

UTILIZACIÓN DE MATERIAL REBAJADO DEL CUERO PARA APOYAR EL  
DESARROLLO MOTRIZ FINO DE LA NIÑEZ TEMPRANA DENTRO DE LOS  
ESPACIOS HABITABLES EN COLOMBIA

MARÍA CAMILA PEÑA LÓPEZ

Universidad Icesi  
Facultad de Ingeniería  
Programa de Diseño Industrial  
Santiago de Cali  
2015

UTILIZACIÓN DE MATERIAL REBAJADO DEL CUERO PARA APOYAR EL  
DESARROLLO MOTRIZ FINO DE LA NIÑEZ TEMPRANA DENTRO DE LOS  
ESPACIOS HABITABLES EN COLOMBIA

MARÍA CAMILA PEÑA LÓPEZ

Proyecto de grado

EDGAR MARTÍNEZ  
Diseñador Industrial

Universidad Icesi  
Facultad de Ingeniería  
Programa de Diseño Industrial  
Santiago de Cali  
2015

## Índice

<b>ÍNDICE .....</b>	<b>3</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>5</b>
<b>LISTA DE TABLAS.....</b>	<b>7</b>
<b>LISTA DE ANEXOS .....</b>	<b>8</b>
<b>GLOSARIO Y ABREVIACIONES.....</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>2</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>FICHA TÉCNICA.....</b>	<b>5</b>
<b>PROBLEMA .....</b>	<b>5</b>
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	5
<i>ENUNCIADO DEL PROBLEMA .....</i>	6
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	6
HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN .....	7
<b>JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>8</b>
OBJETIVO GENERAL.....	8
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	8
<b>VIABILIDAD .....</b>	<b>9</b>
VIABILIDAD .....	9
LUGAR O ESPACIO .....	9
FINANCIACIÓN .....	9
<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>10</b>
<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>10</b>
<b>ESTADO AMBIENTAL EN COLOMBIA .....</b>	<b>10</b>
SITUACIÓN ACTUAL .....	10
RESIDUOS SOLIDOS .....	11
<b>PROCESOS INDUSTRIALES .....</b>	<b>12</b>
CURTIEMBRES.....	12
PML.....	14
NUEVAS INDUSTRIAS .....	15

<b>NUEVA ALTERNATIVA .....</b>	<b>17</b>
ACTORES.....	18
DESARROLLO PSICOMOTOR .....	20
PROPUESTA.....	21
<b><u>TRABAJO DE CAMPO Y RESULTADOS.....</u></b>	<b><u>22</u></b>
<b><u>DISCUSIÓN Y MARCO CONCEPTUAL .....</u></b>	<b><u>24</u></b>
<b>HIPÓTESIS DE DISEÑO.....</b>	<b>24</b>
<b>PROMESA DE VALOR .....</b>	<b>24</b>
<b>DETERMINANTES .....</b>	<b>25</b>
<b>REQUERIMIENTOS Y PRINCIPIOS.....</b>	<b>25</b>
PRINCIPIOS DE DISEÑO .....	25
REQUERIMIENTOS DE USO.....	25
REQUERIMIENTOS DE FUNCIÓN.....	26
REQUERIMIENTOS ESTRUCTURALES .....	26
REQUERIMIENTOS TÉCNICO-PRODUCTIVOS .....	26
REQUERIMIENTOS ECONÓMICOS O DE MERCADO .....	26
REQUERIMIENTOS DE IDENTIFICACIÓN.....	26
REQUERIMIENTOS FORMALES.....	27
REQUERIMIENTOS LEGALES .....	27
<b>CONCEPTO .....</b>	<b>27</b>
<b>PROCESO DE PROPUESTA.....</b>	<b>27</b>
<b>PROPUESTA.....</b>	<b>28</b>
ASPECTOS DE MERCADO Y MODELO DE NEGOCIO .....	30
ASPECTOS DE FACTORES HUMANOS .....	37
ASPECTOS PRODUCTIVOS.....	44
ASPECTOS DE COSTOS.....	62
ASPECTOS DE IMPACTO (PESTA) .....	64
<b><u>CONCLUSIONES.....</u></b>	<b><u>70</u></b>
<b><u>BIBLIOGRAFÍA.....</u></b>	<b><u>71</u></b>
<b><u>ANEXOS/APÉNDICES.....</u></b>	<b><u>76</u></b>
<b>ANEXO 1. ENCUESTA REALIZADA AL DIRECTOR DE PLANTA DE LA EMPRESA LEFA DEL VALLE S.A.S.....</b>	<b>76</b>
<b>ANEXO 2. PATOLOGÍAS MÁS FRECUENTES EN LA POBLACIÓN COLOMBIANA.....</b>	<b>79</b>
<b>ANEXO 3. DESARROLLO PSICOMOTOR EN NIÑOS COLOMBIANOS.....</b>	<b>80</b>
<b>ANEXO 4. PRUEBAS DE PROPIEDADES DEL MATERIAL LEFAFLEX/UNIVERSIDAD DEL VALLE ..</b>	<b>80</b>
<b>ANEXO 5. PLANOS TOYLEX.....</b>	<b>84</b>

## LISTA DE FIGURAS

1. **Figura 1**, Composición promedio de los residuos Sólidos Municipales. Fuente: Sistema de información de Residuos Sólidos MAVDT 2002 (Arrieta, 2008)
2. **Figura 2**: Instituto nacional de ecología, 2007, “Descripción de curtido”
3. **Figura 3**: Casos de aplicación de producción más limpia en Colombia por CNPMLYTA 2002
4. **Figura 4**: Aglomerado de papel periódico y cajas de cartón de baja calidad
5. **Figura 5**: Experimentación con el material/LefaFlex.
6. **Figura 6**: Experimentación con el material/LefaFlex.
7. **Figura 7**: Módulos Toylex
8. **Figura 8**:Uso Toylex.
9. **Figura 9**: Secuencia de uso de Toylex.
10. **Figura 10**: Logo Toylex.
11. **Figura 11**. Business Model Canvas. K.
12. **Figura 12**: Value Proposition Canvas.
13. **Figura 13**: Rango de precios para muñecos. Fuente: Pontificia Universidad Javeriana (2010).
14. **Figura 14**: Competidores Fuente: Pontificia Universidad Javeriana (2010).
15. **Figura 15**. Dimensiones Antropométricas de la población Latinoamericana: Ávila, R. Roselia, L & Gonzales, E. (2007).
16. **Figura 16**: Dimensiones mano en edad preescolar/ Percentil 95
17. **Figura 17**: Desarrollo motricidad fina/movimiento de pinza: Occupational Therapy. (2008).
18. **Figura 18**. Extensión y flexión de brazo: Occupational Therapy. (2008).
19. **Figura 19**: Dimensiones Antropométricas de la población Latinoamericana: Ávila, R. Roselia, L & Gonzales, E. (2007).
20. **Figura 20**. Dimensiones Antropométricas de la población Latinoamericana: Ávila, R. Roselia, L & Gonzales, E. (2007).
21. **Figura 21**. Indicador visual.
22. **Figura 22**. Union entre módulos.
23. **Figura 23**. Familia de Módulos.
24. **Figura 24**. Material Plástico.
25. **Figura 25**. BOM, Módulo 1.
26. **Figura 26**. BOM, Módulo 2.
27. **Figura 27**. BOM, Módulo 3.
28. **Figura 28**. MRP, Módulo 1, Grande
29. **Figura 29**. MRP, Módulo 1, Pequeño
30. **Figura 30**. MRP, Módulo 2, Mediano
31. **Figura 31**. MRP, Módulo 2, Pequeño

- 32. **Figura 32.** MRP, Módulo 3, Pequeño
- 33. **Figura 33.** Módulo 1, Despiece – Ensamblado
- 34. **Figura 34.** Módulo 2, Despiece – Ensamblado
- 35. **Figura 35.** Módulo 3, Despiece – Ensamblado
- 36. **Figura 36.** Módulo 1 Grande – Plano general/ Toylex
- 37. **Figura 37.** Módulo 1 Pequeño – Plano general/ Toylex.
- 38. **Figura 38.** Módulo 2 Mediano – Plano general/ Toylex.
- 39. **Figura 39.** Módulo 2 Pequeño – Plano general/ Toylex.
- 40. **Figura 40.** Módulo 3 Pequeño – Plano general/ Toylex.
- 41. **Figura 41.** Diagrama de flujo procesos/insumos/ Toylex.
- 42. **Figura 42.** Eco Design wheel/ Toylex.
- 43. **Figura 43.** Re utilización de los Módulos/ Toylex.

## LISTA DE TABLAS

1. **Tabla 1.** Materiales y Proveedores.
2. **Tabla 2.** Análisis de costos.
3. **Tabla 3.** Costos de producción.
4. **Tabla 4.** Aspectos de impacto PESTA.

## LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1.** Encuesta realizada al director de planta / empresa Lefa del Valle S.A.S
- Anexo 2.** Patologías más frecuentes en la población Colombiana
- Anexo 3.** Desarrollo psicomotor en niños Colombianos
- Anexo 4.** Pruebas de propiedades al material LefaFlex / Universidad del Valle
- Anexo 5.** Planos Toylex



## GLOSARIO Y ABREVIACIONES

**LefaFlex:** Material reciclado, fabricado en base a cartón y cuero animal

**TDAH:** Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad. Se trata de un trastorno de carácter neurobiológico originado en la infancia.

**Curtiembre:** Lugar donde se realiza el proceso que convierte las pieles de los animales en cuero.

**ASD:** Autismo/Trastorno psicológico que se caracteriza por la intensa concentración de una persona en su propio mundo interior y la progresiva pérdida de contacto con la realidad exterior.

**PML:** Producción más limpia

## **ABSTRACT**

The project is developed focused on the identification of several problems that occur in the country, one of these corresponds to the pollution and the inefficient solutions that they are being given to the waste generated daily in Colombia. Because of this the project focuses on this topic, finding that the greater part of the waste end up causing enough damage to the environment. There are entities concerned of the state in which it is located, and this are responsible for generating changes that in turn into business models. LEFA DEL VALLE S.A. S is one of the companies responsible for involving with the productive recyclable process on waste and toxic, producing a chipboard material made from these, which with the support of the CVC have implemented strategies of cleaner production.

The project take advantage of the existence of the material to propose new alternatives to the use, solving some needs present in these contexts, developing a system that is manufactured in LefaFlex and to support the fine psychomotor development in children from 3 to 6 years.

The innovation of the element will be developed from the new involvement of the material for the same purpose, since the design is conceived as an element that gives the child behavioral independence, allowing you to be part of a change of mentality by through the acquisition of a eco product designed under the ideals of sustainable design.

## **RESUMEN**

El Proyecto se desarrolla en torno a la identificación de diferentes problemáticas que ocurren en el país, una de estas corresponde a la contaminación y las soluciones ineficientes que se les está dando a los residuos que se generan diariamente en Colombia. Por lo cual el proyecto se enfoca en este tema, encontrando que la mayor parte de los residuos terminan causándole suficiente daño al medio ambiente. Existen entidades preocupadas por el estado en que se encuentra este, por lo cual se encargan de generar cambios que a su vez se convierten en modelos de negocio. LEFA DEL VALLE S.A.S es una de las empresas encargada de involucrar nuevamente al proceso productivo residuos reciclables y tóxicos, produciendo un material aglomerado fabricado a partir de estos, la cual con el respaldo de la CVC han implementado estrategias de producción más limpias.

El proyecto aprovecha la existencia del material para proponer nuevas alternativas de uso, solucionando algunas necesidades presentes en estos contextos, desarrollando un sistema que este fabricado en LefaFlex y que permita apoyar el desarrollo psicomotor fino en los niños de 3 a 6 años.

La innovación del elemento se verá desarrollada desde el nuevo involucramiento del material con el propósito del mismo, puesto que el diseño será concebido como un elemento que le otorga al niño independencia conductual, permitiéndole a su vez ser parte de un cambio de mentalidad por medio de la adquisición de un eco producto pensado bajo los ideales del diseño sostenible.

## INTRODUCCIÓN

El proyecto parte de la existencia de un material fabricado por la empresa Lefa del Valle S.A.S, conocido como LefaFlex, caracterizada por involucrar en su proceso productivo, desechos como materia prima, creando un material reciclado utilizado únicamente para la producción de plantillas para el calzado. La intención es plantear un cambio de escenario en el uso del material, causando un aumento en la productividad de la empresa que directamente contribuye al mejoramiento ambiental del país. Encontrando la oportunidad de diseño al abarcar una problemática detectada en los niños durante la edad preescolar, ya que según The Committe on Sports Medicine and Fitness, en Colombia aproximadamente el 50% de los niños durante los 3 y 6 años padecen de un déficit o atraso en el desarrollo psicomotor fino, afectando directamente la coordinación óculo manual de los mismos.

El proceso investigativo se fragmenta en partes, fusionando tanto la problemática ambiental como a la patología a tratar, siendo de esta manera como se logra proponer una solución al atraso psicomotor de los niños, acoplado el proceso productivo de la empresa y las propiedades del material para la fabricación del sistema.

Colombia se encuentra enfrentando una problemática ambiental, pues era uno de los países que mejor cuidaba sus recursos naturales hace diez años según (EPI, 2014). Existen entidades creadoras de toneladas de desechos que contribuyen al deterioro del estado ambiental, ya que en algunos casos se encuentran residuos que no son aprovechables y altamente tóxicos tanto para las personas como para el medio ambiente, la solución que se le ha dado a estos residuos hasta el momento, es arrojarlos a cuencas hidrográficas y terrenos a cielo abierto, sin proyectar el daño que le causan no solo a las fauna que en ellos habita, si no a las personas que dependen del suministro de esta agua y terrenos cultivados.

Es así como la producción de aquellos desechos tóxicos, afecta no solo el estado ambiental, sino el bienestar humano; por lo cual el proyecto pretende exponer las capacidad y beneficios que trae el uso de un material reciclado, en este caso para la fabricación de un elemento que permita brindarle un apoyo a los niños en edad preescolar. Por lo cual es importante anexar a la investigación que el 22% de la población Colombiana pertenece a la niñez temprana, siendo esta etapa una de las más importantes en la evolución cognitiva del hombre, debido a que se desarrollan las bases para la ejecución diaria de actividades para el resto de su vida. Los niños experimentan distintos niveles de capacidad, dependiendo de su dotación genética y de sus oportunidades para aprender y practicar las habilidades motoras. Aproximadamente el 20% de ellos con 4 años pueden lanzar bien una pelota y solo el 30% pueden atraparla, según AAP Committe on Sports Medicine and Fitness, 1992. Ha sido comprobado que el desarrollo de la motricidad fina durante esta etapa florece mejor en el juego libre activo y no estructurado. Tomando un papel

importante el desarrollo psicomotor del niño, ya que un atraso en este, impide que tengan un adecuado desarrollo personal, social y académico.

---

## FICHA TÉCNICA

### Problema

#### Planteamiento del problema

##### *Antecedentes*

El desarrollo psicomotor fino se presenta en niños durante la etapa preescolar, durante la cual el usuario debe lograr coordinar los músculos más pequeños ubicados en sus manos con las órdenes mentales. Se han desarrollado diferentes propuestas para apoyar este proceso conductual sin involucrar una dinámica de libre juego o en algunos casos se aplican prácticas tradicionales en formas poco llamativas para los niños, como amarrar cordones, unir elementos, hacer origami, entre otros.

