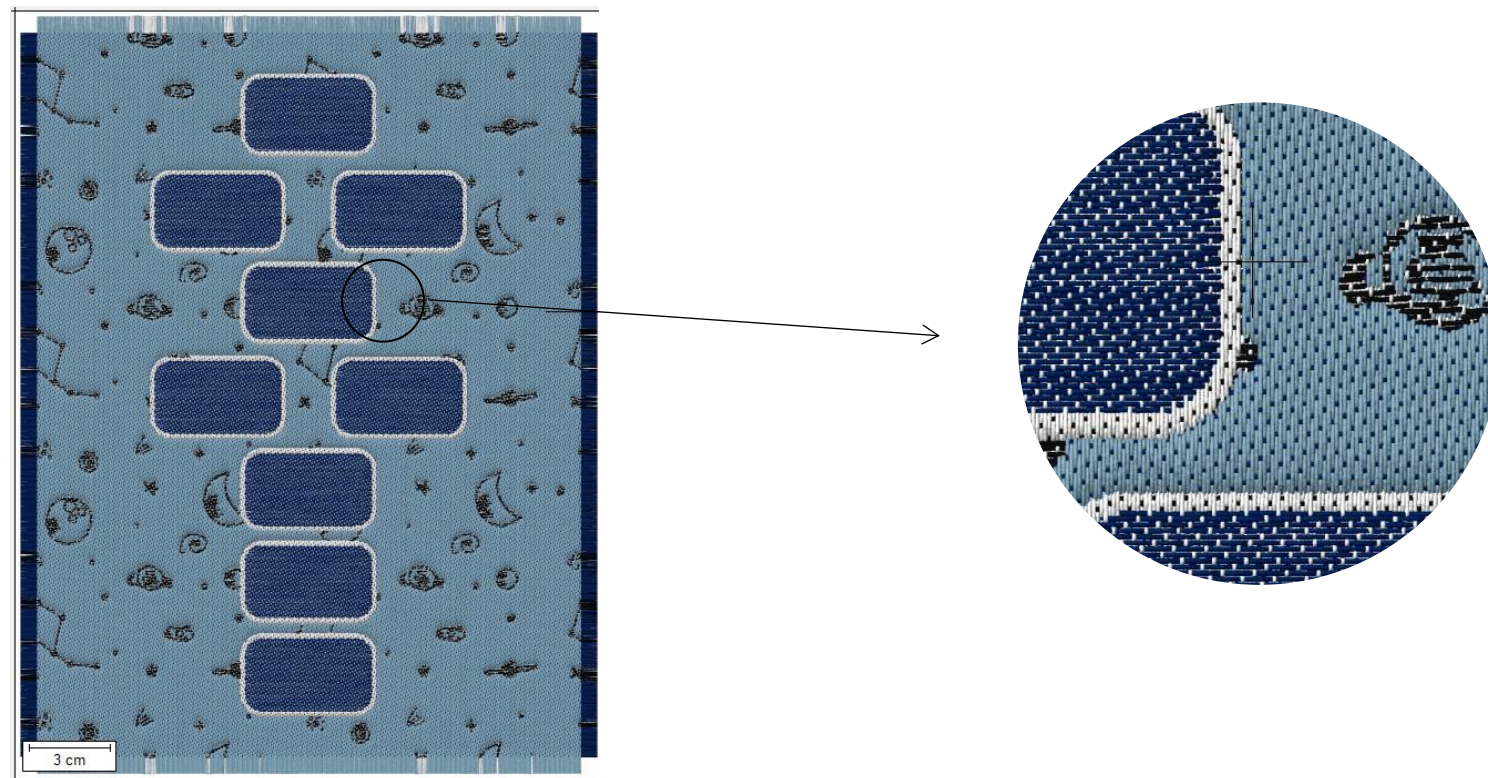
**SIMULACIÓN**



## DISPOSICIÓN DE COLOR

URDIMBRE	Blanco	1	TRAMA	Negro	1
	Azul	1		Azul marino	1

## SIMULACIÓN

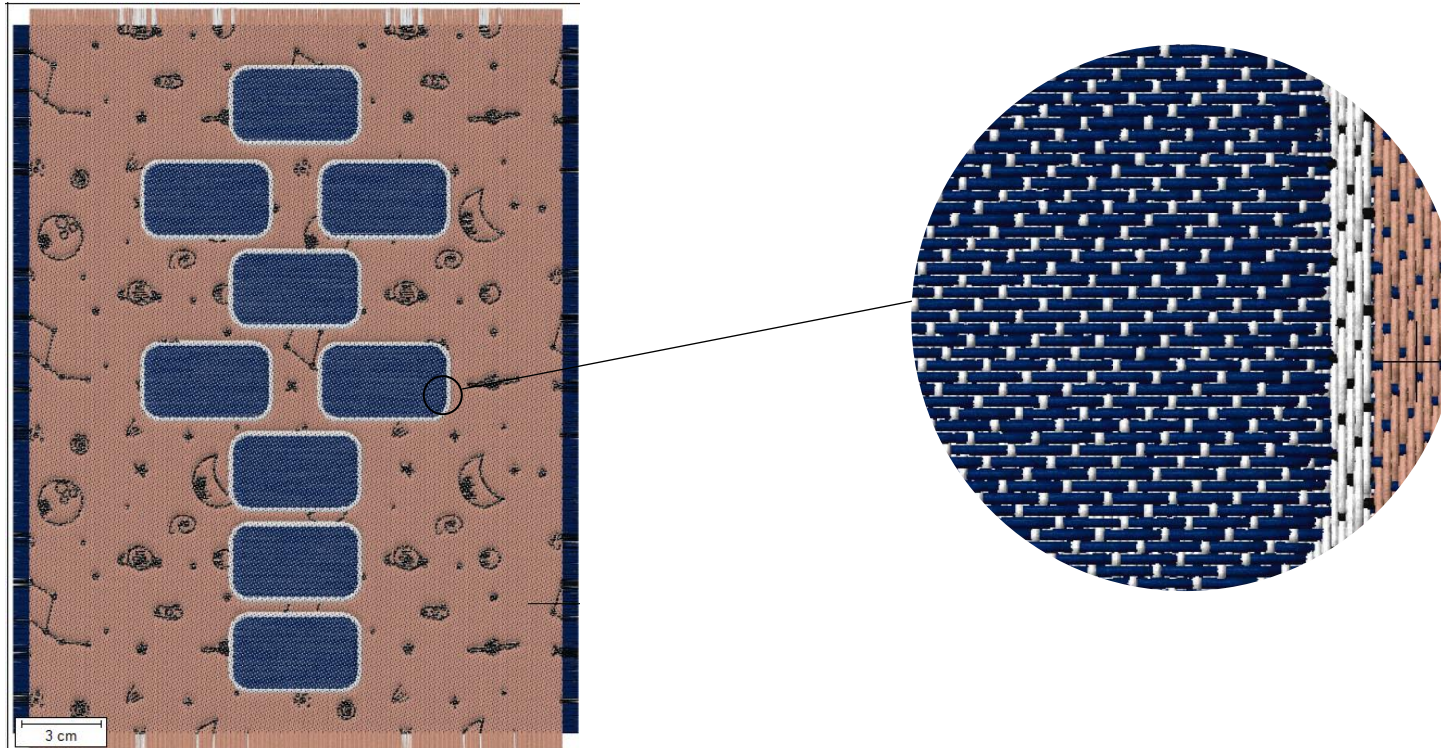




### DISPOSICIÓN DE COLOR

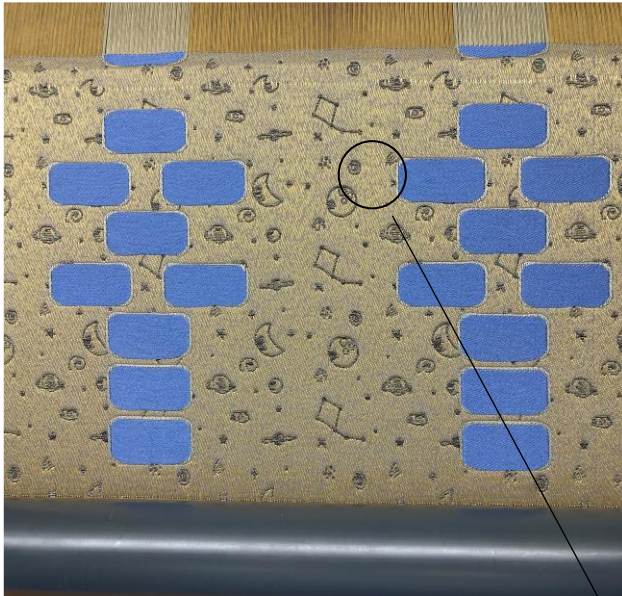
URDIMBRE	Blanco	1	TRAMA	Negro	1
	Rosa	1		Azul marino	1

### SIMULACIÓN



### 6.3.1. MUESTRA TEJIDA CON MÁQUINA JACQUARD

Debido a las limitaciones del telar solamente ha sido posible tejer una de las versiones del diseño 3. A continuación se muestra algunas imágenes del prototipo y un video del proceso.