Por otro lado los diferentes desechos generados por las industrias del cuero se han convertido en un problema para la sociedad y asociaciones como la CVC en el Valle del Cauca, por lo que se han planteado alternativas eco amigables, como la PML “producción más limpia”, para solucionar las aproximadas 251.9 toneladas de desechos producidos al mes por cada curtiembre del país según La CVC, 2010, con la cual se busca disminuir la contaminación a los diferentes recursos naturales como el agua, el suelo y el aire. Vinculado a esta solución se encuentra la empresa LEFA DEL VALLE S.A.S, productora de un material aglomerado utilizado comúnmente para la elaboración de plantillas para el calzado. La materia prima principal de este proceso es el cartón y material rebajado del cuero desechado en las diferentes Curtiembres. Es importante mencionar que son de las pocas empresas en utilizar aquellos desechos para involucrarlos nuevamente en un proceso productivo.

##### *Delimitación*

El material producido por LEFA DEL VALLE S.A.S es poco comercializado en los diferentes centros de mercado de las ciudades de Colombia, convirtiéndolo en un insumo inexplorado para la mayor parte de la población. Motivo por el cual se realizaron pruebas con el mismo, desde la experimentación propia hasta ensayos en laboratorios especializado. Así logrando considerar algunos factores importantes

en el planteamiento de su uso en escenarios ajenos a la marroquinería y el calzado, logrando aumentar el consumo del material.

La oportunidad de diseño se encuentra al utilizar el material en un sistema de elementos que contribuyan apoyar el desarrollo motriz fino durante la niñez temprana dentro de los espacios habitables, trascendiendo más allá del nivel estético que el material brinda, sino en la caracterización de las necesidades humanas que serán suplidas por el elemento.

### ***Consecuencias***

Encontrando nuevas alternativas para el uso del material, se logra reducir un porcentaje significativo en cuanto al impacto ambiental producido por las industrias del cuero, aprovechando las características del mismo para implementarlo en la elaboración de elementos para la interacción de los niños durante una de las etapas de crecimiento donde más cambios experimentan, simultáneamente se apoya la evolución motora que deben desarrollar, propagando el aprovechamiento de los residuos contaminantes e involucrándolos en un nuevo ciclo productivo que a su vez genera el aumento de la producción de la empresa.

### ***Enunciado del problema***

¿Es posible implementar un nuevo material para la creación de un sistema que apoye el desarrollo psicomotor durante la etapa preescolar para lograr una relación directa entre el uso responsable de los desechos industriales y el diseño?

### **Preguntas de investigación**

- ¿Cómo se produce la LefaFlex?
- ¿Cumple la LefaFlex con los mínimos requisitos para implementarse en espacios habitables?
- ¿Qué restricciones obligatorias se deben cumplir para la intervención de espacios habitables?
- ¿Cuáles son los usos alternativos de materiales aglomerados en otros mercados?
- ¿Cuáles son los cambios más significativos que suceden durante la niñez temprana?
- ¿Qué es la motricidad fina y cómo influye en la ejecución de actividades cotidianas de los usuarios?
- ¿Cuáles son las consecuencias de no desarrollar a tiempo la motricidad fina?
- ¿Es considerado una enfermedad el atraso del desarrollo de la motricidad?

- ¿Cuáles son los tratamientos que deben ser adoptados por los usuarios al detectarse un déficit en el desarrollo de la motricidad?
- ¿Cuáles son las recomendaciones para tratar esta patología?
- ¿Existe alguna norma que certifique la producción de un eco producto?
- ¿Qué aprenden los niños durante la etapa preescolar?
- ¿Cuáles son los elementos que al usuario le llaman la atención durante la niñez temprana?
- ¿Existe alguna reglamentación para la creación de productos destinados al uso por los niños de 3 a 6 años?
- ¿Qué es el ASD y cuáles son las características de los niños que lo padecen?
- ¿Qué es el TDAH y cuáles son las características de los niños que lo padecen?

### **Hipótesis de la investigación**

¿Es posible mediante el diseño Industrial implementar el uso de LefaFlex en un sistema para apoyar el desarrollo psicomotor fino durante la edad preescolar que contribuya a la reducción de desechos generados por las industrias del cuero mejorando el estado ambiental del país?

### **Justificación**

En Colombia se producen aproximadamente 14.000 toneladas diarias de residuos, de los cuales solo el 13% de estos son tomados e incorporados nuevamente al proceso productivo del país, según (CEPIS, Centro panamericano de ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente 2011).

El proyecto se vincula siendo precursor del cambio del estado ambiental por el cual atraviesa Colombia, puesto que se propone a ser de los principales consumidores de un material producido bajo los ideales de la sostenibilidad, realizado en el Valle del Cauca por la empresa LEFA DEL VALLE S.A.S, el cual se caracteriza por estar fabricado en cartón y material rebajado del cuero proveniente de las Curtiembres, siendo este último uno de los residuos más contaminantes y destructivos, según la CVC, 2010.

Actualmente el material es utilizado para la fabricación de plantillas para el calzado, al analizar sus propiedades, proceso productivo e identificar una necesidad insatisfecha en niños durante la niñez temprana, se evidencia la oportunidad de un cambio de escenario en cuanto al uso vigente, proponiendo la fabricación de una familia de elementos que apoyen el crecimiento y educación de niños durante la edad preescolar, ya que según la investigación el atraso de la motricidad fina es la patología más frecuente durante esta etapa de crecimiento, según Philip Rice, 2010,

sin contar que aproximadamente el 50% de estos niños la padecen, generándoles a largo plazo mayor dificultad para ejecutar actividades cotidianas.

El proyecto expone la creación de un producto para apoyar el desarrollo psicomotor con mayor facilidad y de forma llamativa para el niño, sin considerar la patología como una enfermedad, evitando que el usuario suponga el sistema como un antídoto o una actividad obligatoria, sino como un elemento que reta su imaginación y habilidad para interactuar con él, teniendo en cuenta que el diseño por sus vinculaciones con las construcciones sociales básicas, está ligado con el habitar y por consiguiente, con los valores, significados y significaciones que asume una comunidad, pero principalmente, con la identificación de unas necesidades que pueden ser abordadas desde el diseño (Cuervo, 2009).

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Diseñar a partir de un nuevo material una familia de elementos destinados acompañar el crecimiento durante la edad preescolar, reforzando el desarrollo psicomotor fino y el proceso educativo de los niños dentro de los espacios habitables.

### **Objetivos específicos**

- Diseñar un sistema de fácil uso y didáctico para el usuario.
- Involucrar los principios de la papiroflexia en el elemento a diseñar, aprovechando los beneficios que esta trae para los usuarios.
- Implementar maneras de interacción con el usuario que permitan generar diferentes propuestas formales según su imaginación.
- Demostrar el avance en el desarrollo del usuario por medio de la evolución del sistema.
- Alinear el proceso productivo del sistema con las propiedades del material.
- Exponer los beneficios e importancia de la utilización de un material reciclado en la producción.



- Involucrar a los usuarios en un cambio de mentalidad en cuanto a la forma de consumir.
- Aprovechar la textura del material para el desarrollo del tacto en los usuarios.

## **Viabilidad**

### **Viabilidad**

Para el éxito del proyecto se tiene acceso a información pública y privada brindada por la Universidad ICESI. Además se apoya la investigación con trabajo de campo en diferentes espacios donde se haya dado la implementación de elementos relacionados con el apoyo de la motricidad en niños, teniendo en cuenta opiniones y necesidades de expertos en el tema.

Se realizaron visitas a instituciones dedicadas al cuidado y enseñanza de niños en la edad preescolar, teniendo en cuenta las recomendaciones y apreciaciones de docentes y psicólogos.

Para el progreso del proyecto se elaboró simultáneamente visitas, experimentaciones, investigación e intervenciones con profesionales acordes al tema, los cuales fueron de gran apoyo para la ejecución del mismo.

### **Lugar o espacio**

Para comprender la interacción que se genera con el usuario es importante entender el contexto donde será utilizado, en este caso los espacios habitables como hogares, instituciones educativas y centros de rehabilitación terapéutica, entendiéndolos como un objeto que se encuentra cargado emocionalmente, ocupándose de constituir la intimidad y generar protección a sus habitantes, pero que a su vez se convierte en un símbolo de status, prestigio y aceptación social por cada uno de los elementos que lo conforman, según Araceli Serrano, 2003.

### **Financiación**

En cuanto al respaldo económico se cuenta con total apoyo de la empresa LEFA DEL VALLE S.A.S, la cual no solo se vincula al proyecto económicamente, si no que pone a total disposición espacios, productos y profesionales.

## **Metodología**

El propósito es generar la implementación del material LefaFlex, categorizado como aglomerado, al cual pertenecen otros tipos de materiales, su autenticidad se basa en el proceso de producción y materia prima, pues es fabricado con residuos, por lo cual en primera instancia se lleva a cabo una investigación histórica del estado y manejo de los desechos generados en el país, posteriormente se origina la investigación acerca del estado del arte de materiales similares para identificar rasgos y características.

Posteriormente se llevó a cabo una investigación experimental, en la cual se desarrollaron una serie de pruebas al material para contar con más información del mismo en cuanto a sus propiedades, de este modo son analizadas para obtener bases sólidas que permiten introducir nuevas variables al proyecto.

Se recopila la información que arrojan las investigaciones anteriores, se clasifica y se formulan encuestas en aquellos espacios donde se haya utilizado y comercializado anteriormente elementos para el desarrollo de la motricidad en la niñez temprana y así involucrar el material y posibles usos que le dan rumbo al proyecto.

---

## **MARCO TEÓRICO**

### **ESTADO AMBIENTAL EN COLOMBIA**

#### **Situación actual**

En Colombia se producen diariamente miles de toneladas de residuos sólidos, de las cuales solo un pequeño porcentaje es reciclado e involucrado nuevamente en el ciclo productivo del país, por lo cual es importante contribuir al proceso de descontaminación y mejoramiento del medio ambiente a través de proyectos que de alguna manera logren aumentar las cifras Colombianas en cuanto el bienestar humano y natural.

El país ha sido reconocido a nivel mundial por su riqueza natural, contando con el 10% de fauna y flora mundial, posee aproximadamente mil ríos permanentes, en los que se descargan diariamente cuatro millones y medio de metros cúbicos de aguas residuales, los cuales no reciben un adecuado manejo, esta alarmante situación ha generado un déficit de agua en el 14% del territorio nacional, según (German Sánchez, 2008). La contaminación proviene de residuos domésticos, industriales, actividades agropecuarias, explotación minera y lixiviados, que se generan en el

país por el poco control, el libre acceso a la mayoría de los recursos naturales, falta de mecanismos que permitan cobrar los daños causados y falta de estrategias eco amigables que sean adaptadas por los ciudadanos y grandes industrias.

También se reconoce por ser un estado altamente productivo por los cultivos de café, caña de azúcar y otros enceres que son de tipo exportación; con el tiempo la contaminación generada a las fuentes hidrográficas ha ido afectando el suelo, puesto que el 8.5% del territorio nacional presenta erosión severa y muy severa, según (German Sánchez, 2008) perjudicando el proceso productivo y económico del país.

Aproximadamente hace diez años, Colombia ocupaba los primeros puestos entre los países que mejor cuidaban su medio ambiente, pero con el paso del tiempo llegó a ocupar el puesto 85, según (el índice de desempeño Ambiental EPI, 2014), resultado proveniente del mal manejo de los desechos que se producen diariamente en el país, estos equivalen a 14.000 toneladas de residuos sólidos, contenidos en mayor proporción por materia orgánica compuesta por productos animales, papel y cartón.

Cundinamarca, Antioquia y Valle del Cauca generan el 60% total de los residuos sólidos del país. A pesar de ser cifras conocidas, la disposición de estos ha sido uno de los programas de menor prioridad, ya que en ocasiones son arrojados a terrenos a cielo abierto, fuentes hidrográficas y rellenos sanitarios que hasta el momento no cumplen con los estándares de seguridad para la disposición de residuos sólidos peligrosos, según (German Sánchez, 2008).

### Residuos solidos

Los **residuos sólidos**, son considerados cualquier tipo de desecho proveniente de una actividad o utilización de un bien de consumo y que se abandona después de ser utilizado, existen **desechos no peligrosos** los cuales no atentan contra la salud humana ni el medio ambiente, **biodegradables** que se descomponen fácilmente en el ambiente, **reciclables** los cuales no se descomponen fácilmente y pueden ser utilizados nuevamente en procesos productivos como materia prima, **inertes** que son aquellos que se caracterizan por no descomponerse ni transformarse en materia prima y su degradación requiere de grandes periodos de tiempo, **ordinarios o comunes**, los cuales son generados en el desempeño normal diario de un individuo y por último los **residuos peligrosos** los cuales son altamente dañinos para la salud y el medio ambiente, según (Gobernación de Antioquia, 2006).

A pesar de que existen distintas clases de residuos algunos de ellos pertenecen a las categorías reciclables y no reciclables. En los reciclables se lleva a cabo una serie de selección de materiales que no presenten riesgo contra la salud ni el medio ambiente y que puedan ser utilizados nuevamente. Los más comunes son el cartón, el papel, el plástico, los metales y el vidrio; y en los no reciclables encontramos los residuos que debido a su peligrosidad intrínseca (tóxico, corrosivo,

reactivo, inflamable, explosivo, infeccioso, eco tóxico) puede causar daños al bienestar humano y medio ambiente.

Aquellos materiales que no representan ningún peligro pueden ser implementados por medio de tres alternativas: reducir, reciclar y reutilizar, conocidas como las “3R”, con las cuales se pueden generar infinitas maneras de disminuir los desechos diarios del país. **Reducir** consiste básicamente en tomar conciencia de los productos adquiridos, ya que se pueden dejar a un lado los productos de corta vida. **Reutilizar** se enfoca en implementar aquellos elementos necesarios todas las veces como sea posible, alargando su vida útil y evitando al mismo tiempo más residuos, propone darle otros usos no comunes a aquellos elementos destinados a una tarea específica; por último **reciclar**, es el proceso por el cual se toman aquellos desperdicios considerados residuos para la generación de nuevos ciclos productivos, actualmente en Colombia se recicla al año solo el 16.5% según ( El ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, 2007).

## PROCESOS INDUSTRIALES

### Curtiembres

En Colombia se ha implementado el plan de las “3R”, del cual el más acogido ha sido reciclar, puesto que se ha convertido en una forma de vida, estimándose que existen 50.000 familias recicladoras, según La asociación de recicladores de Colombia, se asegura que solo el 13% de los residuos es recolectado según (CEPIS, Centro panamericano de ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente, 2011).



**Figura 1,** Composición promedio de los residuos Sólidos Municipales. Fuente: Sistema de información de Residuos Sólidos MAVDT 2002 EN (Arrieta, 2008)

La composición de los residuos sólidos en el país se compone de diferentes materiales como se observa en la **figura 1**, el cartón con un porcentaje del 5%, siendo un material no tóxico y con mayor reciclaje en Colombia.

Pero existen industrias con procesos productivos poco eco amigables que generan el 5% de “otros” como se observa en la **figura 1**, los cuales no son muy reciclados, ya que su composición puede ser tóxica y son pocas las industrias que los recolectan y los implementan de nuevo en sus procesos. Dentro de las empresas que generan esta clase de desechos se encuentran las Curtiembres, en donde se lleva a cabo el proceso productivo en el que se convierte las pieles animales en cuero, para un uso posterior en el sector del calzado y la marroquinería, siendo estas industrias de gran tradición en Colombia.

Lugar	Numero de curtiembres
Cundinamarca (Villapinzon, Choconta y Cagua)	190
Antioquia	5 Medellín 1 Guarne 1 Sonson
Bogota	350 (San Benito, San Carlos)
Valle del Cauca	22
Atlántico	2
Nariño	64
Quindío	27
Bolívar	1
Risaralda	1
Santander	4
Huila	1
Tolima	8
<b>TOTAL</b>	<b>677</b>

**Figura 2:** Instituto nacional de ecología, 2007, “Descripción de curtido”

En la **figura 2**, se observa que el sector más ocupado por estas empresas es Bogotá contando con 350, seguido de Cundinamarca, Nariño, Quindío y Valle del Cauca con 22 empresas, las cuales han sido suficientes para contaminar cuencas hidrográficas que simultáneamente perjudican la producción agrícola, puesto que esta industria involucra la utilización de algunos químicos como cromo, ácido sulfúrico, amoníaco, nitrato, entre otros; generando consecuencias en diferentes ámbitos de la sociedad, como la salud, alcantarillado y el suelo. En el caso del alcantarillado las sustancias sólidas quedan atascadas en las tuberías provocando el deterioro del concreto, en el suelo estos residuos aceleran la erosión, afectando directamente la producción agrícola; y en la salud afecta aquellas personas que

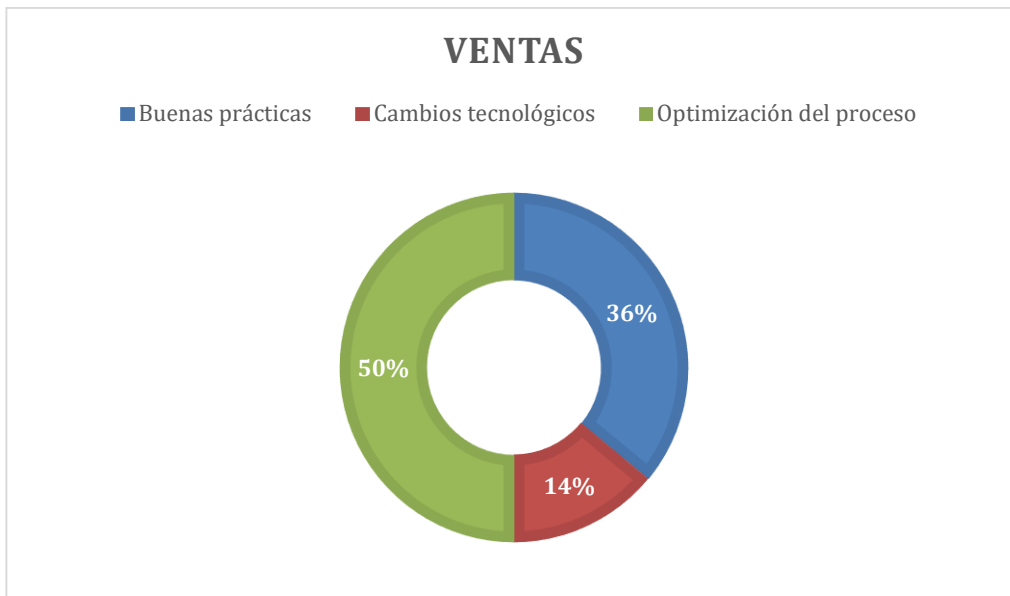
recogen agua de los ríos aledaños a estas industrias para ingerirlas, pues la toma de esta puede causar infecciones y fuertes intoxicaciones.

En la industria de las curtiembres se llevan a cabo cuatro procesos fundamentales para la transformación de las pieles, el primero es la **ribera** en la cual se limpia la piel con cloruro de sodio y ácido sulfúrico, se elimina pelo y material proteínico, seguido del proceso de **curtido** en donde se logra impartir la estabilidad química y física evitando la putrefacción por medio de la aplicación del cromo, después se lleva a cabo el **RTE**, donde se logra que el cuero adquiera suavidad, color y otras características importantes para su futuro uso y por último la etapa de **acabado** donde se termina según especificaciones del mercado.

Durante todo ese ciclo productivo es alarmante la cantidad de agua que es utilizada, además que los residuos que genera una sola curtiembre, aproximándose a 251.9 toneladas al mes entre residuos aprovechables y no aprovechables según La CVC, 2010. Esta cifra es preocupante para aquellas entidades que se encuentran regulando las producciones en el país, encargadas de velar por el bienestar del medio ambiente, aplicando constantes visitas y soluciones radicales a aquellas industrias que no estén dispuestas a producir de una forma más limpia. Particularmente las Curtiembres manifiestan que una optimización del consumo de agua y químicos que ayudaría a disminuir la generación de residuos peligrosos, puede ser un riesgo económico para ellos, puesto que afectaría la calidad de sus productos.

## PML

Empresas como las curtiembres con residuos de alto nivel contaminante tienen entidades gubernamentales apoyando su proceso productivo, entre estas se encuentra el MINAMBIENTE (*ministerio de ambiente y desarrollo sostenible*), INE (*Instituto nacional de ecología*), SEMARNAT (*Secretaría de medio ambiente y recursos naturales*) a nivel nacional, y por departamentos se dividen en diferentes entidades; en el Valle del Cauca se cuenta con la autoridad ambiental ejercida por la CVC (*Corporación autónoma regional del Valle del Cauca*), la cual implementa diferentes planes de acción en la región para mejorar el estado del medio ambiente, dentro de estos se encuentra la **PML** (*Producción más limpia*) la cual se ha establecido como ley que es respaldada por el Ministerio del medio ambiente, esta se define como la aplicación continua de una estrategia preventiva en los procesos productivos para reducir los riesgos a los seres humanos y al medio ambiente según (UNEP, United Nations Environment Programme).



**Figura 3:** Casos de aplicación de producción más limpia en Colombia por CNPMLYTA 2002

La PML, trata de orientar los procesos productivos a la conservación de materias primas y energía, eliminación de materiales tóxicos y disminución de desechos, como se observa en **la figura 3**, entendiéndose como un mejoramiento continuo que deben adoptar las empresas, no como una sustitución en sentido estricto.

### Nuevas Industrias

La CVC entre sus múltiples compromisos, no solo se encarga de llevar un seguimiento a empresas ya constituidas para que se acoplen a la PML, sino que también incentiva a nuevos empresarios a optar por esta alternativa desde la creación de las mismas, garantizándoles beneficios en cuanto a documentación ambiental que deben cumplir todas las industrias en el país, convirtiéndose en parte de los contribuidores para mejorar el bienestar del medio ambiente. Partiendo de esta idea, en Colombia existen empresas acopladas a la PML, evidenciando mejoras al estado ambiental y económicas para la misma industria, entre los casos más conocidos se encuentra ALÚMINA S.A, BATERIAS MAC, VIKINGOS DE COLOMBIA, entre otras, según (CNPMLYTA, 2002); uniéndose a este modo de producción, existen medianas empresas que deciden nacer con el sello PML. En el Valle del Cauca contamos con muy pocas, entre estas se encuentra **LEFA DEL VALLE S.A.S**, industria dedicada a la producción de un material aglomerado de celulosa, utilizado comúnmente para plantillas de calzado, fundada en el año 2012 en Palmira corregimiento de Palmaseca, donde se cuenta con una producción aproximada de 1.500 láminas diarias distribuidas dentro del país y fuera, a países como Ecuador y Venezuela.

Esta empresa cuenta con un método de producción muy eco amigable, puesto que su materia prima son materiales abundantes en los residuos sólidos generados en el país, con unas características especiales, ya que los principales son el cartón y el cuero recuperado. Como se hablaba anteriormente el cartón hace parte del 5% de los desechos de Colombia, considerándose uno de las más recolectados e implementados de nuevo a los procesos productivos; situación que no pasa con el material sobrante de cuero que hace parte del otro 5% de los desechos del país, encontrándose dentro de los residuos tóxicos, puesto que estos restos se obtienen en la fase del **curtido** proceso que se lleva a cabo en las Curtiembres, donde retiran pelo y pedazos proteínicos de las pieles, los cuales han sido expuestos a diferentes agentes químicos, convirtiéndolos en un desecho bastante toxico.

Por esto LEFA DEL VALLE S.A.S, se ha convertido en una solución para aquellas Curtiembres del país; sobresaltando el gran bienestar que les proporcionan al medio ambiente, sobre todo para aquellas cuencas hidrográficas en donde eran arrojados y simultáneamente disminuyen el riesgo de intoxicación a integrantes de viviendas que de alguna manera dependen del agua.

LEFA DEL VALLE S.A.S, no solo involucra residuos en su producción, sino que aplica un uso consciente del agua, puesto que aproximadamente se reutiliza el 80% durante 8 días, a pesar de que cumplen con altos estándares de calidad y producción, cuentan con compromisos y constantes visitas de la CVC, con la cual han acordado contribuir al mantenimiento de la petar de Palmaseca, ya que son de los grandes evacuadores de agua del sector.

El material producido por lefa del valle s.a.s es un aglomerado, categoría a la cual pertenecen otros tipos de materiales, como los tableros de madera que comparado con la Lefa, comparte características como resistencia al impacto, a la abrasión, rectificado de superficie, entre otros, es importante decir que este material es fabricado en diferentes calibres. La Lefa también posee unas ventajas en cuanto a otros aglomerados, como los tableros de madera que son un material con densidad baja o media, la cual cuando se expone a la humedad sus fibras se expanden y su forma se vuelve irregular; con el aglomerado que produce LEFA, no sucede esto, puesto que su densidad es mayor y por ser una celulosa permite absorber agua, pero tiene la capacidad de secarse nuevamente sin afectar su forma.



**Figura 4:** Aglomerado de papel periódico y cajas de cartón de baja calidad.



En los aglomerados además de encontrarse los de madera, existen también de yeso, cartón y particularmente un material hecho a base de papel periódico y cartón de muy baja calidad, como se observa en la **figura 4**, el cual es utilizado generalmente en la construcción de viviendas de interés social, las cuales con el tiempo se van deteriorando, debido a que el papel periódico es un insumo económico y su resistencia es mínima, viéndose afectada su durabilidad en contextos como viviendas, puesto que están expuestas a las condiciones ambientales, sobre todo a la humedad; situación que no sucede con la Lefa, puesto que está fabricado por material animal proteínico, el cual con el resto de aditivos a lo largo de su fabricación, le da una mayor resistencia a diferentes factores ambientales.



**Figura 5:** Experimentación con el material/LefaFlex. Fuente: Peña, C (2015)

La Lefa es considerada por sus productores como una “plastilina con agua”, a pesar de que solo se produce en una presentación como lamina, se puede producir en distintos formatos como se observa en **figura 5**, ya sea desde la producción o posteriormente, exponiéndola a procesos como aglomerado de láminas para tornearla, rectificado de superficie o sometiéndola a otros procesos.

Como se ha mencionado anteriormente este material es utilizado en la industria del calzado como plantilla, ya que posee rigidez y esto permite formar y darle estabilidad al calzado, previamente se utilizaban materiales entre mallados de tela, los cuales fueron reemplazados por su poca durabilidad e inestabilidad según zapateros del centro de la ciudad de Cali, además en Boyacá y Nariño, según (Víctor Ortiz, Químico de la empresa LEFA DEL VALLE, S.A.S) es utilizado para fabricar artesanías, las cuales son distribuidas dentro y fuera del país.

## **NUEVA ALTERNATIVA**

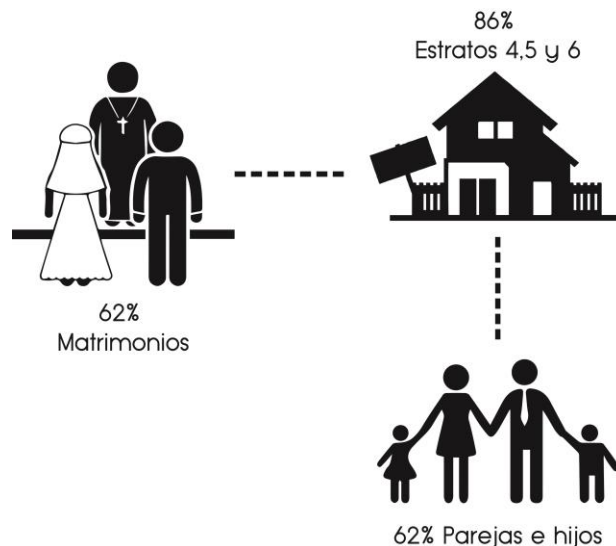
La Lefa es un material que cuenta con propiedades que pueden ser llamativas para diferentes mercados, que unidas a su forma de producción hacen considerar el material como una solución al mejoramiento de la situación ambiental del país,

cumpliendo diferentes características que la convierten en una opción para la elaboración de productos.

Actualmente la Lefa es implementada en escenarios ajedrezados, en los cuales únicamente está vinculada a una sola actividad, perspectiva que se propone modificar trasladando el material a nuevos contextos donde pueda ser más apreciada y útil, exponiendo las propiedades y beneficios a los que conlleva la implementación de materiales reciclados en la producción Colombiana. Por tal razón por medio del diseño, se pretendió encontrar soluciones acordes al atraso que experimentan los niños en cuanto al desarrollo de la motricidad, supliendo aquellas prácticas tradicionales las cuales son impuestas al usuario y que en la mayoría de los casos no son llamativas, que convienen desde el punto de vista técnico, pero no resuelven las necesidades del usuario desde el aspecto funcional, según Jaimes Perez, 2004.

### Actores

En Colombia la conformación de las familias varia, viéndose influenciado principalmente por la estratificación social, aproximadamente el 62% de la población se encuentra casada, teniendo en cuenta que en los hogares de estratos 4,5 y 6 alrededor del 86% son matrimonios establecidos. Además en estos hogares el 62% está conformado por parejas e hijos únicamente, según el Centro Nacional de Consultoría, 2012.



En el habitar del hombre y el modo en que lo hace, se encuentra la oportunidad de diseño en los espacios habitables por medio de la intervención de un eco producto, con el cual se espera focalizar la atención no solo de los consumidores actuales de estos, si no de aquellos usuarios que no hagan parte y se interesen en el diseño.

Es así como se genera una solución vinculada a uno de los grupos actores dentro de los espacios habitables como lo son los niños, el cual debe estar directamente relacionado con las interacciones que realizan estos, teniendo en cuenta que la habitabilidad se refiere a la relación de los seres humanos con la espacio, el cual es el escenario más antiguo de interacción, tomando un carácter de prioridad tanto personal como colectivo que se relaciona estrechamente con la vida familiar de los seres humanos, según A & Mercados, 2004.

Entendiendo la interacción que se lleva a cabo dentro de los hogares donde el habitar se debe entender como algo más que una infraestructura, puesto que el hombre es en su vivienda donde crea el ambiente ideal para la creación de su familia y la satisfacción que desea sentir al momento de estar en ella.