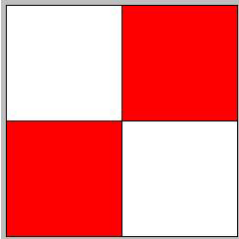
Enlace para ver el video  
<https://www.youtube.com/watch?v=D75x8Ptgusw>



*Figura 115. Pieza tejida del diseño 3*



## 6.4. DISEÑO 4- TELA SIMPLE

Diseño de la estampación																	
		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Dimensiones en cm</th> <th>Dimensiones en hilos y pasadas reales</th> <th>Dimensiones en hilos y pasadas carta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Sentido urdimbre</b></td> <td>120</td> <td>1200 hilos reales</td> <td>1200 hilos carta</td> </tr> <tr> <td><b>Sentido trama</b></td> <td>160</td> <td>800 pasadas reales</td> <td>800 pasadas carta</td> </tr> </tbody> </table>			Dimensiones en cm	Dimensiones en hilos y pasadas reales	Dimensiones en hilos y pasadas carta	<b>Sentido urdimbre</b>	120	1200 hilos reales	1200 hilos carta	<b>Sentido trama</b>	160	800 pasadas reales	800 pasadas carta		
	Dimensiones en cm	Dimensiones en hilos y pasadas reales	Dimensiones en hilos y pasadas carta														
<b>Sentido urdimbre</b>	120	1200 hilos reales	1200 hilos carta														
<b>Sentido trama</b>	160	800 pasadas reales	800 pasadas carta														
		DENSIDADES	Título de los hilos	Gramaje de la tela													
<b>URDIMBRE</b>		10 h/cm	50 Tex Z 850 x 2 S 600	210,5 g/ m <sup>2</sup>													
<b>TRAMA</b>		5 pdas/ cm	200 Tex Z 700														
LIGAMENTOS			DISPOSICIÓN DE COLOR														
			<b>URDIMBRE</b>	Blanco	1												
			<b>TRAMA</b>	Blanco	1												

## 7. ESTUDIO ECONÓMICO

En este punto se llevará a cabo el estudio económico del producto. Solamente se va a calcular los costes directos, que serían el coste de los materiales y el coste de fabricación.

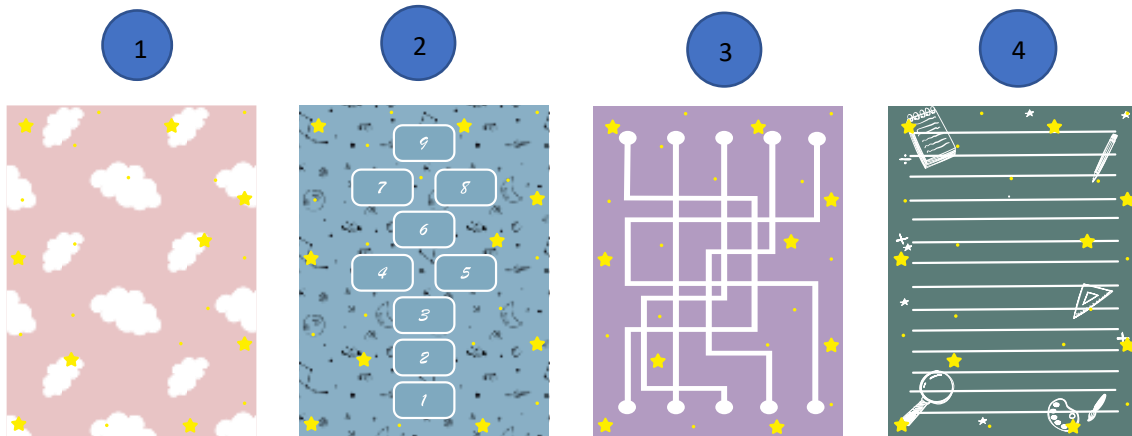
Se tiene en cuenta como materiales los diferentes tipos de hilos de urdimbre y trama empleadas tanto para la alfombra como para el saco de almacenaje. Y se va a considerar que todo el proceso de fabricación se llevará a cabo mediante subcontratación de empresas.

El producto consta de 3 capas de tejido y según la elección de los diseños que conforman las capas superior e inferior, el coste varía.



Figura 114. Estructura de la alfombra en 3 capas

A continuación, se procederá al cálculo de los costes directos del producto final según la combinación de los diseños, son 6 combinaciones diferentes:



Combinación 1: Diseño 1 + Diseño 2

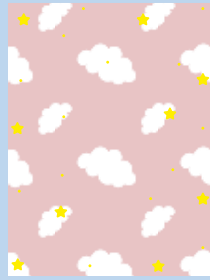
Combinación 2: Diseño 1 + Diseño 3

Combinación 3: Diseño 1 + Diseño 4

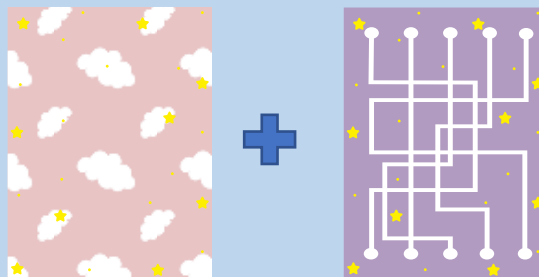
Combinación 4: Diseño 2 + Diseño 3

Combinación 5: Diseño 2 + Diseño 4

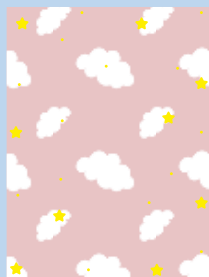
Combinación 6: Diseño 3 + Diseño 4

**Combinación 1**


COMPONENTES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (€)
<b>Tela superior</b>					
<b>HILO</b>	Urdimbre	kg	0,40 kg	2 €/kg	0,80
	Trama	kg	0,62 kg	2,97 €/kg	1,84
<b>Tintura del hilo</b>		kg	1,02 kg	1,01 €/kg	1,03
<b>Urdido</b>		kg	0,40 kg	0,73 €/kg	0,29
<b>Tejeduría</b>		pasada	2400 pasadas	0,00011 €/pda	0,26
<b>Acabado oleófugo</b>		m <sup>2</sup>	1,2 x 1,6 = 1,92 m <sup>2</sup>	0,71 €/ m <sup>2</sup>	1,36
<b>Estampación</b>		m <sup>2</sup>	1,2 x 1,6 = 1,92 m <sup>2</sup>	0,46 €/ m <sup>2</sup>	0,88
<b>Esmerilado</b>		m <sup>2</sup>	1,2 x 1,6 = 1,92 m <sup>2</sup>	0,14 €/ m <sup>2</sup>	0,27
<b>Tela interior</b>					
<b>Fibra (500g/m<sup>2</sup>)</b>		kg	0,96	1 €/ m <sup>2</sup>	0,96
<b>Obtención del no tejido</b>		m <sup>2</sup>	1,2 x 1,6 = 1,92 m <sup>2</sup>	0,83 €/ m <sup>2</sup>	1,59
<b>Tela inferior</b>					
<b>HILO</b>	Urdimbre	kg	0,20 kg	2 €/kg	0,40
	Trama	kg	1,03 kg	2,97 €/kg	3,06
<b>Tintura del hilo</b>		kg	1,23 kg	1,01 €/kg	1,24
<b>Urdido</b>		kg	0,20 kg	0,73 €/kg	0,15
<b>Tejeduría</b>		pasada	4000 pasadas	0,00011 €/pda	0,44
<b>Acabado oleófugo</b>		m <sup>2</sup>	1,92 m <sup>2</sup>	0,71 €/ m <sup>2</sup>	1,36
<b>Estampación</b>		m <sup>2</sup>	1,92 m <sup>2</sup>	0,46 €/ m <sup>2</sup>	0,88
<b>Esmerilado</b>		m <sup>2</sup>	1,92 m <sup>2</sup>	0,14 €/ m <sup>2</sup>	0,27
<b>Confección del producto</b>					
<b>Corte</b>		minuto	0,56 min	0,12 €/min	0,07
<b>Confección</b>		minuto	1,96 min	0,12 €/min	0,23
<b>Saco de almacenaje</b>					
<b>HILO</b>	Urdimbre	kg	0,35 kg	4,4 €/ kg	1,54
	Trama	kg	0,37 kg	4,4 €/ kg	1,63
<b>Cordón</b>		m	3 m	0,1 €/m	0,30
<b>Tintura del hilo</b>		kg	0,72 kg	0,73 €/kg	0,52
<b>Urdido</b>		kg	0,35 kg	0,73 €/kg	0,25
<b>Tejeduría</b>		pasada	950 pdas	0,00011 €/pda	0,10
<b>Estampación</b>		m <sup>2</sup>	1,33 m <sup>2</sup>	0,46 €/ m <sup>2</sup>	0,61
<b>Corte</b>		min	0,47 min	0,12 €/min	0,06
<b>Confección</b>		Min	1,64 min	0,12 €/min	0,19
					<b>22,58 €</b>

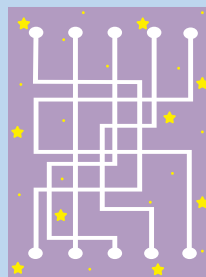
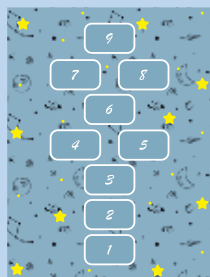
**Combinación 2**


COMPONENTES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (€)
<b>Tela superior</b>					
<b>HILO</b>	Urdimbre	kg	0,40 kg	2 €/kg	0,80
	Trama	kg	0,62 kg	2,97 €/kg	1,84
<b>Tintura del hilo</b>		kg	1,02 kg	1,01 €/kg	1,03
<b>Urdido</b>		kg	0,40 kg	0,73 €/kg	0,29
<b>Tejeduría</b>		pasada	2400 pasadas	0,00011 €/pda	0,26
<b>Acabado oleófugo</b>		m <sup>2</sup>	1,2 x 1,6 = 1,92 m <sup>2</sup>	0,71 €/ m <sup>2</sup>	1,36
<b>Estampación</b>		m <sup>2</sup>	1,2 x 1,6 = 1,92 m <sup>2</sup>	0,46 €/ m <sup>2</sup>	0,88
<b>Esmerilado</b>		m <sup>2</sup>	1,2 x 1,6 = 1,92 m <sup>2</sup>	0,14 €/ m <sup>2</sup>	0,27
<b>Tela interior</b>					
<b>Fibra (500g/m<sup>2</sup>)</b>		kg	0,96	1 €/ m <sup>2</sup>	0,96
<b>Obtención del no tejido</b>		m <sup>2</sup>	1,2 x 1,6 = 1,92 m <sup>2</sup>	0,83 €/ m <sup>2</sup>	1,59
<b>Tela inferior</b>					
<b>HILO</b>	Urdimbre	kg	0,40kg	2 €/kg	0,80
	Trama	kg	0,42 kg	2,97 €/kg	1,25
<b>Tintura del hilo</b>		kg	0,82 kg	1,01 €/kg	0,83
<b>Urdido</b>		kg	0,40 kg	0,73 €/kg	0,29
<b>Tejeduría</b>		pasada	1600 pasadas	0,00011 €/pda	0,18
<b>Acabado oleófugo</b>		m <sup>2</sup>	1,92 m <sup>2</sup>	0,71 €/ m <sup>2</sup>	1,36
<b>Estampación</b>		m <sup>2</sup>	1,92 m <sup>2</sup>	0,46 €/ m <sup>2</sup>	0,88
<b>Esmerilado</b>		m <sup>2</sup>	1,92 m <sup>2</sup>	0,14 €/ m <sup>2</sup>	0,27
<b>Confección del producto</b>					
<b>Corte</b>		minuto	0,56 min	0,12 €/min	0,07
<b>Confección</b>		minuto	1,96 min	0,12 €/min	0,23
<b>Saco de almacenaje</b>					
<b>HILO</b>	Urdimbre	kg	0,35 kg	4,4 €/ kg	1,54
	Trama	kg	0,37 kg	4,4 €/ kg	1,63
<b>Cordón</b>		m	3 m	0,1 €/m	0,30
<b>Tintura del hilo</b>		kg	0,72 kg	0,73 €/kg	0,52
<b>Urdido</b>		kg	0,35 kg	0,73 €/kg	0,25
<b>Tejeduría</b>		pasada	950 pdas	0,00011 €/pda	0,10
<b>Estampación</b>		m <sup>2</sup>	1,33 m <sup>2</sup>	0,46 €/ m <sup>2</sup>	0,61
<b>Corte</b>		min	0,47 min	0,12 €/min	0,06
<b>Confección</b>		Min	1,64 min	0,12 €/min	0,19
					<b>20,61 €</b>

**Combinación 3**


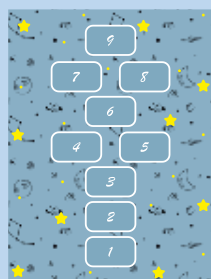
COMPONENTES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (€)
<b>Tela superior</b>					
<b>HILO</b>	Urdimbre	kg	0,40 kg	2 €/kg	0,80
	Trama	kg	0,62 kg	2,97 €/kg	1,84
<b>Tintura del hilo</b>		kg	1,02 kg	1,01 €/kg	1,03
<b>Urdido</b>		kg	0,40 kg	0,73 €/kg	0,29
<b>Tejeduría</b>	pasada		2400 pasadas	0,00011 €/pda	0,26
<b>Acabado oleófugo</b>		m <sup>2</sup>	1,2 x 1,6 = 1,92 m <sup>2</sup>	0,71 €/ m <sup>2</sup>	1,36
<b>Estampación</b>		m <sup>2</sup>	1,2 x 1,6 = 1,92 m <sup>2</sup>	0,46 €/ m <sup>2</sup>	0,88
<b>Esmerilado</b>		m <sup>2</sup>	1,2 x 1,6 = 1,92 m <sup>2</sup>	0,14 €/ m <sup>2</sup>	0,27
<b>Tela interior</b>					
<b>Fibra (500g/m<sup>2</sup>)</b>		kg	0,96	1 €/ m <sup>2</sup>	0,96
<b>Obtención del no tejido</b>		m <sup>2</sup>	1,2 x 1,6 = 1,92 m <sup>2</sup>	0,83 €/ m <sup>2</sup>	1,59
<b>Tela inferior</b>					
<b>HILO</b>	Urdimbre	kg	0,20kg	2 €/kg	0,40
	Trama	kg	0,20 kg	2,97 €/kg	0,59
<b>Tintura del hilo</b>		kg	0,40 kg	1,01 €/kg	0,40
<b>Urdido</b>		kg	0,20 kg	0,73 €/kg	0,15
<b>Tejeduría</b>	pasada		800 pasadas	0,00011 €/pda	0,09
<b>Acabado oleófugo</b>		m <sup>2</sup>	1,92 m <sup>2</sup>	0,71 €/ m <sup>2</sup>	1,36
<b>Estampación</b>		m <sup>2</sup>	1,92 m <sup>2</sup>	0,46 €/ m <sup>2</sup>	0,88
<b>Esmerilado</b>		m <sup>2</sup>	1,92 m <sup>2</sup>	0,14 €/ m <sup>2</sup>	0,27
<b>Confección del producto</b>					
<b>Corte</b>		minuto	0,56 min	0,12 €/min	0,07
<b>Confección</b>		minuto	1,96 min	0,12 €/min	0,23
<b>Saco de almacenaje</b>					
<b>HILO</b>	Urdimbre	kg	0,35 kg	4,4 €/ kg	1,54
	Trama	kg	0,37 kg	4,4 €/ kg	1,63
<b>Cordón</b>		m	3 m	0,1 €/m	0,30
<b>Tintura del hilo</b>		kg	0,72 kg	0,73 €/kg	0,52
<b>Urdido</b>		kg	0,35 kg	0,73 €/kg	0,25
<b>Tejeduría</b>	pasada		950 pdas	0,00011 €/pda	0,10
<b>Estampación</b>		m <sup>2</sup>	1,33 m <sup>2</sup>	0,46 €/ m <sup>2</sup>	0,61
<b>Corte</b>		min	0,47 min	0,12 €/min	0,06
<b>Confección</b>		Min	1,64 min	0,12 €/min	0,19

**18,92 €**

**Combinación 4**


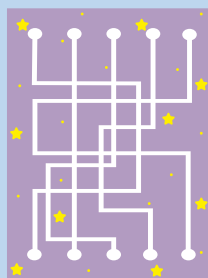
COMPONENTES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (€)
<b>Tela superior</b>					
<b>HILO</b>	Urdimbre	kg	0,20 kg	2 €/kg	0,40
	Trama	kg	1,03 kg	2,97 €/kg	3,06
<b>Tintura del hilo</b>		kg	1,23 kg	1,01 €/kg	1,24
<b>Urdido</b>		kg	0,20 kg	0,73 €/kg	0,15
<b>Tejeduría</b>	pasada		4000 pasadas	0,00011 €/pda	0,44
<b>Acabado oleófugo</b>		m <sup>2</sup>	1,2 x 1,6 = 1,92 m <sup>2</sup>	0,71 €/ m <sup>2</sup>	1,36
<b>Estampación</b>		m <sup>2</sup>	1,2 x 1,6 = 1,92 m <sup>2</sup>	0,46 €/ m <sup>2</sup>	0,88
<b>Esmerilado</b>		m <sup>2</sup>	1,2 x 1,6 = 1,92 m <sup>2</sup>	0,14 €/ m <sup>2</sup>	0,27
<b>Tela interior</b>					
<b>Fibra (500g/m<sup>2</sup>)</b>		kg	0,96	1 €/ m <sup>2</sup>	0,96
<b>Obtención del no tejido</b>		m <sup>2</sup>	1,2 x 1,6 = 1,92 m <sup>2</sup>	0,83 €/ m <sup>2</sup>	1,59
<b>Tela inferior</b>					
<b>HILO</b>	Urdimbre	kg	0,40 kg	2 €/kg	0,80
	Trama	kg	0,42kg	2,97 €/kg	1,25
<b>Tintura del hilo</b>		kg	0,82 kg	1,01 €/kg	0,83
<b>Urdido</b>		kg	0,40 kg	0,73 €/kg	0,29
<b>Tejeduría</b>	pasada		1600 pasadas	0,00011 €/pda	0,18
<b>Acabado oleófugo</b>		m <sup>2</sup>	1,92 m <sup>2</sup>	0,71 €/ m <sup>2</sup>	1,36
<b>Estampación</b>		m <sup>2</sup>	1,92 m <sup>2</sup>	0,46 €/ m <sup>2</sup>	0,88
<b>Esmerilado</b>		m <sup>2</sup>	1,92 m <sup>2</sup>	0,14 €/ m <sup>2</sup>	0,27
<b>Confección del producto</b>					
<b>Corte</b>		minuto	0,56 min	0,12 €/min	0,07
<b>Confección</b>		minuto	1,96 min	0,12 €/min	0,23
<b>Saco de almacenaje</b>					
<b>HILO</b>	Urdimbre	kg	0,35 kg	4,4 €/ kg	1,54
	Trama	kg	0,37 kg	4,4 €/ kg	1,63
<b>Cordón</b>		m	3 m	0,1 €/m	0,30
<b>Tintura del hilo</b>		kg	0,72 kg	0,73 €/kg	0,52
<b>Urdido</b>		kg	0,35 kg	0,73 €/kg	0,25
<b>Tejeduría</b>	pasada		950 pdas	0,00011 €/pda	0,10
<b>Estampación</b>		m <sup>2</sup>	1,33 m <sup>2</sup>	0,46 €/ m <sup>2</sup>	0,61
<b>Corte</b>		min	0,47 min	0,12 €/min	0,06
<b>Confección</b>		Min	1,64 min	0,12 €/min	0,19