El hogar ha sido desde tiempos remotos el lugar donde el hombre se relaciona con sus familiares y crean los estrechos lazos de unión que convierten a las personas y el sitio, en un símbolo de prioridad. Es así como después de analizar el habitar y la relación que existe entre el elemento material y el crecimiento personal de los integrantes, se involucran los actores que componen el hogar; Conformándose básicamente por padres, hijos y en algunos casos por otros familiares.

Siendo de esta manera como se entiende que el hombre contempla el hogar como un factor de prioridad para su ámbito familiar, donde pasa a ser el centro de desarrollo para sus hijos, ya que en el país aproximadamente el 76% de la población tienen hijos, de los cuales el 22% pertenecen a la niñez temprana, correspondiente a la edad de 3 a 6 años, siendo esta etapa una de las más importantes en la evolución cognitiva del hombre, ya que se desarrollan las bases para la ejecución diaria de actividades por el resto de su vida.

Para comprender el desarrollo humano es importante entender que a lo largo de la vida se enfrentan diferentes cambios que van de la mano del crecimiento. El término “desarrollo” hace referencia a los cambios de comportamiento provocados por el entorno y, a su vez, determinados por una sociedad o cultura, estos cambios pueden ser cualitativos o cuantitativos según Neli Pérez, 2011.

Los cambios cuantitativos se pueden ver reflejados en el caso del crecimiento de un niño, con variables en tamaño, peso y estatura, en cambio los cualitativos conservan una relación directa con la forma en la que opera la inteligencia y el trabajo de la mente.

El desarrollo puede dividirse en tres ámbitos: biofísico, cognitivo y socio afectivo, siendo el primero el foco de la investigación del proyecto, ya que se refiere a la evolución del cuerpo encargado de estudiar el desarrollo físico, motor, sensorial y contextual que afecta el crecimiento, desarrollo y maduración del sujeto, según Neli Pérez, 2011.

En el desarrollo motriz es importante tener en cuenta que las habilidades que surgen rápidamente en los niños, ya que son estas las que apoyan otros aspectos del desarrollo; el desarrollo motor sigue las tendencias cefalocaudal y proximodistal, de acuerdo a la teoría de sistemas dinámicos, las nuevas destrezas motoras son una combinación de las existentes con sistemas de acción cada vez más complejos, cada habilidad nueva que el niño aprende es un producto combinado de la maduración del sistema nervioso central según Laura E. Berk, 2009.

### **Desarrollo Psicomotor**

Los niños varían su capacidad, dependiendo de su dotación genética y de sus oportunidades para aprender y practicar las habilidades motoras. Por lo cual antes de los 6 años los niños no se encuentran listos para participar en un deporte organizado, ya que aproximadamente el 20% de los niños con 4 años pueden lanzar bien una pelota y solo el 30% pueden atraparla, según AAP Committee on Sports Medicine and Fitness, 1992. Con lo cual ha sido comprobado que el desarrollo de la motricidad durante esta etapa florece mejor en el juego libre activo y no estructurado.

La habilidad que va adquiriendo el niño durante su crecimiento se distingue en dos grupos, las motoras gruesas, las cuales corresponden a las habilidades físicas que involucran los músculos grandes y las motoras finas, siendo estas las habilidades físicas que involucran los músculos pequeños y la coordinación óculo manual, según Diane E. Papalia, Sally Wendkos Olds, Ruth Duskin Feldman, 2008.

El desarrollo motriz que enfrentan los niños durante las primeras etapas de crecimiento se convierten en avances cruciales para un desempeño normal en su diario vivir, es por esto que la enseñanza debe ser constante por parte de sus padres, acudientes y profesores, como se explicaba anteriormente las habilidades motoras gruesas corresponden a la ejecución de grupos de músculos grandes, reflejándose en acciones como caminar, correr, sostenerse de pie, entre otros, es la habilidad que se desarrolla con mayor facilidad. Al contrario sucede con la habilidad motora fina, ya que esta involucra el movimiento de los grupos musculares más pequeños que van coordinados desde la mente, convirtiéndose en un proceso un poco más complejo de desarrollar. Encontrando en esta, la problemática que abarca el proyecto, puesto que un atraso en la motricidad fina puede no solamente afectar su condición física sino también el desarrollo psicológico y social, desarrollando en el niño consecuencias graves, puesto que no se está evolucionando de manera apropiada a su edad, padeciendo de burlas, debilitando su confianza, desarrollando un comportamiento agresivo, trastornos de aprendizaje o dificultad en la escritura.

Cuando el niño es diagnosticado con un retraso en la habilidad motriz fina se procede a un tratamiento farmacéutico, psicológico y conductual, el cual le permitirá poco a poco ejecutar acciones cotidianas con mayor simplicidad.

El tratamiento conductual se realiza desde su hogar con actividades simples como doblar, enroscar, cortar, hacer pinzas con los dedos entre otras actividades que deben ser supervisadas por el acudiente y en compañía de él, ya que para el niño es más cómodo realizarlas en compañía de un familiar, aunque esto en muchas ocasiones no es suficiente, puesto que son actividades poco atractivas para el usuario sin encontrar una dinámica de juego sino una tarea que debe cumplir. Siendo ahí donde el proyecto interviene no solo en apoyar el desarrollo motriz por medio de un sistema de elementos, sino tomando las bases de una práctica tradicional como lo es la papiroflexia, que le permitirá al usuario concebir el elemento como un juego que quiera usar de forma voluntaria y que a su vez le aportara destreza y mejoría a la patología que se encuentra padeciendo.

Adicional a la didáctica que se plantea, el sistema acompañara el proceso educativo de los niños durante esta etapa de crecimiento, involucrando los conceptos que están adquiriendo, como lo son los colores y las figuras geométricas, con lo cual no solo se reforzará el aprendizaje sino que el elemento le será más familiar al momento de interactuar con él.

### **Propuesta**

El diseño se propone ser parte del tratamiento conductual que se lleva a cabo con los niños durante la niñez temprana para evitar un retraso en su evolución motriz, siendo un producto inclusivo, ya que ha sido diseñado para el uso de niños sin ningún atraso, pero también para aquellos que lo padecen, otros con discapacidades mayores como autismo e hiperactividad; creando una familia de módulos que le permite superar sus capacidades, puesto que el objeto cuenta con distintos niveles de complejidad que se pueden ir superando según la evolución del usuario y que posteriormente le permitirá la creación de configuraciones uniendo los módulos entre sí, esta parte de la dinámica no estará regida por ninguna normatividad, sino por su imaginación, permitiéndole simultáneamente afianzar conceptos básicos como los colores, las figuras geométricas y la escritura.

Para el uso del sistema es importante el acompañamiento de los padres, logrando la interacción con el niño mediante el elemento, siendo un aspecto importante para él, y a su vez ser quien poco a poco le indique al niño la forma adecuada de utilizarlo.

La sustentabilidad del diseño que se propone, está ligado a condiciones económicas ya que la LEFA, es un material que por su forma de producción y sobre todo por su materia prima es de muy bajo costo comparado con otros aglomerados, pero además logra que el diseño a través de su calidad, versatilidad y manejo del

material, sea un proyecto que pueda integrar armoniosamente al contexto, teniendo en cuenta que el manejo de materiales reciclables, reciclado y renovables, se ha convertido cada vez más en una prioridad del diseño, según Jaimes Perez, 2004.

Al involucrar los diferentes factores al diseño del elemento, se logra el desarrollo de un producto económico, ergonómico, de fácil uso y didáctico para los niños, resaltando que es un elemento que los aleja un poco de la era virtual en la que se encuentran, ya que estarán en una interacción física con el sistema donde aprenderán las bases de un arte tradicional como lo es la papiroflexia, la cual tiene múltiples cualidades educativas para desarrollar aspectos esenciales de la mente humana, ejercitando su concentración y atención, poniendo a prueba su destreza manual y mental, lo que conlleva a un fortalecimiento de la autoestima a través de la creación de un objeto. Además desarrollan su coordinación y su imaginación. Sin olvidar que la papiroflexia es una de las actividades más aconsejadas en los niños para el desarrollo de la motricidad fina, asegurando que la realización de la misma desde la edad temprana garantiza una mayor madurez cerebral, según Julian Gonzales Garcia, 1991.

---

## **TRABAJO DE CAMPO Y RESULTADOS**

El trabajo de campo se desarrolló en diferentes actividades: experimentación del material y visitas a tiendas. Las cuales permitieron generar grandes aportes al proyecto. La experimentación se realizó en mayor razón por ser un material el cual es desconocido para una gran parte de la población, por lo cual se llevaron a cabo pruebas de resistencia, maleabilidad y producción del mismo, ya que la empresa LEFA DEL VALLE S.A.S, al no encontrar otros consumidores potenciales además de aquellos vinculados al mercado del calzado, producen el material en una sola presentación, láminas de 1,50 cms x 1,00 cms, por lo cual se decide aplicar algunos procesos mecanizados que permitieran el cambio formal del material, generando múltiples aplicaciones del mismo a la solución de diseño.

Además se realizaron búsquedas web de elementos ya existentes destinados apoyar el desarrollo motriz, permitiendo conocer las soluciones que se han dado en

base a diferentes técnicas de juego y en otros materiales. Se realizaron una serie de entrevistas con profesoras de la primera etapa y psicólogos, donde se pudieron determinar algunas variables importantes para el proyecto.

## Experimentación

El material fabricado por LEFA DEL VALLE S.A.S es considerado una celulosa, la cual se caracteriza por tener la capacidad de absorber agua pero a su vez de secarse las veces que sea expuesta a la misma sin causar ningún daño a sus fibras o propuesta formal, además se conoció la poca resistencia del material para exponerse a cambios formales, ya sea desde su proceso de armado donde se encuentra en un estado acuoso o posteriormente utilizando el material laminado, exponiéndolo al proceso de aglomerado o sometiénolo a procesos de maquinado como corte, lijado, torneado, troquelado entre otros, los cuales no son rechazados, permitiendo proponer formalmente alternativas de diseño sin sesgarse por el alcance o versatilidad del material.



**Figura 6:** Experimentación con el material/LefaFlex. Fuente: Peña, C (2015)

Una de las pruebas que más le aportó al proyecto, fue verificar la inflamabilidad del material, por lo cual como se observa en la **figura 6**, durante 10 minutos se le encendió fuego a tres materiales, papel, cartón y LefaFlex, en lo que se encontró que el papel se consumió totalmente, el cartón un poco más de la mitad y la Lefa no llegó a encender llama.

En cuanto a las entrevistas con expertos en la aérea de la educación se dedujo la importancia de la aplicación de colores y diferentes figuras, ya que sería una forma didáctica de aprender.

El tamaño del elemento debería ser pequeño, puesto que esto haría que el niño tuviera que desarrollar mayor destreza en el momento de interactuar con él.

## DISCUSIÓN Y MARCO CONCEPTUAL

Se logra concebir que no solo existe una necesidad insatisfecha, sino que es una problemática que se presenta constantemente en la etapa preescolar, siendo la patología más común en niños durante estas edades. Adicional a la información encontrada en la investigación, se vinculan conclusiones obtenidas del trabajo de campo; como la importancia de utilizar colores y figuras geométricas, las cuales serán cruciales para el desarrollo del usuario, proponiendo un producto familiar para el niño y de uso voluntario. Necesidad resulta desde la creación de un producto inclusivo, dinámico y pedagógico, fabricado con un material reciclado que permite involucrar en la propuesta la naturaleza de la papiroflexia, ya que es una de las actividades más recomendadas para la superación de la patología.

### **Hipótesis de diseño**

Mediante una familia de objetos fabricados en un material eco amigable, se logra mejorar la interacción que deben tener los niños en la etapa preescolar con elementos que contribuyan apoyar su desarrollo motriz y a su vez su crecimiento, obteniendo que tanto el usuario como sus familiares se convierten en parte de la dinámica, generando un producto que aporta mayor destreza al niño y además un cambio de mentalidad en cuanto a la manera de consumir. Concientizándolos del bienestar que esto le aporta al estado ambiental del país por ser un elemento concebido bajo ideales del diseño sostenible, superando otros objetos similares y a un mejor precio.

### **Promesa de Valor**

*“Una nueva forma de incitar el adecuado desarrollo en los más pequeños”*

El sistema apoya el desarrollo de la motricidad fina de los niños durante la etapa preescolar, ya que integra las actividades necesarias que deben ser ejecutadas constantemente por ellos para realizar los movimientos que se coordinan con los órganos sensoriales, es un elemento didáctico y de fácil manipulación que brinda un acompañamiento durante esta época de crecimiento, generando un impacto positivo en el nivel de independencia conductual debido a la precisión que van adquiriendo en sus movimientos, mejorando la interacción con el mundo que los rodea. A su vez se pretende como un objeto que le brinda al usuario una alternativa diferente de aprendizaje, involucrando figuras, colores y áreas especializadas para la escritura permitiendo que el elemento se vincule a las actividades cotidianas que el usuario realiza como estudiar y divertirse.



## Determinantes

- Uso del material LEFA en mayor proporción para la fabricación del sistema.
- Seguimiento de la norma UNE 150301 “Gestión ambiental del proceso de diseño y desarrollo, Eco – Diseño”.
- Aplicar las medidas de seguridad para elementos destinados al hogar, para prevenir accidentes considerando la interacción que tendrá el sistema con los niños.
- Cumplimiento de la *Ley 9ª de 1979* establecida por *El Ministerio de la Protección Social*, cumpliendo principalmente con los literales *a, b y c del Artículo 551*, los cuales hacen referencia al caso de los juguetes desmontables.

## Requerimientos y Principios

### Principios de diseño

- Proporcionar diferentes formas de personalización en el objeto diseñado.
- Simplificar el uso de herramientas y ayudas para la instalación del objeto.
- Implementación en el sistema, elementos que permitan conformar un lenguaje semiótico, facilitando la interpretación del mismo, como líneas punteadas las cuales indican las zonas
- Posibilitar el uso de elementos ajenos al sistema que le permita al niño utilizarlo en conjunto.
- Brindar a los usuarios por medio del sistema la creación de diferentes configuraciones, para evidenciar en las mismas el progreso que han tenido en el desarrollo psicomotor.
- Favorecer el desarrollo motriz al mismo tiempo de afianzar conceptos de aprendizaje del niño.
- Contribuir por medio del objeto a diseñar el gusto por actividades tradicionales como la papiroflexia.

### Requerimientos de uso

- Proporcionar información formal para el armado de los elementos.
- El uso constante del elemento genera un interés voluntario por adquirir la destreza necesaria para en la fase del armado construir composiciones cada vez con mayor complejidad.

- Se evitan riesgos físicos para el usuario en la manipulación del objeto.
- Permitan desplazar fácilmente el objeto dentro del espacio.

### **Requerimientos de función**

- El objeto cuenta con sistemas que faciliten el armado.
- Proporciona al usuario diferentes alternativas de uso.
- La repetición de los módulos del sistema le permite al usuario no solo la personalización, sino que también la capacidad al sistema de auto soportarse según la ubicación de los mismos.

### **Requerimientos estructurales**

- Permite que el usuario pueda instalar el objeto por sí mismo.
- Los mecanismos involucrados en la instalación del objeto no interrumpen la apariencia y uso del sistema.

### **Requerimientos técnico-productivos**

- Para la fabricación de sistema no es necesario el uso de herramienta especializada.
- Alineación de la presentación comercial de LefaFlex al desarrollo del producto.

### **Requerimientos económicos o de mercado**

- La elección del objeto está influenciada en usuarios interesados en los ecos productos.
- Se compite con elementos concebidos bajo la tendencia de eco diseños.
- Generar por medio del objeto conciencia a los usuarios en cuanto a producciones más limpias y los privilegios que esta le otorga al mejoramiento del medio ambiente.

### **Requerimientos de identificación**

- Cuenta con información en el empaque acerca de los beneficios que obtienen al adquirir el producto.
- Uso de elementos que permitan informar a los usuarios acerca del material y sus antecedentes.
- Se vincula al elemento una parte grafica que le permita al usuario entender la relación existente entre la empresa LEFA DEL VALLE S.A.S, el objeto y productos concebidos bajo el diseño sostenible.

### **Requerimientos formales**

- El uso de colores es importante no solo para el aprendizaje, sino para la elección del usuario por el elemento, ya que según la teoría del color de estos influyen la toma de decisiones en estos usuarios.
- La apariencia general permite concebir el elemento con fluidez entre sus componentes.
- El objeto comunica formalmente al usuario los usos que le puede dar.

### **Requerimientos legales**

- Cuenta con el cumplimiento de las normas para la certificación del eco-producto.
- Requiere de las pruebas exigidas por entidades legales para la aprobación de productos diseñados para la implementación dentro de los espacios habitables.
- Cumplimiento de la ley 9ª de 1979.

## **Concepto**

### ***Evolución estimulada***

La identidad del objeto está relacionada con los cambios que afronta el usuario durante la niñez temprana, no solo físicamente si no en el ámbito social, conductual y mental, permitiéndole por medio del sistema de objetos incentivar el desarrollo motriz que le permitirá realizar distintas actividades cotidianas con mayor simplicidad, siendo así como la transformación del sistema estará ligada al nivel de involucramiento por parte del niño con este. Apoyando el proceso de crecimiento durante la edad preescolar, se involucran otros aspectos formales que le permiten al usuario no solo el desarrollo psicomotor sino también reforzar conceptos básicos adquiridos durante etapa.

### **Proceso de propuesta**

Toylex se plantea acorde a los requerimiento y principios mencionados anteriormente, la propuesta se basa en torno a la creación de una familia de módulos que permiten crear múltiples configuraciones permitiéndole al usuario personalizar el elemento según su gusto, ejercitando los músculos más pequeños

ubicados en las manos pero también la coordinación óculo manual, ya que el armado inicial de cada módulo cuenta con distintos niveles de complejidad que con el tiempo y constancia de uso del elemento, se convertirán en una actividad sencilla, para cuando esto ocurra el niño deberá presentar signos de evolución en cuanto su destreza para manipular y realizar acciones cotidianas.

El diseño permite el involucramiento de otros elementos ajenos al proyecto, ya que se tiene conocimiento de los múltiples objetos con lo que interactúa el niño durante esta etapa.

El sistema está fabricado en LefaFlex generando la utilización del material en otros ambientes y simultáneamente creando conciencia en todas aquellas personas que conozcan el elemento, en cuanto a la ayuda que pueden generar al medio ambiente por medio de la adquisición de productos con mentalidad sostenible.

El niño puede configurar el elemento por sí mismo sin ayuda de herramientas, facilitándole al usuario plantear por medio de la construcción del sistema su propia concepción de armado.

Los módulos permiten generar diferentes volúmenes en distintas direcciones permitiéndole al niño crear con ellos lo que desee, sin tener ninguna restricción, logrando cada vez una configuración más compleja, lo cual reflejara la evolución en la motricidad, como se plantea en el concepto de diseño, donde se pretende un acompañamiento por parte del elemento en el crecimiento del niño, logrando incentivar el uso del sistema que no solo le brinda momentos de diversión y recreación, sino que logra otorgarle al usuario mayor destreza en sus acciones.

## **Propuesta**

Toylex logra ser un producto eco amigable, pedagógico, educativo y terapéutico, dirigido a niños entre los 3 y 6 años, que se encuentren enfrentando la etapa de crecimiento con total normalidad, pero también aquellos que presenten un atraso o déficit en el desarrollo psicomotor fino, tales como niños con hiperactividad y autistas, generando en ellos un impacto tanto educativo como social.

Los módulos se entregan desarmados, donde el niño en compañía del padre o acudiente deberá iniciar el proceso de armado involucrando movimiento precisos con los dedos, elaborando los dobleces por las zonas indicadas permitiendo obtener una figura volumétrica por medio de los mismos como se observa en la **figura 7**.



**Figura 7:** Módulos Toylex.

En este momento de la dinámica se pretende apoyar el proceso de aprendizaje con el usuario, ya que podrá apreciar como el módulo se compone de figuras básicas, colores y zonas establecidas para escribir como se observa en la **figura 8**. Posterior a este paso se lleva a cabo la segunda parte de la dinámica donde el niño al tener los módulos armados y personalizados, podrá configurarlos entre sí por medio del sistema de velcro, el cual requiere de unir dos caras con precisión para que la adhesión entre las mismas sea eficaz, así poco a poco el usuario podrá ir entendiendo la forma en que se interactúa con el elemento y la exactitud que este le exige para usarlo, lo cual permitirá la evolución psicomotora fina del niño.



**Figura 8:** Secuencia de uso de Toylex.

## Aspectos de mercado y modelo de negocio



**Figura 9:** Logo Toylex.

Para la ejecución del proyecto se realiza un desarrollo de marca el cual se basa en la propuesta de valor y la intención del producto, presentándole al mercado un elemento concebido como un juguete, atractivo para los niños pero que a su vez llega a intervenir medios como la educación, el proceso terapéutico y pedagógico. Es así como nace Toylex, una familia de módulos que apoya el desarrollo psicomotor fino durante la edad preescolar, fabricado en un material reciclado diseñado para ser usado en escenarios como hogares, instituciones educativas y centros de rehabilitación terapéutica.

### *Segmentos & Consumidores*



El producto pretende impactar una parte del mercado, teniendo en cuenta que el 76% de la población Colombiana tiene hijos, de los cuales el 22% pertenecen a la niñez temprana, correspondiente a la edad de 3 a 6 años, según el Centro Nacional de Consultoría, 2012, siendo estos el mercado objetivo de ToyLex, ya que se pretende apoyar directamente el crecimiento de niños durante esta etapa, sin dejar a un lado la posibilidad de ser un elemento adecuado para usuarios que padezcan la patología (atraso del desarrollo de la motricidad fina) o que presenten algún déficit de atención, ya que aproximadamente el 50% de los niños durante esta etapa de crecimiento presentan dificultad o total atraso en el desarrollo psicomotor, según AAP Committe on Sports Medicine and Fitness, 1992.

La segmentación de clientes del producto se concentra básicamente en acudientes o padres de familia de niños que se encuentren atravesando la edad preescolar, de los cuales el 62% corresponden a estratos 4, 5 y 6, conformados por parejas e hijos, según Centro Nacional de Consultoría, 2012, implementando el producto como una terapia enfocada en el juego que le brindará al usuario progresivamente independencia en el ámbito personal, social y conductual.

Otra segmentación de clientes para ToyLex serán los profesionales tratantes de niños en la etapa preescolar o que padezcan la patología, tales como psicólogos, fisioterapeutas y licenciados en educación preescolar que encuentren en el producto una alternativa de terapia aplicable para el desarrollo psicomotor.

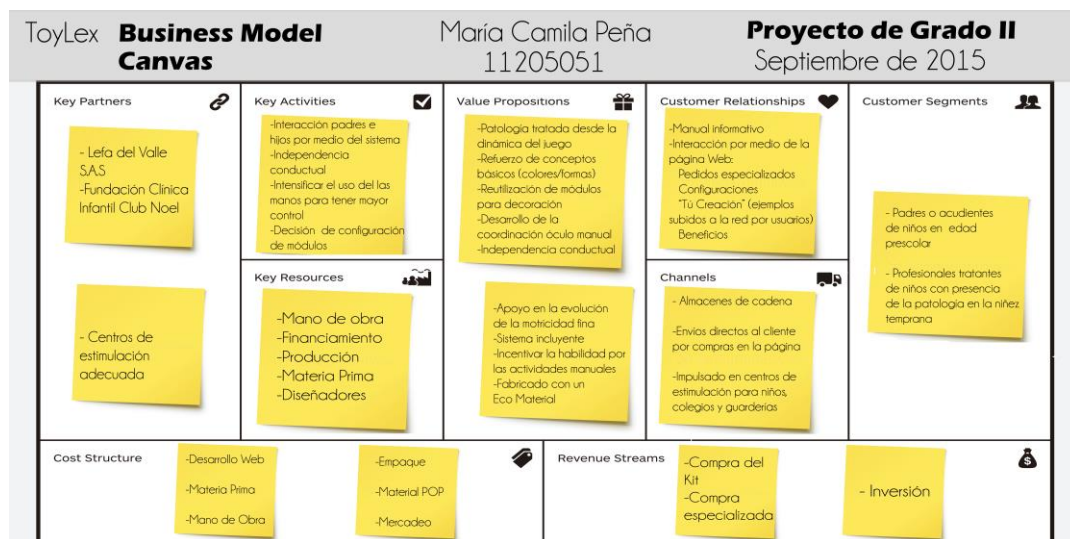


Figura 11. Business Model Canvas. K

### Estudio del público objetivo

Teniendo en cuenta que el proyecto se presenta como una terapia de juego, entrará a posicionarse en el mercado entre la categoría de juguetes, los cuales han tenido un crecimiento de la demanda especialmente por los estratos socioeconómicos



medios y altos, viéndose reflejado en el aumento que ha tenido durante los últimos años, elevando su preferencia por adquirir juguetes del 15% al 17%, considerando que el mercado interno Colombiano de juguetes creció 12% real, llegando alcanzar los 740 mil millones de pesos en compras por juguetes, según La Federación Nacional de Comerciantes FENALCO, 2014.

### Estudio de capacidad de adquisición

El producto estará fabricado a partir de un eco material, el cual se caracteriza no solo por sus propiedades, sino por su bajo costo de producción y venta al público comparado con otros materiales pertenecientes a su misma categoría (Aglomerados), que superan el precio del material LEFA y no son producidos bajo los estándares de la PML (Producción más limpia). Es así como ToyLex promete ser un producto que se comercialice a un bajo costo permitiéndose llegar a ser una opción de compra para la mayoría del público objetivo.

Según la cifra dada anteriormente en compras anuales en juguetes, se podría asegurar que si gran parte de los hogares colombianos adquirieran juguetes, el estimado de gasto sería de 132.000 pesos por hogar, según La Federación Nacional de Comerciantes FENALCO, 2014.

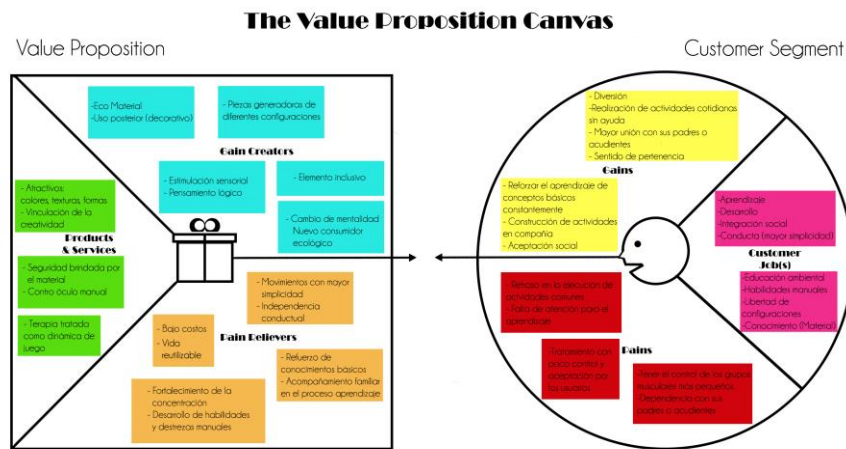


Figura 12: Value Proposition Canvas.

### Mercado potencial

Para fijar el mercado potencial de ToyLex, fue importante realizar un trabajo sistemático que se basará en diseñar, indagar, recoger y analizar la información básica relacionada con los beneficios o problemáticas de ventas del producto, con lo cual se dedujo que por ser un artículo considerado juguete, estará compitiendo con una gran gama de productos que intentan captar la atención de los niños, pero también la aprobación de los padres o acudientes, ya que es un artículo que se



caracteriza por que en la toma de decisión, no es directamente el usuario quien realiza el gasto monetario.

Por lo cual ToyLex desarrolla una estrategia de mercado que tiene en cuenta el consumidor y el usuario. El consumidor es identificado como el padre o acudiente del niño que se lograra atraer por medio de los beneficios del producto, que se evidencian no solo en el desarrollo psicomotor que facilita, sino también la intencionalidad educativa planteada, la intensificación de los sentidos corporales, la independencia conductual que obtendrá y la fabricación con un eco material.


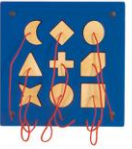

En cuanto al usuario, los niños en edad preescolar son atraídos por sus formas, colores y la parte grafica establecida en el empaque.

Con base en lo anterior y durante la investigación se determinó que en Colombia, la comercialización de los juguetes es una plaza de mercado que cada día va creciendo, ya que la tercera parte del país son niños, lo que equivale aproximadamente a 14 millones de consumidores, cifra que se encuentra por encima de otros países de la región, convirtiéndose en un negocio bastante atractivo, según Diana Leal, Gerente de Hasbro, 2012.

Conforme a lo anterior se conoció que los acudientes o padres de los niños, adquieren juguetes aproximadamente 3 veces al año, visualizando una oportunidad de negocio; Como se observa en la **figura 13**, aproximadamente el 52% de la población encuestada pagarían entre 35.000 y 45.000 pesos por un juguete básico (*muñeco*), según un estudio realizado por la Universidad Javeriana, 2010. Lo cual se



**Figura 13:** Rango de precios para muñecos. Fuente: Pontificia Universidad Javeriana (2010).

PRODUCTO	PRECIO
	\$120.000
	\$126.900
	\$205.800
	\$269.500
	\$354.820
	\$103.600

tendrá en cuenta para

el planteamiento de precio de ToyLex, a pesar de que no se encuentren en la misma categoría de juguetes, es importante tener en cuenta el rango de precios dispuesto por los posibles consumidores para artículos similares.

### Competencia

Dentro de la definición de productos que apoyen el desarrollo de la motricidad fina, se encuentran diferentes propuestas, las cuales tienen en común que se enfocan únicamente en satisfacer esta necesidad, manejando formas básicas que ayudan a tener una interacción más familiar con el usuario al ser figuras reconocidas para ellos. Como se observa en la **figura 14**, estos artículos son fabricados en madera principalmente aglomerada, clasificación a la que pertenece también la LEFA, con ventajas como su fabricación y el bajo costo de producción.