**21,71 €**

**Combinación 5**


COMPONENTES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (€)
<b>Tela superior</b>					
<b>HILO</b>	Urdimbre	kg	0,20 kg	2 €/kg	0,40
	Trama	kg	1,03 kg	2,97 €/kg	3,06
<b>Tintura del hilo</b>		kg	1,23 kg	1,01 €/kg	1,24
<b>Urdido</b>		kg	0,20 kg	0,73 €/kg	0,15
<b>Tejeduría</b>		pasada	4000 pasadas	0,00011 €/pda	0,44
<b>Acabado oleófujo</b>		m <sup>2</sup>	1,2 x 1,6 = 1,92 m <sup>2</sup>	0,71 €/ m <sup>2</sup>	1,36
<b>Estampación</b>		m <sup>2</sup>	1,2 x 1,6 = 1,92 m <sup>2</sup>	0,46 €/ m <sup>2</sup>	0,88
<b>Esmerilado</b>		m <sup>2</sup>	1,2 x 1,6 = 1,92 m <sup>2</sup>	0,14 €/ m <sup>2</sup>	0,27
<b>Tela interior</b>					
<b>Fibra (500g/m<sup>2</sup>)</b>		kg	0,96	1 €/ m <sup>2</sup>	0,96
<b>Obtención del no tejido</b>		m <sup>2</sup>	1,2 x 1,6 = 1,92 m <sup>2</sup>	0,83 €/ m <sup>2</sup>	1,59
<b>Tela inferior</b>					
<b>HILO</b>	Urdimbre	kg	0,20 kg	2 €/kg	0,40
	Trama	kg	0,20 kg	2,97 €/kg	0,59
<b>Tintura del hilo</b>		kg	0,40 kg	1,01 €/kg	0,40
<b>Urdido</b>		kg	0,20 kg	0,73 €/kg	0,15
<b>Tejeduría</b>		pasada	800 pasadas	0,00011 €/pda	0,09
<b>Acabado oleófujo</b>		m <sup>2</sup>	1,92 m <sup>2</sup>	0,71 €/ m <sup>2</sup>	1,36
<b>Estampación</b>		m <sup>2</sup>	1,92 m <sup>2</sup>	0,46 €/ m <sup>2</sup>	0,88
<b>Esmerilado</b>		m <sup>2</sup>	1,92 m <sup>2</sup>	0,14 €/ m <sup>2</sup>	0,27
<b>Confección del producto</b>					
<b>Corte</b>		minuto	0,56 min	0,12 €/min	0,07
<b>Confección</b>		minuto	1,96 min	0,12 €/min	0,23
<b>Saco de almacenaje</b>					
<b>HILO</b>	Urdimbre	kg	0,35 kg	4,4 €/ kg	1,54
	Trama	kg	0,37 kg	4,4 €/ kg	1,63
<b>Cordón</b>		m	3 m	0,1 €/m	0,30
<b>Tintura del hilo</b>		kg	0,72 kg	0,73 €/kg	0,52
<b>Urdido</b>		kg	0,35 kg	0,73 €/kg	0,25
<b>Tejeduría</b>		pasada	950 pdas	0,00011 €/pda	0,10
<b>Estampación</b>		m <sup>2</sup>	1,33 m <sup>2</sup>	0,46 €/ m <sup>2</sup>	0,61
<b>Corte</b>		min	0,47 min	0,12 €/min	0,06
<b>Confección</b>		Min	1,64 min	0,12 €/min	0,19
					<b>19,99 €</b>



**Combinación 6**


COMPONENTES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (€)
<b>Tela superior</b>					
<b>HILO</b>	Urdimbre	kg	0,40 kg	2 €/kg	0,80
	Trama	kg	0,42 kg	2,97 €/kg	1,25
<b>Tintura del hilo</b>		kg	0,82 kg	1,01 €/kg	0,83
<b>Urdido</b>		kg	0,40 kg	0,73 €/kg	0,29
<b>Tejeduría</b>		pasada	1600 pasadas	0,00011 €/pda	0,18
<b>Acabado oleófugo</b>		m <sup>2</sup>	1,2 x 1,6 = 1,92 m <sup>2</sup>	0,71 €/ m <sup>2</sup>	1,36
<b>Estampación</b>		m <sup>2</sup>	1,2 x 1,6 = 1,92 m <sup>2</sup>	0,46 €/ m <sup>2</sup>	0,88
<b>Esmerilado</b>		m <sup>2</sup>	1,2 x 1,6 = 1,92 m <sup>2</sup>	0,14 €/ m <sup>2</sup>	0,27
<b>Tela interior</b>					
<b>Fibra (500g/m<sup>2</sup>)</b>		kg	0,96	1 €/ m <sup>2</sup>	0,96
<b>Obtención del no tejido</b>		m <sup>2</sup>	1,2 x 1,6 = 1,92 m <sup>2</sup>	0,83 €/ m <sup>2</sup>	1,59
<b>Tela inferior</b>					
<b>HILO</b>	Urdimbre	kg	0,20 kg	2 €/kg	0,40
	Trama	kg	0,20 kg	2,97 €/kg	0,59
<b>Tintura del hilo</b>		kg	0,40 kg	1,01 €/kg	0,40
<b>Urdido</b>		kg	0,20 kg	0,73 €/kg	0,15
<b>Tejeduría</b>		pasada	800 pasadas	0,00011 €/pda	0,09
<b>Acabado oleófugo</b>		m <sup>2</sup>	1,92 m <sup>2</sup>	0,71 €/ m <sup>2</sup>	1,36
<b>Estampación</b>		m <sup>2</sup>	1,92 m <sup>2</sup>	0,46 €/ m <sup>2</sup>	0,88
<b>Esmerilado</b>		m <sup>2</sup>	1,92 m <sup>2</sup>	0,14 €/ m <sup>2</sup>	0,27
<b>Confección del producto</b>					
<b>Corte</b>		minuto	0,56 min	0,12 €/min	0,07
<b>Confección</b>		minuto	1,96 min	0,12 €/min	0,23
<b>Saco de almacenaje</b>					
<b>HILO</b>	Urdimbre	kg	0,35 kg	4,4 €/ kg	1,54
	Trama	kg	0,37 kg	4,4 €/ kg	1,63
<b>Cordón</b>		m	3 m	0,1 €/m	0,30
<b>Tintura del hilo</b>		kg	0,72 kg	0,73 €/kg	0,52
<b>Urdido</b>		kg	0,35 kg	0,73 €/kg	0,25
<b>Tejeduría</b>		pasada	950 pdas	0,00011 €/pda	0,10
<b>Estampación</b>		m <sup>2</sup>	1,33 m <sup>2</sup>	0,46 €/ m <sup>2</sup>	0,61
<b>Corte</b>		min	0,47 min	0,12 €/min	0,06
<b>Confección</b>		Min	1,64 min	0,12 €/min	0,19

**18,05 €**

## 8. CONCLUSIONES

## 8. CONCLUSIONES

---

Finalmente, tras haber realizado todos los estudios necesarios, se concluye haber logrado los objetivos marcados al principio del proyecto. Se ha conseguido diseñar y desarrollar una colección de alfombras de juego que cambian su color en interacción del usuario recurriendo a las tecnologías textiles.

Después de realizar el estudio de mercado y el sondeo entre el público objetivo, se ha detectado una oportunidad para los textiles interactivos en el mundo de los juguetes, ya que la gran mayoría de ellos recurren a las tecnologías electrónicas y hay un alto nivel de interés por parte del público, por los juguetes interactivos con tecnologías textiles.

La tecnología elegida son los termocrómicos, que posibilita el cambio de color mediante el uso de colorantes leucos.

El producto final es una alfombra reversible con 4 diseños de juego y con diferentes versiones en cuanto al color a gusto de combinación por el consumidor.

En cuanto al desarrollo del producto, cada uno de los diseños están planteados de manera que se fabricarán por técnicas textiles diferentes con el objetivo de dotar al proyecto, de un carácter más diversificado y poder hacer una comparativa posteriormente, que se ve reflejado en el estudio económico.