Por lo cual a comparación con los productos ya establecidos en el mercado, se espera que ToyLex no solo sea apreciado por su exequible costo, sino también porque además de apoyar el desarrollo de la motricidad fina, le permite afianzar conocimientos básicos como figuras, colores, otorgándole habilidades manuales en compañía de la independencia conductual que irá adquiriendo con el uso constante del elemento, permitiéndole ejecutar actividades cotidianas con mayor facilidad.

**Figura 14:** Competidores.

### *Análisis del producto: Definición, identificación, empaque, precio*

ToyLex se presenta como un artículo considerado juguete, diseñado para apoyar el desarrollo de la motricidad fina en niños durante la edad preescolar (3 a 6 años), incluyendo aquellos que estén atravesando esta etapa sin mayor complejidad y también para aquellos usuarios que presenten un atraso en el desarrollo psicomotor o que sufran de algún tipo de patología relacionada con la coordinación óculo manual, ya que con el uso del producto se logrará agudizar los estímulos sensoriales y los grupos de músculos más pequeños del cuerpo, ubicados en las manos. Además de otorgarle mayor autonomía en la ejecución de actividades cotidianas, ToyLex propone una dinámica de juego donde debe estar involucrado el padre o acudiente del niño, generando una interacción entre los usuarios por medio del objeto, reforzando los lazos familiares que deben ser constantes durante la etapa preescolar; para ultimar la intención de ToyLex se conforma por dos etapas, la primera donde el niño debe desarrollar poco a poco habilidades manuales para armar los módulos, reforzando a su vez conceptos básicos como las formas geométricas y colores, así posteriormente continuará con la segunda etapa donde podrá por medio de los módulos de unión realizar innumerables configuraciones. El producto tiene como inspiración una de las prácticas tradicionales más utilizadas para el desarrollo motriz fino, la destreza manual y la coordinación, conocida como papiroflexia. Esta se caracteriza por construir figuras en 3D mediante dobleces.

En la etapa de empaque de ToyLex se entregará el kit de figuras sin armar, ya que el armado de las mismas es la intención del producto.

El ciclo de empaquetado será de forma apilada sin ocupar mayor espacio, puesto que el calibre del material en el que estarán fabricadas será de 1,5 mm, facilitando la distribución y almacenamiento del mismo, a su vez simplificando la parte logística, pensado desde su transporte, manipulación y almacenaje garantizando que se mantenga en buen estado.

### *Análisis del precio:*

Para la fijación de precio de ToyLex, se desarrollará la estrategia de descremado, la cual consiste en poner un precio inicial alto para un producto nuevo, siendo un artículo que inicialmente será demandado por consumidores que se encuentren en busca de los beneficios que el producto ofrece, interpretando en el precio los beneficios y la calidad, según Ivan Thompsn, 2007. Una de las ventajas de aplicar esta estrategia será que conforme el producto avance por su ciclo de vida, se podrá reducir su precio para llegar con éxito a segmentos de mercado más grandes.

Para establecer el precio de venta del producto se deben considerar algunos costos que aumentan el valor de producción del artículo, tales como la materia prima, mano

de obra, publicidad, mercadeo, empaque, transporte; logrando un empalme con variables como tamaño de mercado y competidores.

Es así como la estrategia de descremado o desnatado consiste en fijar un precio inicial elevado para que sea adquirido por aquellos compradores que realmente desean el producto y tienen la capacidad económica para hacerlo, teniendo en cuenta que el mercado objetivo para el cual está dirigido ToyLex son estratos medios y altos como se explicó anteriormente, basándose en las estadísticas que demuestran que son estos los que más adquieren productos de este tipo. Aunque esta estrategia descremada también permite que ya una vez satisfecha la demanda de este segmento, se vaya reduciendo el precio para aprovechar otros segmentos más sensibles al precio.

### *Análisis de la política de comunicación*

La fijación del precio no es una herramienta suficiente para garantizar que la comercialización del producto llegará a la mayoría de la segmentación de clientes, por lo cual es importante establecer un canal de comunicación con los posibles compradores desde el primer contacto con el producto hasta después de la compra. En especial con ToyLex, ya que el material LEFA con el que estará fabricado es desconocido para la mayoría de los clientes, el empaque jugará un papel importante, más que contener el producto será un mediador de comunicación entre el artículo y el consumidor, gráficamente será atractivo no solo para los niños sino para el padre o acudiente, con información acerca del material y beneficios del producto, conteniendo información como su fabricación, beneficios para el medio ambiente y la promesa de valor del producto; Sobresaltando el sitio web, puesto que por medio de este se implementaran secciones como tu compra, donde podrá hacer su pedido personalizado, conocer y subir a la red las configuraciones que han desarrollado otros usuarios con ToyLex, permitiéndole al niño dar a conocer sus creaciones y aprender de diferentes usos que le den al producto en diferentes partes del país.

Como estrategia de mercado, además del sitio web, se establecerán impulsores de marca no solo en los almacenes de cadena donde se encuentre el producto a la venta, si no visitantes a colegios, guarderías y centros de estimulación adecuada, donde se pueda dar a conocer el artículo a encargados de implementarlo en sus terapias como licenciados en educación preescolar, fisioterapeutas y demás que puedan recomendar el producto como un aporte importante a la evolución del paciente.

### *Análisis de la distribución: transporte, empaque, venta*

La forma de distribución para Toylex se planteará en dos escenarios, el primero de estos se hará directamente desde la planta de la empresa LEFA DEL VALLES S.A.S por medio de transporte terrestre a almacenes de cadena y a tiendas especializadas en venta de juguetería, en los cuales será exhibido en góndolas en presentación personal, para este escenario es importante aclarar que se venderá un kit, el cual contará con los módulos y piezas necesarias para armar distintas configuraciones; al contrario pasará en el segundo escenario de distribución, donde la adquisición del producto se hará por medio del sitio web, la compra será personalizada, el cliente tendrá la libertad de elegir qué cantidad, tamaños, colores y tipo de modulo desea adquirir, esto se hace pensado en compras más orientadas a instituciones donde se establezca el uso de ToyLex, como terapia grupal con diferentes niños o también aquellos clientes que ya conozcan el producto y desean ir adquiriendo más módulos para la creación de configuraciones a mayor escala. La distribución del producto por este medio se otorgará a empresas encargadas del transporte terrestre, tales como envía, coordinadora, 427, teniendo en cuenta que se recibirán pedidos de distintas partes del país.

En cualquiera de las dos alternativas de distribución se manejará transporte terrestre con empaque plano.

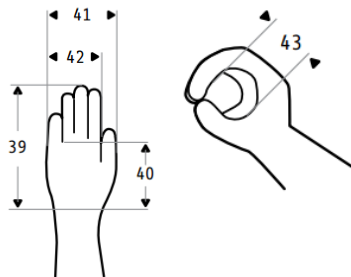
### **Aspectos de factores humanos**

Toylex se presenta como una familia de módulos diseñados bajo la naturaleza de la papiroflexia, la cual permite que de un material laminado por medio de algunos dobleces se obtengan figuras en volúmenes. Para la ejecución del sistema se tuvo en cuenta la ergonomía de los usuarios, ya que su objetivo es conseguir la eficiencia en cualquier actividad realizada con un propósito, eficiencia en el sentido más amplio, de lograr el resultado deseado sin desperdiciar recursos, sin errores y sin daños en la persona involucrada, (*W. Lauring & J. Vedderm, 2006*).

Las decisiones tomadas en el proyecto se estableces para crear una comunicación adecuada y un uso óptimo del sistema, acoplándose a la normatividad planteada por *El Ministerio de la Protección Social*, cumpliendo principalmente con los literales *a, b y c del Artículo 551 de la Ley 9ª de 1979*, los cuales hacen referencia al caso de los juguetes desmontables, deben ser fabricados en materiales que soporten las tensiones debidas al uso sin roturas que puedan causar heridas y los bordes saliente deben diseñarse de manera que el contacto con ellos no presente riesgos de lesiones corporales.

## Ergonomía Física/Técnica

Para el desarrollo del sistema se tuvieron en cuenta parámetros antropométricos, como los *estructurales*, los cuales corresponden a las dimensiones de las distintas partes o elementos estructurales del cuerpo, como longitud de la mano, estatura, entre otros y los *funcionales*, correspondientes a las dimensiones que incluyen el movimiento y la acción de segmentos corporales en el espacio de trabajo, como la zona de alcance funcional máximo de la mano.



**Figura 15.** Dimensiones Antropométricas de la población Latinoamericana: Ávila, R. Roselia, L & Gonzales, E. (2007).

Toylex se basa en las dimensiones establecidas para la edad preescolar abarcando niños de 3 a 6 años, tomando especialmente medidas como el alcance de brazo, para mantener el trabajo frecuente dentro de la distancia del antebrazo y el tamaño de la mano para considerar las dimensiones apropiadas de agarre; teniendo en cuenta que diseñar en base a un percentil promedio es excluir a una parte de la población, por lo cual las dimensiones aplicadas al sistema son correspondientes al percentil 95.

El sistema se conforma de una familia de módulos con tres figuras diferentes, para el diseño de estos, se tuvieron en cuenta las dimensiones de la mano como se observa en **figura 15**, utilizando el percentil 95 en los diferentes rangos de edad para los cuales se propone Toylex.

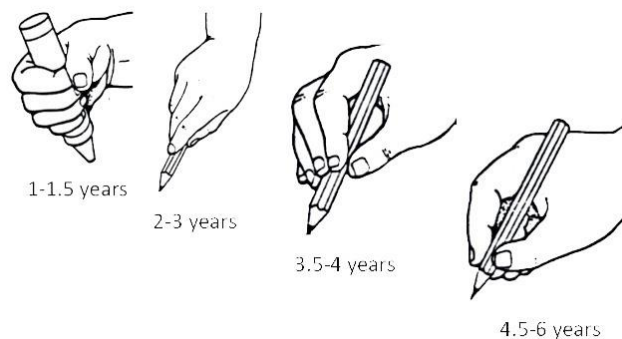
Dimensiones	Edad Preescolar		
	2 a 3 años	4 a 5 años	5 a 6 años
39/Longitud de la mano	121	132	142
40/Longitud Palma mano	71	77	83
41/Anchura de la mano	73	75	79
42/Ancgura Palma mano	58	62	65
43/Diámetro empuñadura	26	31	32

Medidas en Mm

**Figura 16:** Dimensiones mano en edad preescolar/ Percentil 95

Este es comercializado en presentaciones por kit, el cual cuenta con la cantidad necesaria de piezas para la interacción con el usuario, sus dimensiones han sido determinadas según las medidas antropométricas observadas en la *tabla 1*. Los módulos se encuentran en tres tamaños (medidas por módulo armado):

- **Grande:** 21 cms x 16 cms
- **Mediano:** 17 cms x 15 cms
- **Pequeño:** 15 cms x 10 cms



**Figura 17:** Desarrollo motricidad fina/moviento de pinza: Occupational Therapy. (2008).

Estas medidas permiten que el usuario interactúe con el producto utilizando las dos manos, para que en las etapas del juego deba aplicar la coordinación óculo manual que se irá adquiriendo con el uso constante del sistema. Un factor importante del producto son las pestañas con las que cuenta cada figura, puesto que son estas las que someten al usuario a realizar el movimiento más significativo para el desarrollo

de la motricidad fina, conocido como pinza (**figura 17**) el cual requiere agilidad con el grupo muscular más pequeño ubicado en las manos. Las pestañas según el tamaño del módulo varían pero mantienen una dimensión adecuada para exigirle al niño un esfuerzo y armonización en su movimiento.

### *Secuencia de uso*

Toylex se desarrolla en dos momentos, el primero de estos es el *armado de los módulos*; esta primera parte se deberá realizar en una superficie amplia y plana donde el usuario pueda efectuar movimientos de flexión-extensión leves en diferentes direcciones, necesarios para la interacción con el producto, como se observa en la **figura 18**.



**Figura 18.** Extensión y flexión de brazo: Occupational Therapy. (2008).

Este primer paso podrá hacerse en posición sedente con la espalda recta como se observa en la **figura 19** con los componentes del sistema al alcance, para no exagerar movimientos ni posturas erguidas; a su vez se espera que esta primera parte se realice en un tiempo corto y al no ser así, el usuario deberá realizar pausas activas que le permitan adaptar otras posiciones.



**Figura 19:** Dimensiones Antropométricas de la población Latinoamericana: Ávila, R. Roselia, L & Gonzales, E. (2007).



El segundo paso de sistema es la *configuración de los módulos* entre sí, donde el usuario deberá desplazarse alrededor de los mismos para construirlos, existe la posibilidad de que deba agacharse doblando las rodillas, con la espalda recta y la cabeza levantada, apoyando los dos pies en el suelo, ligeramente separados (aproximadamente la separación entre las caderas), agarrando el módulo, manteniéndolo tan próximo al cuerpo como pueda, y levantándose estirando las piernas y manteniendo la espalda recta o ligeramente arqueada hacia atrás como se observa en la **figura 20**. Además se propone la configuración en el suelo, puesto que si los construye encima de una superficie que ya se encuentra a una altura determinada, poco a poco que el usuario desee añadir más módulos verticalmente, deberá realizar posiciones que no se encuentran en su ángulo de proximidad generándole posibles afectaciones y riesgo al usuario.



**Figura 20.** Dimensiones Antropométricas de la población Latinoamericana: Ávila, R. Roselia, L & Gonzales, E. (2007).

Finalmente para la ejecución de Toylex se tuvo en cuenta la Norma ISO 11228 en el Manejo Manual de Cargas en el 2003, la cual especifica los límites recomendados para el levantamiento, incluyendo las tareas de levantar / bajar y el transporte manual, tomando en cuenta, respectivamente, la intensidad, la frecuencia y la duración de la tarea correspondiente a un manejo manual de objetos con masa igual o mayor a 3 Kg, según Becker, P (2009). Por lo cual el peso de los módulos se encuentra muy por debajo del límite máximo de carga; teniendo en cuenta que el módulo de mayor tamaño (grande), pesa aproximadamente 0.255 Kg.

### *Ergonomía cognitiva y comunicación*

La adaptación inicial de un producto con el ser humano se lleva a cabo por medio de la ergonomía cognitiva, esta permite favorecer la usabilidad del mismo, en términos de reducir el esfuerzo cognitivo y los errores a la hora de usar el producto, mejorando la seguridad y el confort del usuario.

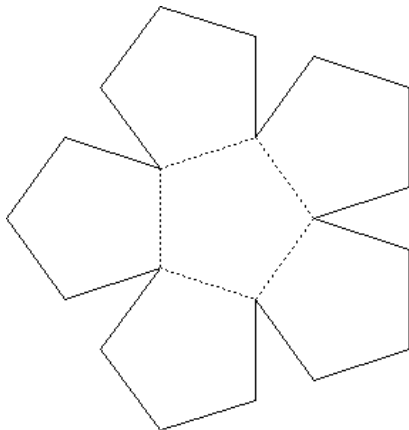
Se puede aplicar por medio de indicadores que presentan en distintas maneras la información al usuario, para ser fácilmente asimilada e interpretada por este. Existen tipos de indicadores, los más comúnmente utilizados son los visuales y auditivos, el tacto no se utilizado de forma habitual, tan solo como codificador de información por medio de diferentes texturas.

En el caso de Toylex, se implementó la comunicación con el usuario por medio del manual de uso e indicadores de tacto y visuales, este último se denomina *Dispositivo de información visual (DIVs)*, según Llanea (2003), simbolizados en **indicadores representativos**; que agrupan etiquetas en forma de textos y pictogramas, también codificación por colores, formas y distribución espacial. Es una información que está presente de manera permanente, cuyo propósito es identificar elementos, distinguirlos o suministrar instrucciones de uso, según Romero, A (2006).

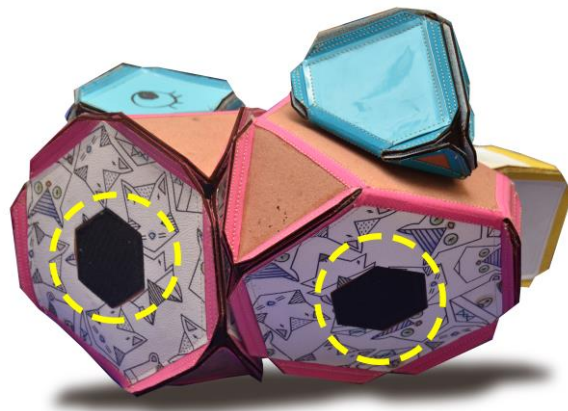
Los indicadores representativos de color, son los más utilizados en el sistema al ser un elemento atractivo para el usuario, por su intensidad del color y además al ser uno de los conceptos básicos que el niño se encuentra aprendiendo y podrá reforzar con el uso del producto.

Se utilizaron colores vivos no solo porque se pretende llamar la atención del usuario, sino también para indicar su uso por medio de estos; por lo cual se encuentran forradas con sesgo de colores las pestañas, siendo estas las partes que permiten el armado del módulo y facilitadoras del movimiento pinza en el usuario.

- Las pestañas le permiten entender al niño la secuencia de armado del sistema, ya que al unir las primeras se va evidenciando los pasos a seguir.
- Al interior de los módulos se encuentra un material de color vivo que le permite al niño rayar sobre este las veces que desee, ya que al tener un acabado plástico se puede borrar y volver a rayar.
- Como display de armado, al interior de los módulos, se encuentran líneas punteadas como indicadores visuales, permitiéndole al usuario entender que sobre estas, debe doblar las caras, como se muestra en *la figura 21*.
- En las caras exteriores de cada módulo como sistema de unión entre ellos se utilizó velcro (ver *figura 22*); por lo cual el usuario puede asociar que para el funcionamiento de este mecanismo se debe unir la parte áspera con la suave.
- En cada módulo existe una cara que no tiene pestañas, la intención es indicarle al niño que al ser diferente a las demás podrá utilizarla como base de apoyo en la fase de configuración entre ellos.
- Como indicador de tacto, se implementa en el mismo material que es fabricado el producto, ya que al ser reciclado posee una textura áspera y con un acabado superficial diferente.



**Figura 21.** Indicador visual



**Figura 22.** Union entre módulos

### *Uso/Intangibles*

Para el uso de Toylex por primera vez y especialmente en niños de 3 años, será indispensable el acompañamiento del padre o acudiente, convirtiéndose en un factor importante para el usuario, el acompañamiento y socialización con los demás de sus actividades permitirá la aceptación del sistema sin mayor problema, asimismo la presencia de terceros ayudará a indicarle al niño la forma adecuada de uso. El producto pretende apoyar el desarrollo motriz, pero además contribuir al gusto por las artes manuales y la activación de la creatividad en los más pequeños.

La propuesta formal del sistema nace de contribuir al aprendizaje que afrontan los niños durante la edad preescolar, involucrando en los módulos, figuras geométricas básicas que puedan asociar con familiaridad; también la elección de los colores es un factor relevante para la educación e inclinación del niño.

Indiscutiblemente la utilización del material será un valor agregado no solo para el usuario sino para su padre o acudiente que adquiere el producto, puesto que son conscientes y apoyados en la información suministrada por el producto (*empaquetado*), que al involucrar el uso de un material reciclado en la producción Colombiana se generan beneficios ambientales para el país, logrando transmitirle esto al niño, invitándolo a sentirse parte de una solución amigable con el medio ambiente.

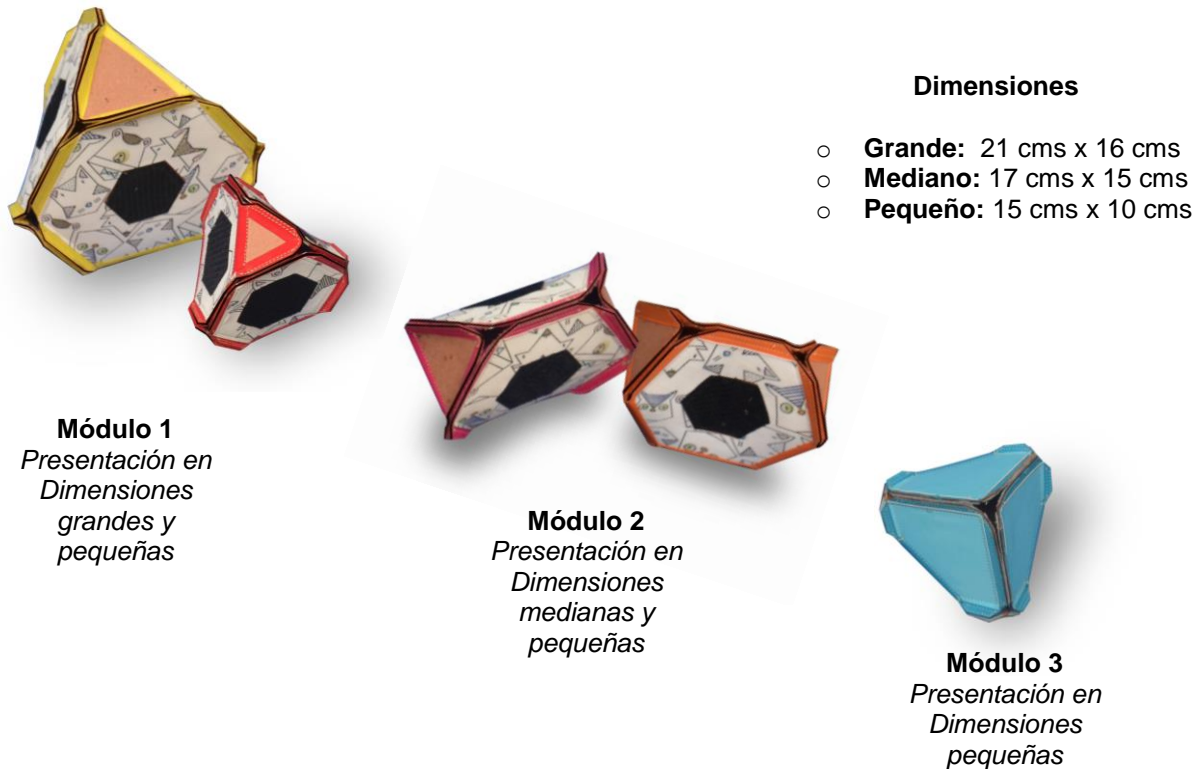
## Aspectos Productivos

### *Descripción del sistema*

Toylex es una familia de módulos desarrollados a partir de figuras básicas que al configurarlos permiten obtener geometrías complejas, las cuales son fabricadas con un eco material laminado, conocido como Lefa este cuenta con una deformación elástica que permite al realizar algunos dobleces para concebir volúmenes a partir de figuras planas, ya que su flexibilidad lo admite sin llegar a su punto de ruptura, este es un factor de gran importancia para el proyecto, puesto que se logra proponer el uso más óptimo del material en un escenario diferente al que se ha utilizado comúnmente, resaltando sus propiedades y demostrando como el proceso productivo del material se acopla a la propuesta formal de Toylex, la cual es diseñada bajo los parámetros de la papiroflexia.

El sistema se basa principalmente en tres módulos diferentes, estos se presentan en varios tamaños como se explica en la **Figura 23**, permitiéndole al usuario desarrollar los movimientos con distintas intensidades, ya que entre más pequeña sea el área de agarre para realizar el movimiento de pinza, mayor destreza requiere el usuario para el armado de cada módulo. La variación de los tamaños también se plantea para la segunda etapa de la dinámica del producto, que corresponde a la configuración de los módulos entre sí, ya que las figuras grandes permitirán que las creaciones desarrolladas por los niños sean de mayor tamaño y a su vez ofreciéndole al usuario un área mayor en aquellas caras implementadas especialmente para rayar. Así los tamaños de los módulos juegan un papel importante en el producto como tal, cubriendo no solo aspectos técnicos, si no educativos y pedagógicos.

Toylex, ha sido un producto que se ha desarrollado para apoyar el desarrollo psicomotor fino de los niños en edad preescolar, para aquellos que se encuentran enfrentando un crecimiento adecuado pero también para aquellos diagnosticados con un atraso o déficit en el progreso conductual normal, acogiendo niños con TDAH/ Trastorno por déficit de atención e hiperactividad que conlleva a una inmadurez en los sistemas que regulan el nivel de movimiento, la impulsividad y la atención y a niños evaluados con ASD/trastornos del espectro autista.



**Figura 23.** Familia de Módulos/Toylex.

Teniendo en cuenta lo anterior, el sistema propone dos etapas en la dinámica de uso con el producto, la primera de estas, consiste en que el usuario identifique en las geometrías planas troqueladas las diferentes figuras y colores que las conforman y si lo desea se atreva a rayar en las zonas indicadas al interior del módulo como se observa en la **figura 24**, posterior a esto el usuario deberá asociar en compañía del acudiente la unión de las pestañas de la geometría, las cuales le exigirán realizar el movimiento de pinza con sus dedos, poniendo a prueba su coordinación óculo manual y así al terminar de unir todas las pestañas, descubrir como de una forma plana por medio de unos dobleces y uniones, se obtiene un figura volumétrica.

En la segunda etapa se plantea la configuración de los módulos entre sí, para lo cual en las caras exteriores de los mismos, se encuentran adheridas superficies de velcro para lo que el niño deberá dedicar que para el funcionamiento de estos, se debe unir la región áspera con la suave que se encuentran establecidas en todos los módulos, permitiendo que el usuario decida cómo y en cuál de estas unirlos. Para esta etapa se ha desarrollado especialmente un módulo que se presenta solo en tamaño pequeño, con sus caras exteriores cubiertas con un material plástico que permite rayar sobre ellas, esto con el fin de permitirle al niño personalizar sus creaciones al configurarlas.



**Figura 24.** Material Plástico/Toylex.

### *Producción*

La producción del sistema se basa en pocos pasos de maquinado, ya que la propuesta formal del producto se concentró en gran parte en asociarla con la presentación comercial de LefaFlex, teniendo en cuenta que es un material laminado producido con dimensiones de 1.50 x 1.0 mts de calibre 1.5 mm. Ligado a esto el proceso creativo de Toylex encuentra en la inherencia de la papiroflexia la posibilidad de implementar los movimientos necesarios para el desarrollo psicomotor, además de exponer las propiedades del material, plantear una producción eficaz y reducir costos.

La familia de módulos se compone de piezas tanto especializadas como standard, logrando un equilibrio en la producción de los mismos. La mayoría son piezas standard como se observa en la *figura 3*, comercializadas numerosamente en el mercado y de fácil acceso para los consumidores, las cuales son expuestas a pocos procesos para un por un cambio formal final.

A continuación se identifican detalladamente las piezas y sus componentes por cada módulo, además se presenta la información necesaria para la producción de Toylex,

identificando material, procesos, lista de piezas y tipo de las mismas, acompañado de las dimensiones necesarias para su fabricación en serie. Es conveniente mencionar que por ser un producto desarmable y para niños, no puede hacerse uso de ningún tipo de pegamento, puesto que estos en su mayoría están compuestos de sustancias, tóxicas y peligrosas que atentaría con la salud del usuario, por lo cual Toylex da cumplimiento de la Ley 9ª de 1979, donde se expresa la prohibición de utilizar en los juguetes colombianos, elementos que atenten con el bienestar de los niños; por lo cual como patrón identificador y cumplimiento de la ley, el sistema es cocido en su totalidad, implementándolo como una alternativa de adhesión permanente que no involucra sustancias, demostrando simultáneamente que el producto en sí, es construido a partir de un material que cuenta con múltiples propiedades que resiste el uso constante y exigente de un niño, gracias a su comportamiento elástico; simultáneamente admite someterlo al proceso de cocido sin sufrir deformaciones o rotura.

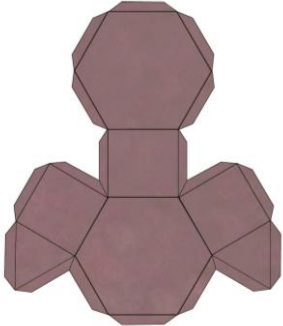



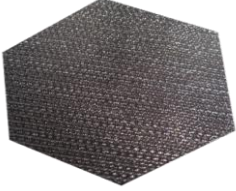
En base a lo anterior se logró establecer dos tipos de métodos para la adhesión de elementos a los módulos, para los permanentes se somete a un proceso de cocido y para aquellas uniones con las cuales debe interactuar constantemente el usuario y permiten el uso del producto, se estableció el involucramiento del velcro por ser un sistema de apertura y cierre rápido que consiste en dos cintas de tela (el macho y la hembra). Una de las cintas posee unas pequeñas púas flexibles que acaban en forma de gancho y que por simple presión se enganchan a la otra cinta cubierta de fibras enmarañadas que forman bucles y que permiten el agarre.

**BOM**

NO.	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	TIPO	IMAGEN
MÓDULO 1				
1	1	Desarrollo	Especializada	
2	22	Velcro interior	Standard	
3	29	Sesgo	Standard	
4	3	Pieza recubrimiento exterior	Especializada	
5	4	Pieza plástica	Standard	
6	3	Uniones en Velcro	Standard	

**Figura 25.** BOM, Módulo 1/Toylex.



No.	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	TIPO	IMAGEN
MÓDULO 2				
1	1	Desarrollo	Especializada	
2	18	Velcro interior	Standard	
3	24	Sesgo	Standard	
4	2	Pieza recubrimiento exterior	Especializada	
5	2	Pieza plástica	Standard	
6	2	Uniones en Velcro	Standard	

**Figura 26.** BOM, Módulo 2/Toylex.

No.	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	TIPO	IMAGEN
MÓDULO 3				
1	1	Desarrollo	Especializada	
2	18	Velcro interior	Standard	
3	24	Sesgo	Standard	
4	3	Pieza plástica	Standard	
5	1	Uniones en Velcro	Standard	

**Figura 27.** BOM, Módulo 3/Toylex.

### *Procesos*

A continuación se establece el MRP sistema que integra las actividades de producción y compras para planificar las adquisiciones a proveedores en función de la producción programada; teniendo en cuenta el método para la planeación efectiva de todos los recursos del proceso de manufactura, para la cual se han establecidos

las áreas requeridas de cada material para la fabricación de cada módulo según su tamaño.

Los procesos productivos establecidos para elaboración de Toylex, son proceso de corte mediante troquelado, proceso de fijación por medio de cocido en maquina plana guarnecedora, proceso de estampado a través de sublimación sobre material sintético y para la marcación del logo en el material LefaFlex, se emplea el método de screen printing.