Los costes de fabricación del producto varían según la combinación de los diseños elegidos y ronda entre los 18,05 € y 22,58€. Siendo las más económicas, como es de esperar, las combinaciones con el diseño 4 porque es conseguido por técnicas de estampación. Y los de mayor costes de producción, las combinaciones con el diseño 2, debido a la gran cantidad de materia que se requiere por ser una tela a 2 caras con 5 tramas. El coste de fabricación suele ser abaratable con producciones a grandes escalas, por lo que es posible que el coste de venta del producto se encuentre entre el rango de precios aceptables por el público estudiados en la encuesta (hasta los 50 €).

Y por último, tras haber estudiado las diferentes tecnologías textiles existentes, se descubre su gran potencial en el campo del diseño y desarrollo de nuevo producto. Se pretende presentar las tecnologías textiles como otra posibilidad u alternativa, a parte de las tecnologías electrónicas, que probablemente no se había planteado anteriormente pero que podría ofrecer al producto propiedades particulares de los tejidos, como es la flexibilidad u elasticidad.

## 9. FICHA TÉCNICA

## FICHA TÉCNICA

---



- Artículo: Alfombra infantil reversible
- Composición:
  - Tela superior e inferior: 100% de algodón
  - Tela central : 100 % poliéster bicomponente  
Densidad: 500 gr/m<sup>2</sup>

- Dimensiones:

- Ancho: 120 cm
- Largo: 160 cm
- Espesor: relleno de 1 cm



- Peso total: 2,2 kg - 3,2 kg (dependiendo de los diseños elegidos)

## MANTENIMIENTO

---



Lavar máximo 40°



No usar lejía



Secadora a baja temperatura



No planchar



No lavar en seco

## TÍTULO DE LOS HILOS

---

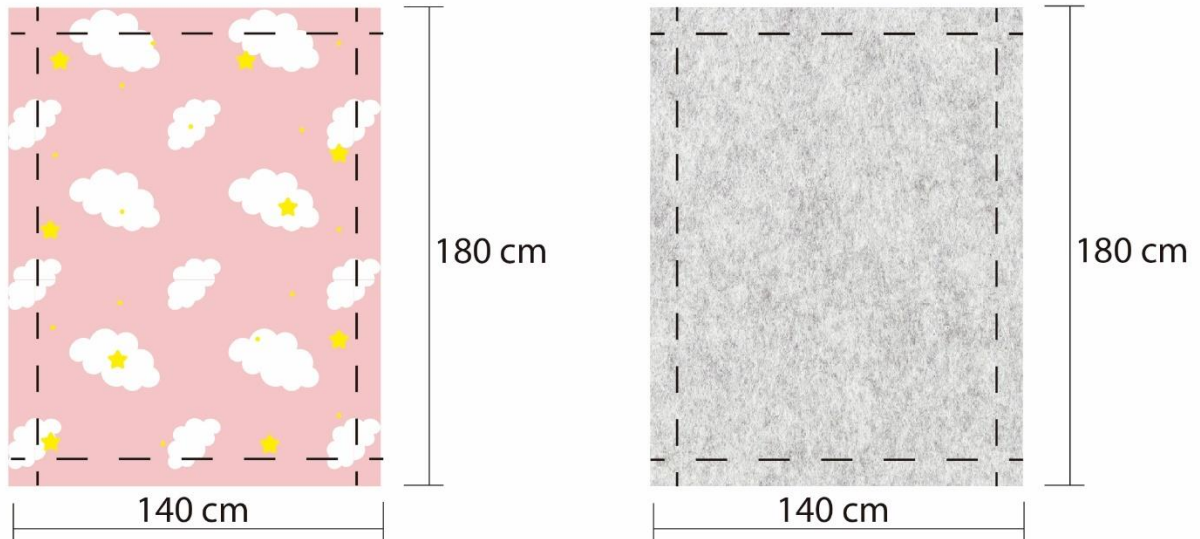
### TELA SUPERIOR/INFERIOR

- Urdimbre : 50 Tex Z 850 x 2 S 600
- Trama: 200 Tex Z 700

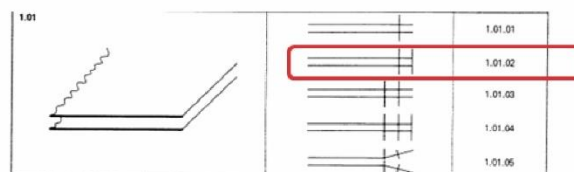
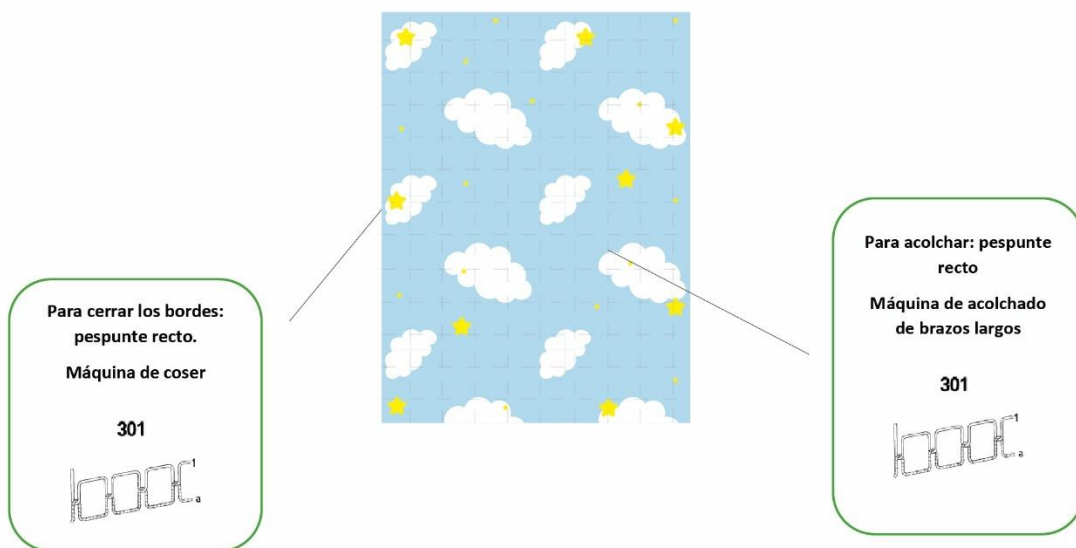
### TELA CENTRAL

- 13 dtex (60mm)

PATRÓN



COSTURAS Y PUNTADAS



## FICHA TÉCNICA



- Artículo: Saco de almacenaje
- Componentes

Saco: 100% Algodón

Cordón 4mm (producto comercial) :100 % Algodón

- Dimensiones:

- Ancho: 120 cm

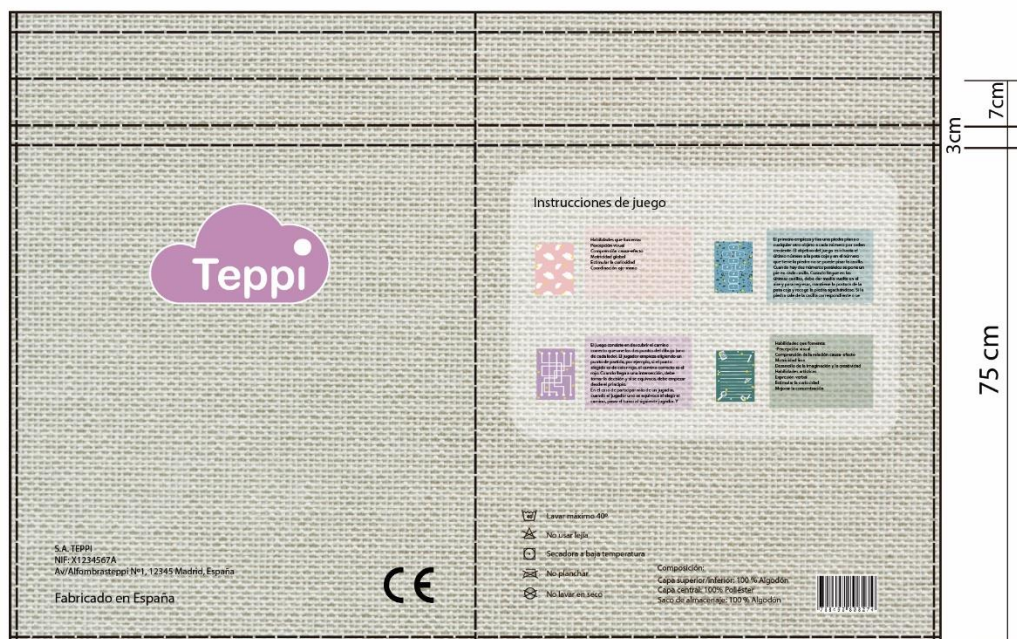
- Largo: 160 cm

- Peso total: aprox. 0,65 kg

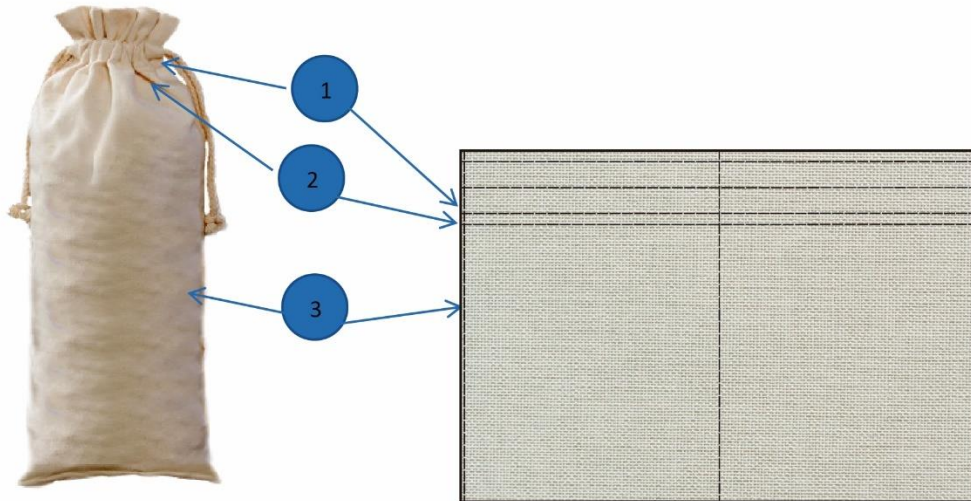
### TÍTULO DE LOS HILOS

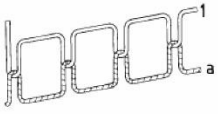

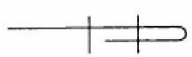

- Urdimbre : 250 Tex Z 700
- Trama: 250 Tex Z 700

## PATRÓN



140 cm



	PUNTADA	COSTURA
1	<b>301</b> 	   6.02.03
2		   6.02.07
3		   1.01.01



# 10. BIBLIOGRAFÍA

## METODOLOGÍA

[1] Indi Retuerto “Descubriendo las 5 características de un buen juguete” Diario de Ibiza. Fecha de consulta: 09/05/2020

[2] Mizquierdoescuero “El juguete”. Fecha de consulta: 09/05/2020.

<[https://es.slideshare.net/mizquierdoescuero/tema-3-el-juguete?next\\_slideshow=1](https://es.slideshare.net/mizquierdoescuero/tema-3-el-juguete?next_slideshow=1)>

[3] Sistema ESAR. Fecha de consulta: 09/05/2020

<<https://www.systeme-esar.org/systeme-esar/accueil/esar-cest-quoi/esar-en-espanol/>>

[4] AIJU “Guía AIJU 3.0 2018/19, Juego y juguete” Fecha de consulta: 10/05/2020

<[http://www.infocoponline.es/pdf/Guia\\_Aiju\\_2018-2019.pdf](http://www.infocoponline.es/pdf/Guia_Aiju_2018-2019.pdf)>

[5] Toysrus “Piano pataditas”. Fecha de consulta: 11/05/2020

<<https://www.toysrus.es/Bruin-Piano-Pataditas-Jard%C3%ADn-Divertido-Rosa/p/K907418>>

[6] Juguetos “Bebé VIP. Mi elefante inteligente”. Fecha de consulta: 08/05/2020

<<https://juguetos.com/juguetes/75105-bebe-vip-mi-elefante-inteligente-9981225689731.html>>

[7] Juguetos “Nenittos, teclado infantil con sonidos de animales”. Fecha de consulta: 08/05/2020

<<https://juguetos.com/juguetes/3185-A0144403-9981225020015.html>>

[8] Juguetos “Baby Clementoni Valentín el conejo parlachín”. Fecha de consulta: 08/05/2020

<<https://juguetos.com/juguetes/33040-baby-clementoni-valentin-el-conejo-parlanchin-800512553204.html>>

[9] Juguetos “Fisher Price. Libro de aprendizaje de perrito”. Fecha de consulta: 11/05/2020

<<https://juguetos.com/marcas/28686-A0299676-0887961621747.html>>

[10] Toysrus” Fisher Price. Mi primera tableta”. Fecha de consulta: 11/05/2020

<[https://www.toysrus.es/Fisher-Price-Mi-Primera-Tableta-\(varios-colores\)/p/K792805?utm\\_medium=afiliados\\_datafeed&utm\\_campaign=general\\_2019&tduid=cf5907d7b44e77e5dfb2f53734c95920&utm\\_source=tradedoubler](https://www.toysrus.es/Fisher-Price-Mi-Primera-Tableta-(varios-colores)/p/K792805?utm_medium=afiliados_datafeed&utm_campaign=general_2019&tduid=cf5907d7b44e77e5dfb2f53734c95920&utm_source=tradedoubler)>

[11] Bebitus “Pequeordenador Vtech”. Fecha de consulta: 11/05/2020

<[https://www.bebitus.com/pequeordenador-vtech-3anos.html?gclid=CjwKCAjwqdn1BRBREiwAEbZcR7Nz3KEyInIJarzbGyCxsN7XJJO\\_n8QFV\\_dy\\_yEE9oKGMZlbin8RoC20sQAvD\\_BwE&selectedean=3417761554227&ef\\_id=CjwKCAjwqdn1BRBREiwAEbZcR7Nz3KEyInIJarzbGyCxsN7XJJO\\_n8QFV\\_dy\\_yEE9oKGMZlbin8RoC20sQAvD\\_BwE:G:s&wt\\_mc=google.9482075278.97116544475..>](https://www.bebitus.com/pequeordenador-vtech-3anos.html?gclid=CjwKCAjwqdn1BRBREiwAEbZcR7Nz3KEyInIJarzbGyCxsN7XJJO_n8QFV_dy_yEE9oKGMZlbin8RoC20sQAvD_BwE&selectedean=3417761554227&ef_id=CjwKCAjwqdn1BRBREiwAEbZcR7Nz3KEyInIJarzbGyCxsN7XJJO_n8QFV_dy_yEE9oKGMZlbin8RoC20sQAvD_BwE:G:s&wt_mc=google.9482075278.97116544475..>)>

- [12] El Corte Inglés “Bebé llorón Lala Imc Toys”. Fecha de consulta: 09/05/2020  
<<https://www.elcorteingles.es/juguetes/A27299400-bebe-lloron-lala-imc-toys/>>
- [13] El Corte Inglés “Portería Goal League Chicco”. Fecha de consulta 09/05/2020  
<<https://www.elcorteingles.es/juguetes/A11892469-porteria-goal-league-chicco/>>
- [14] Vtech “Cabaleta Pequeartista 3 en 1”. Fecha de consulta: 09/05/2020  
<<https://www.vtech.es/preescolar/digiart/cabalete-pequeartista-3-en-1-digiart.html>>
- [15] El Corte Inglés” Speed racer radiocontrol”. Fecha de consulta: 11/05/2020  
<<https://www.elcorteingles.es/juguetes/A30265090-speed-racer-radiocontrol-el-corte-ingles/>>
- [16] Lightinthebox “M711. Tableta Android 7 pulgadas”. Fecha de consulta: 11/05/2020  
<[http://www.lightinthebox.com/es/p/7-pulgadas-tableta-androide-android-4-4-1024-600-quad-core-512mb-ram-4gb-rom\\_p5976062.html](http://www.lightinthebox.com/es/p/7-pulgadas-tableta-androide-android-4-4-1024-600-quad-core-512mb-ram-4gb-rom_p5976062.html)>
- [17] Rebuy “Nintendo Wii. Fecha de consulta: 09/05/2020 <<https://www.rebuy.es/i,10430519/nintendo-wii/nintendo-wii-mando-incluido-y-wii-sports-compatible-con-gamecube-blanco>>
- [18] Minilandeducational “The benefits of interactive games for children”. Fecha de consulta: 09/05/2020  
<<https://usa.minilandeducational.com/family/the-benefits-of-interactive-games-for-children>>
- [19] Blog “Monitor sectores productivos – juguetes”. Fecha de consulta: 08/05/2020  
<<https://www.opcion.com.uy/marketing/monitor-sectores-productivos-juguetes/>>
- [20] Noticias financieras “Juguetes: tradición vs digital”. Fecha de consulta: 11/05/2020  
<<https://search.proquest.com/docview/1750400339/fulltext/75BBCF3D44F24C9APQ/1?accountid=28445>>

## DISEÑO DEL PRODUCTO

- [21] ALDI. “Informe el juego infantil en España” Fecha de consulta: 23/06/2020  
<[https://carpet-rug.org/carpet-for-homes/benefits-of-carpet/](https://www.aldi.es/content/dam/aldi/spain/corporate/prensa/notas-de-prensa/informe-el-juego-infantil-en-espana-de-aldi.pdf.res/1572350352749/informe-el-juego-infantil-en-espana-de-aldi.pdf.></a></p><p>[22] CBI “Benefits of Carpet” Fecha de consulta: 17/06/2020<br/>< <a href=)>
- [23] “Sambori. Joc tradicional valencià” Fecha de consulta: 24 /06/2020  
<[http://www.cliqueando.es/juegos\\_tradicionales\\_valencianos/web/jocs/sambori.html](http://www.cliqueando.es/juegos_tradicionales_valencianos/web/jocs/sambori.html)>

[24] Página web Benuta. Fecha de consulta: 06/07/2020 <<https://www.benuta.es/>>

[25] Página web Leroy Merlín. Fecha de consulta: 06/07/2020 <<https://www.leroymerlin.es/decoracion/alfombras>>

[26] Página web Conforama. Fecha de consulta: 06/07/2020 <<https://www.conforama.es/decoracion/alfombras>>

[27] Página web El Corte Inglés. Fecha de consulta: 06/07/2020  
<<https://www.elcorteingles.es/hogar/textil-decoracion/alfombras/>>

[28] Psicología del color. “¿Cómo influyen los colores en los niños?” Fecha de consulta: 12/07/2020  
<<https://www.psicologiadelcolor.es/articulos/influyen-los-colores-los-ninos/>>

[29] Guía infantil “¿Cómo influyen los colores en la conducta y emociones de los niños?”  
Fecha de consulta: 12/07/2020 <<https://www.guiainfantil.com/blog/educacion/conducta/como-influyen-los-colores-en-la-conducta-y-emociones-de-los-ninos/>>

[30] Misenal “Colores, formas y sonidos que sorprenden a los niños” Fecha de consulta: 15/07/2020 <  
<https://www.misenal.tv/noticias/para-grandes/colores-formas-y-sonidos-que-sorprenden-a-los-ninos>>

[31] Google Imágenes. Fecha de consulta: 20/07/2020  
<[https://www.google.com/search?q=bolsa+para+alfombras&rlz=1C1CHZL\\_esES759ES759&sxsr=AleKk00NT1SgifCLOJQux\\_qVMOqEuj9Irg:1598695582768&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjA7sGSicDrAhWK3eAKHTzTCr8Q\\_AUoAXoECAwQAw&biw=1366&bih=625](https://www.google.com/search?q=bolsa+para+alfombras&rlz=1C1CHZL_esES759ES759&sxsr=AleKk00NT1SgifCLOJQux_qVMOqEuj9Irg:1598695582768&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjA7sGSicDrAhWK3eAKHTzTCr8Q_AUoAXoECAwQAw&biw=1366&bih=625)>

[32] Página Web Leroy Merlín. Fecha de consulta: 20/07/2020 <<https://www.leroymerlin.es/fp/82375745/funda-de-yute-para-alfombra>>

[33] Baidu Imágenes. Fecha de consulta: 20/07/2020 <<https://image.baidu.com/>>

[34] Pinterest. Fecha de consulta: 22/07/2020 <<https://www.pinterest.es/pin/106186503699257052/>>

## SOLUCIONES TECNOLÓGICAS

[35] Aitex “Textiles inteligentes y soluciones TIC”. Fecha de consulta: 15/05/2020. <<https://www.aitex.es/gi-textiles-inteligentes/>>

[36] Revista Espacios: Torres Barreto, Martha Liliana, José Noel Martínez, Lucelly Carolina Meza-Ariza, Leda Paz Muñoz Molina “El cambio tecnológico en el caso de los textiles inteligentes: una aproximación desde las capacidades dinámicas” Vol.37 (Nº08) Año 2016. Fecha de consulta: 15/05/2020  
<<http://www.revistaespacios.com/a16v37n08/16370813.html>>

- [37] EcuRed "Tejido inteligente". Fecha de consulta: 27/05/2020  
<[https://www.ecured.cu/Tejido\\_inteligente#Clasificaci.C3.B3n](https://www.ecured.cu/Tejido_inteligente#Clasificaci.C3.B3n)>
- [38] Artículo "Textiles inteligentes" Alberto Roldán. Fecha de consulta: 14/05/2020  
<[https://www.acta.es/medios/articulos/ciencias\\_y\\_tecnologia/056069.pdf](https://www.acta.es/medios/articulos/ciencias_y_tecnologia/056069.pdf)>
- [39] Informecotex "Textiles Tec". Fecha de consulta: 27/05/2020  
<[http://informecotec.es/media/N31\\_Textiles\\_Tec.pdf](http://informecotec.es/media/N31_Textiles_Tec.pdf)>
- [40] Artículo "Los tejidos inteligentes y el desarrollo tecnológico de la industria textil" Martín, Javier Ramón Sánchez. Fecha de consulta: 27/05/2020 <<https://www.researchgate.net/publication/39575588>>
- [41] Interempresas "CTC y los materiales con cambio de fase: gestión térmica eficiente". Fecha de consulta: 29/05/2020 <[https://www.interempresas.net/Componentes\\_Mecanicos/Articulos/98083-CTC-y-los-materiales-con-cambio-de-fase-gestion-termica-eficiente.html](https://www.interempresas.net/Componentes_Mecanicos/Articulos/98083-CTC-y-los-materiales-con-cambio-de-fase-gestion-termica-eficiente.html)>
- [42] Principio de reflexión de la luz. Fecha de consulta: 29/05/2020.  
<[https://www.google.com/search?q=reflexion+de+la+luz&rlz=1C1CHZL\\_esES759ES759&sxsrf=ALeKk027PPHJFqvuw9Qod3Rz\\_FrIE0s9Dw:1601335419932&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiY4Pum\\_4zsAhVE8xQKHY7aD88Q\\_AUoAXoECAoQAw&biw=1366&bih=625](https://www.google.com/search?q=reflexion+de+la+luz&rlz=1C1CHZL_esES759ES759&sxsrf=ALeKk027PPHJFqvuw9Qod3Rz_FrIE0s9Dw:1601335419932&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiY4Pum_4zsAhVE8xQKHY7aD88Q_AUoAXoECAoQAw&biw=1366&bih=625)>
- [43] Olikrom "Photochromic pigments, inks and paints". Fecha de consulta: 10/06/2020  
<<https://www.olikrom.com/en/nos-produits/photochromes-encre-pigments-peintures-photochromiques/>>
- [44] Hallcrest "Cambios de color ultravioleta fotocromicos en respuesta a la luz". Fecha de consulta: 05/06/2020  
<<https://www.hallcrest.com/color-change-basics/photochromic>>
- [45] Hallcrest "Photochromics de claro a color". Fecha de consulta: 05/06/2020  
<<https://www.hallcrest.com/our-products/special-effect-pigments/photochromic-ink>>
- [46] Hallcrest "Cristales líquidos". Fecha de consulta: 03/06/2020 <<https://www.hallcrest.com/color-change-basics/faq#1>>
- [47] Estudio GRPFM-UPC. Universitat Politècnica de Catalunya. Sergio Diez "Cristales líquidos. Grupo de investigación en las propiedades físicas de los materiales". Fecha de consulta: 02/06/2020  
<<https://grpfm.upc.edu/es/investigacion/cristales-liquidos#cl1>>
- [48] Scielo Ely, Hamanaka, Mammana "Cholesteric liquid crystal". Fecha de consulta: 02/06/2020  
<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S010040422007000700049&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S010040422007000700049&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)>
- [49] Termographics "Tintas termocrómicas, gráficos de cambio de color". Fecha de consulta: 03/06/2020  
<<https://www.termographics.com/specialty-ink/thermochromic>>

- [50] Rodrigo “¿Cómo funcionan los colorantes leuco?”. Fecha de consulta: 04/06/2020  
<<https://100cia.site/index.php/quimica/item/11325-como-funcionan-los-colorantes-leuco>>
- [51] Olikrom “Thermochromic pigments, ink & paints”. Fecha de consulta: 11/06/2020  
<<https://www.olikrom.com/en/nos-produits/thermochromes-peintures-encre-thermochromiques/>>
- [52] Slideshare “Materiales textiles crómicos”. Fecha de consulta: 07/06/2020  
<<https://es.slideshare.net/guesteb86ff8/materiales-textiles-crmicos>>
- [53] Artículo. Martín, Javier Ramón Sánchez “Los tejidos inteligentes y el desarrollo tecnológico de la industria textil”.  
Fecha de consulta: 08/06/2020
- [54] Artículo. Padilla y Otero “Dispositivos electrocrómicos orgánicos”. Fecha de consulta: 07/06/2020  
<<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2510354>>
- [55] Libro. González- Velazco “Electrocromismo”. Fecha de consulta: 08/06/2020
- [56] Qwe.wiki. “Los dispositivos electrocrómicos”. Fecha de consulta: 09/06/2020  
<[https://es.qwe.wiki/wiki/Electrochromic\\_devices](https://es.qwe.wiki/wiki/Electrochromic_devices)>
- [57] Olikrom “Piezochromes”. Fecha de consulta: 09/06/2020 <<https://www.olikrom.com/en/nos-produits/piezochromes-encre-pigments-peintures-piezochromiques/>>
- [58] Libro Koncar, Vladan “Smart textiles and their applications”. Fecha de consulta: 09/06/2020
- [59] Artículo Seeboth, Lotzsch, Ruhmann, Muehling “Thermochromic Polymers”. Fecha de consulta: 09/06/2020  
<<https://doi.org/10.1021/cr400462e>>
- [60] Olikrom “Solcatochromes, chimiochromes pigmentos”. Fecha de consulta: 10/06/2020  
<<https://www.olikrom.com/en/nos-produits/solvatochromes-chimiochromes-pigments-peintures-revetements-industriels-a-facon/>>
- [61] Sciencedirect “Solvatocromismo. Una visión general. Fecha de consulta: 12/06/2020  
<https://www.sciencedirect.com/topics/chemistry/solvatochromism>

## DESARROLLO DEL PRODUCTO

- [62] Blog Muebles Gascón “Materiales de las alfombras”. Fecha de consulta: 02/08/2020  
<<http://www.mueblesgascon.com/blog/materiales-de-las-alfombras/>>

[63] Aitex “Publicación periódica número 19, enero 2006”. Fecha de consulta: 16/08/2020.  
<<https://www.aitex.es/wp-content/uploads/2017/02/aitex19.pdf>>

[64] Bull Importer “Fibra hueca importada como base de la industria textil”. Fecha de consulta: 07/08/2020  
<<https://bullimporter.com/fibra-hueca-importada-industria-textil/>>

[65] Blog Dismobel “Fibras huecas de poliéster”. Fecha de consulta: 07/08/2020 <<https://dismobel.es/info/sofas-y-sillones/como-es-un-sofa-por-dentro/los-materiales-utilizados-en-un-sofa/fibra-siliconada/>>

[66] Imagen “tipos de fibras huecas”. Fecha de consulta 07/08/2020  
<<https://www.mueblesdecaja.net/content/129-fibra-hueca-siliconada>>

[67] Google Imágenes. Fecha de consulta:16/08/2020 <<https://www.google.com/imghp?hl=ca> >

[68] Apuntes de clase de la asignatura: Diseño de productos textiles. “Material de apoyo. Tema 6”. Fecha de consulta: 16/08/2020.

[69] Trabajo de clase de la asignatura: Diseño de productos textiles. Fecha de consulta: 22/08/2020

[70] Polysistec “Hidrofugantes”. Fecha de consulta: 24/08/2020 <<http://polysistec.com/acabados-hidrofugantes.php?l=es>>

[71] Ultra Fresh “Textiles y telas no tejidas”. Fecha de consulta:24/08/2020 <<https://ultra-fresh.com/es/antimicrobial-applications/textiles-non-woven-fabrics/>>

[72] CHT “Pastas de estampación silicona”. Fecha de consulta:24/08/2020  
<[https://www.cht.com/cht/web.nsf/id/pa\\_pastas-estampacion-silicona-es.html](https://www.cht.com/cht/web.nsf/id/pa_pastas-estampacion-silicona-es.html) >

[73] Rieter “Máquina de apertura, limpieza y mezcla” Fecha de consulta: 27/08/2020  
<[https://www.rieter.com/fileadmin/user\\_upload/products/documents/systems/fiber-preparation/VARIOline/rieter-varioline-brochure-2303-v6-91904-es.pdf](https://www.rieter.com/fileadmin/user_upload/products/documents/systems/fiber-preparation/VARIOline/rieter-varioline-brochure-2303-v6-91904-es.pdf)>

[74] Rieter “Máquina de cardado”. Fecha de consulta: 27/08/2020  
<[https://www.rieter.com/fileadmin/user\\_upload/products/documents/systems/fiber-preparation/rieter-c80-card-brochure-93001-es.pdf](https://www.rieter.com/fileadmin/user_upload/products/documents/systems/fiber-preparation/rieter-c80-card-brochure-93001-es.pdf)>

[75] Truetzschler “Máquina manual”. Fecha de consulta: 15/08/2020  
<<https://www.truetzschler-spinning.de/pdfviewer/?file=fileadmin/mydocs/temp/myDocs-c-en-165166167.pdf>>

[76] Rieter “Máquina de hilar”. Fecha de consulta: 27/08/2020  
<[https://www.rieter.com/fileadmin/user\\_upload/products/documents/systems/end-spinning/rieter-r70-rotor-spinning-machine-brochure-93184-es.pdf](https://www.rieter.com/fileadmin/user_upload/products/documents/systems/end-spinning/rieter-r70-rotor-spinning-machine-brochure-93184-es.pdf) >

- [77] Corchi "Máquina de retorsión". Fecha de consulta: 16/08/2020  
<[http://www.corghitextile.com/eng/torcitoio\\_multi\\_funzione.php](http://www.corghitextile.com/eng/torcitoio_multi_funzione.php)>
- [78] Apuntes clase "Aspectos técnicos del diseño de productos textiles". Fecha de consulta: 17/08/2020
- [79] Ingeniería de textiles "Fibras bicomponentes". Fecha de consulta: 27/08/2020  
<<https://gretheliturralde.wixsite.com/ingenieriadetextiles/single-post/2013/12/04/Fibras-bicomponentes>>
- [80] Apuntes clase "Diseño de productos textiles". Fecha de consulta: 17/08/2020
- [81] Wiele "Máquina extrusora de filamentos". Fecha de consulta: 16/08/2020  
<<https://www.vandewiele.be/en/activities/bxe-3-colour>>
- [82] Pierret "Cortadora de fibras". Fecha de consulta: 24/08/2020 <<https://www.pierret.com/es/coupeuses/ct60n/>>
- [83] Comsat "Urdidor seccional". Fecha de consulta: 20/08/2020 <<http://www.comsatpain.com/urdidor-seccional-uni-evo/>>
- [84] Staubli "Máquina de remetido y anudado". Fecha de consulta: 20/08/2020  
<<https://www.staubli.com/es/file/22860.show>>
- [85] Santex Rimar Group "Máquina de tejer". Fecha de consulta: 04/10/2020  
<<https://www.santexrimar.com/brands/smit/machinery/g980-f/>>
- [86] AFT "Máquina de inspección y control". Fecha de consulta: 20/08/2020  
<<https://www.atfsl.com/es/m%C3%A1quinas/m%C3%A1quinas-de-inspecci%C3%B3n-y-dobladoras/m%C3%A1quinas-de-inspecci%C3%B3n/kontrol-200.php>>
- [87] Kinosda "Procesos de fabricación de telas no tejidas". Fecha de consulta: 20/08/2020  
<<http://es.pnonwoven.com/info/nonwoven-fabric-manufacturing-processes-24797565.html>>
- [88] Truetzschler "Máquina de preparación de las fibras". Fecha de consulta: 20/08/2020 <<https://www.truetzschler-nonwovens.de/en/products/machines/detailed-information/t-blend-fibre-preparation/>>
- [89] Truetzschler "Máquina de cardado". Fecha de consulta: 20/08/2020 <<https://www.truetzschler-nonwovens.de/en/products/machines/detailed-information/t-web-carding-technologies/>>
- [90] Truetzschler "Máquina plegadora de velos". Fecha de consulta: 20/08/2020 <<https://www.truetzschler-nonwovens.de/en/products/machines/detailed-information/t-web-crosslapper-and-web-drafter/>>



- [91] Trutzschler “Máquina de consolidado”. Fecha de consulta: 20/08/2020  
<<https://www.dilo.de/en/products/home-and-clothing/upholstery/>>
- [92] Trutzschler “Máquina de bobinado”. Fecha de consulta: 20/08/2020 <<https://www.truetzschler-nonwovens.de/en/products/machines/detailed-information/t-wind-winding-solutions/>>
- [93] Ugolini “Máquina autoclave”. Fecha de consulta: 22/08/2020 <<https://www.ugolini.net/es/bobinas/sp-110-2/>>
- [94] Stalam “Máquina de secado”. Fecha de consulta: 22/08/2020 <<https://www.directindustry.es/prod/stalam-spa/product-40226-1990119.htm>>
- [95] Xetma “Máquina de esmerilados”. Fecha de consulta: 22/08/2020  
<[https://www.xetma.com/DaSi\\_202002/assets/softtouch\\_2011\\_sp.pdf](https://www.xetma.com/DaSi_202002/assets/softtouch_2011_sp.pdf)>
- [96] Deep “Máquina de estampado plana”. Fecha de consulta: 24/08/2020  
<<https://fashion2apparel.blogspot.com/2016/12/fully-automatic-flat-screen-printing.html>>
- [97] Turbang “Foulard”. Fecha de consulta: 22/08/2020 <<http://turbang.es/es/our-works/tms/>>
- [98] Sicam “Secadero de cilindros”. Fecha de consulta: 22/08/2020  
<<https://www.sicamsrl.com/macchinario/cylinders-oven/>>
- [99] Lidem “Máquina de corte”. Fecha de consulta: 28/08/2020  
<<https://www.lidem.com/maquina-para-el-corte-de-rollos-de-gran-diametro/>>
- [100] Pathfinder “Máquina de corte”. Fecha de consulta: 28/08/2020  
<<https://pathfindercut.com/es/cortadores-de-m%C3%BAltiples-capas/>>
- [101] Bernina “Máquina de acolchado”. Fecha de consulta: 30/08/2020 <<https://www.bernina.com/es-ES/Acolchado-de-brazo-largo-ES/BERNINA-Serie-Q-con-bastidor#!frameoptions>>
- [102] Mimana “Los bordes del quilt ”. Fecha de consulta: 30/08/2020 <<https://www.mimana.net/los-bordes-del-quilt-parte1/>>
- [103] Juki “Máquina de coser”. Fecha de consulta: 30/08/2020  
<<https://www.maquinasdecoserdioni.com/comprar-maquinas-de-coser/comprar/juki.html>>
- [104] BOE “Real Decreto 928/1987, de 5 de junio, relativo al etiquetado de composición de los productos textiles”. Fecha de consulta: 16/02/2020 <<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1987-16727>>
- [105] Marcado CE. Fecha de consulta: 22/09/2020 <[https://www.illbruck.com/es\\_ES/servicio/faqs/marcado-ce/](https://www.illbruck.com/es_ES/servicio/faqs/marcado-ce/)>