MÓDULO 1/Grande					
No.	DESCRIPCION	MATERIAL	CONSUMO	UDS	PROCESO
1	Desarrollo	LEFAFLEX 1.50 x 1.0 mts Calibre 1.5 mm	882.28	Cms <sup>2</sup>	Corte/Troquelado - Serigrafía
2	Velcro Interior	Presentación: Cinta Ancho: 20mm	187	Cms lineales	Corte - Cocido
3	Sesgo	Sesgo elástico Presentación: Cinta Ancho: 15 mm	246	Cms lineales	Corte - Cocido
4	Pieza recubrimiento exterior	Cuero sintético sublimado	352.3	Cms <sup>2</sup>	Corte/Troquelado - Cocido
5	Pieza Plástica	PVC Charol	754.80	Cms <sup>2</sup>	Corte/Troquelado - Cocido
6	Uniones en Velcro	Presentación: Cinta Ancho: 100 mm	213.75	Cms <sup>2</sup>	Corte/Troquelado - Cocido

**Figura 28.** MRP, Módulo 1, Grande/Toylex.

MÓDULO 1/Pequeño					
No.	DESCRIPCION	MATERIAL	CONSUMO	UDS	PROCESO
1	Desarrollo	LEFAFLEX 1.50 x 1.0 mts Calibre 1.5 mm	197.13	Cms <sup>2</sup>	Corte/Troquel ado - Serigrafía
2	Velcro Interior	Presentación: Cinta Ancho: 20mm	132	Cms lineales	Corte - Cocido
3	Sesgo	Sesgo elástico Presentación: Cinta Ancho: 15 mm	174	Cms lineales	Corte - Cocido
4	Pieza recubrimiento exterior	Cuero sintético sublimado	154.20	Cms <sup>2</sup>	Corte/Troquel ado - Cocido
5	Pieza Plástica	PVC Charol	490.60	Cms <sup>2</sup>	Corte/Troquel ado - Cocido
6	Uniones en Velcro	Presentación: Cinta Ancho: 100 mm	213.75	Cms <sup>2</sup>	Corte/Troquel ado - Cocido

**Figura 29.** MRP, Módulo 1, Pequeño/Toylex

MÓDULO 2/Mediano					
No.	DESCRIPCION	MATERIAL	CONSUMO	UDS	PROCESO
1	Desarrollo	LEFAPLEX 1.50 x 1.0 mts Calibre 1.5 mm	713.15	Cms <sup>2</sup>	Corte/Troquelado - Serigrafía
2	Velcro Interior	Presentación: Cinta Ancho: 20mm	153	Cms lineales	Corte - Cocido
3	Sesgo	Sesgo elástico Presentación: Cinta Ancho: 15 mm	204	Cms lineales	Corte - Cocido
4	Pieza recubrimiento exterior	Cuero sintético sublimado	234.90	Cms <sup>2</sup>	Corte/Troquelado - Cocido
5	Pieza Plástica	PVC Charol	377.40	Cms <sup>2</sup>	Corte/Troquelado - Cocido
6	Uniones en Velcro	Presentación: Cinta Ancho: 100 mm	213.75	Cms <sup>2</sup>	Corte/Troquelado - Cocido

**Figura 30.** MRP, Módulo 2, Mediano/Toylex.

MÓDULO 2/Pequeño					
No.	DESCRIPCION	MATERIAL	CONSUMO	UDS	PROCESO
1	Desarrollo	LEFAFLEX 1.50 x 1.0 mts Calibre 1.5 mm	346.80	Cms <sup>2</sup>	Corte/Troquelado - Serigrafía
2	Velcro Interior	Presentación: Cinta Ancho: 20mm	108	Cms lineales	Corte - Cocido
3	Sesgo	Sesgo elástico Presentación: Cinta Ancho: 15 mm	144	Cms lineales	Corte - Cocido
4	Pieza recubrimiento exterior	Cuero sintético sublimado	66.30	Cms <sup>2</sup>	Corte/Troquelado - Cocido
5	Pieza Plástica	PVC Charol	208.80	Cms <sup>2</sup>	Corte/Troquelado - Cocido
6	Uniones en Velcro	Presentación: Cinta Ancho: 100 mm	213.75	Cms <sup>2</sup>	Corte/Troquelado - Cocido

**Figura 31.** MRP, Módulo 2, Pequeño/Toylex.

MÓDULO 3/Pequeño					
No.	DESCRIPCION	MATERIAL	CONSUM O	UDS	PROCESO
1	Desarrollo	LEFAFLEX 1.50 x 1.0 mts Calibre 1.5 mm	289.92	Cms <sup>2</sup>	Corte/Troquela do - Serigrafía
2	Velcro Interior	Presentación: Cinta Ancho: 20mm	141	Cms lineales	Corte - Cocido
3	Sesgo	Sesgo elástico Presentación: Cinta Ancho: 15 mm	183	Cms lineales	Corte - Cocido
4	Pieza Plástica	PVC Charol	333	Cms <sup>2</sup>	Corte/Troquela do - Cocido
5	Uniones en Velcro	Presentación: Cinta Ancho: 100 mm	71.25	Cms <sup>2</sup>	Corte/Troquela do - Cocido

**Figura 32.** MRP, Módulo 3, Pequeño/Toylex

**Proceso de corte/ Troquelado**, se emplea este proceso de manufactura, ya que es reconocido como uno de los procesos más ágiles para una línea de producción, acoplándose a la presentación comercial de la LefaFlex, laminado de calibre 1.5mm, sometiéndola a ciertas transformaciones a fin de obtener la pieza de forma geométrica propia. Es un proceso en el cual se debe hacer una inversión inicial para la fabricación de los troqueles, pero que posteriormente se recupera con la optimización del proceso y su rápida producción. El troquelado es un proceso clave

para el balanceo de línea, puesto que al ser ejecutado mediante una prensa en movimiento rectilíneo alternativo, permite apilar varias láminas para que al llevarse a cabo un solo golpe (corte), se obtenga la producción de varios módulos.

**Proceso de fijación/Maquina plana guarnecedora**, como se explicaba anteriormente el producto no puede emplear ningún tipo de pegamento por el bienestar del usuario, por lo cual se ha elegido el proceso de guarnición para la fijación de elementos a la LefaFlex, ya que al ser un material rígido y con una dureza de 0.98 grados shore no puede ser maquinado en una máquina de coser convencional. La guarnición consiste en que la aguja realiza perforaciones múltiples en el material para el paso del hilo, permitiendo trabajar con materiales desde calibre 0.5 mm al 30mm.

**Marcación/ Screen Printing**, conocido también como serigrafía es una técnica de impresión mediante el cual se utiliza una malla para transferir la tinta sobre un sustrato, excepto en las zonas hechas impermeable a la tinta por una plantilla de bloqueo. Una cuchilla o rasqueta se desplaza por la pantalla para llenar las aberturas de malla abierta con tinta. Se elige este proceso para la marcación del logo de Toylex al interior de los módulos, ya que es un proceso rápido, práctico, económico y manual que no depende de una maquinaria, además de compaginar con las propiedades de la LefaFlex, puesto que al ser un material fabricado en base de cartón y papel, permite que la tinta sea absorbida y retenida en el lugar deseado.

### **Proveedores**

Toylex se produce con el apoyo de la empresa Lefa del Valle S.A.S, la cual produce una de las materias primas, además aporta los demás materiales, facilitando el convenio con otros proveedores como se observa en la *tabla 1*, obteniendo precios favorables y entregas de los insumos en menor tiempo.

Adicional a las compra de la materia prima, se hizo una inversión inicial para la fabricación de los troqueles para producir las piezas No.1 de cada módulo como se observa en *las figuras 4-5-6*, puede ser un costo inicial elevado, pero con la producción se recupera, ya que el troquelado es un proceso eficaz con el cual se recupera dicha inversión, comparado con otros métodos por los cuales se podría llevar a cabo el proceso de corte como laser, ya que el valor de la fracción de este en el mercado es bastante elevado.

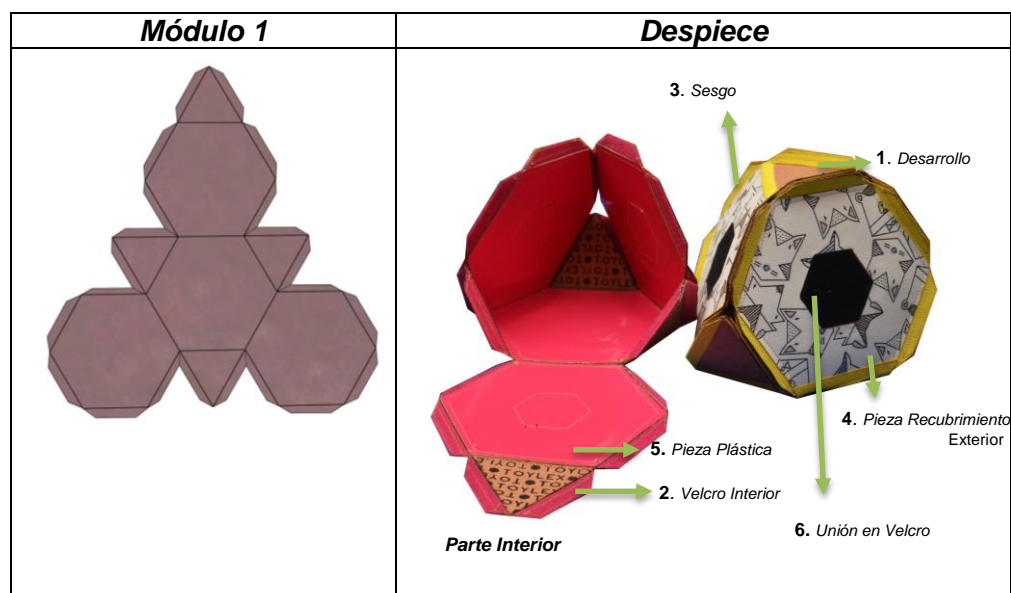


MATERIAL	PROVEEDOR
LefaFlex 1.50 x 1.0 mts/Calibre 1.5	Lefa del Valle S.A.S
Velcro en cinta/ 20mm 3/4	Centro Herrajes-Giraldo Hermanos Ltda
Sesgo Elástico en cinta/15 mm	Rómulo Montes S.A.S
Cuero sintético sublimado	Calitex S.A.S
PVC Charol	Calitex S.A.S
Velcro en cinta/100mm	Almacén la Victoria
Troqueles	Grafi Troqueles Cali

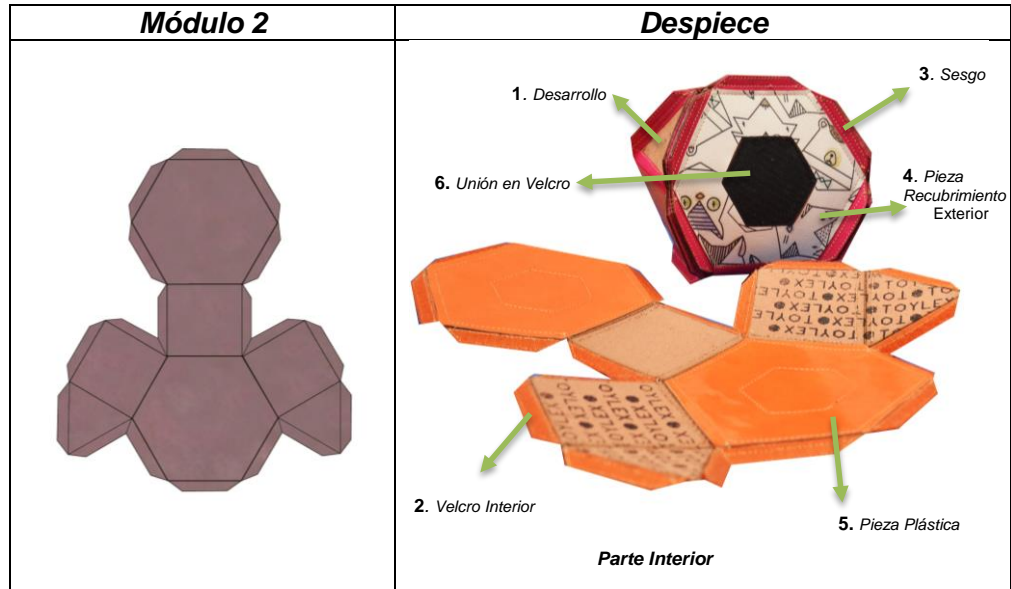
**Tabla 1.** Materiales y Proveedores.

*Diagrama de despiece y ensamblado*

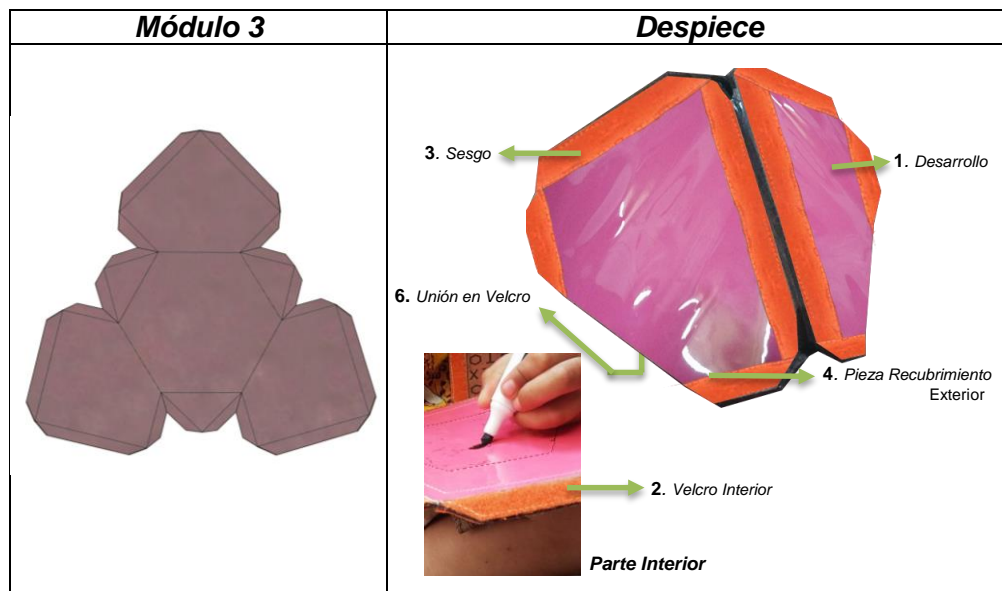
Los módulos 1 y 2 se conforman de seis piezas que se encuentran adheridas a la pieza No.1 (Desarrollo) como se observa en la figura 12, por medio de cocido. El módulo 3 cuenta 5 piezas y algunos cambios estéticos a comparación con los otros.



**Figura 33.** Módulo 1, Despiece – Ensamblado / Toylex.



**Figura 34.** Módulo 2, Despiece – Ensamblado / Toylex.



**Figura 35.** Módulo 3, Despiece – Ensamblado / Toylex.

### *Planos de detalle*

Se presentan los planos generales de cada módulo por tamaño correspondiente. Los planos constructivos se encuentran en los anexos del documento.

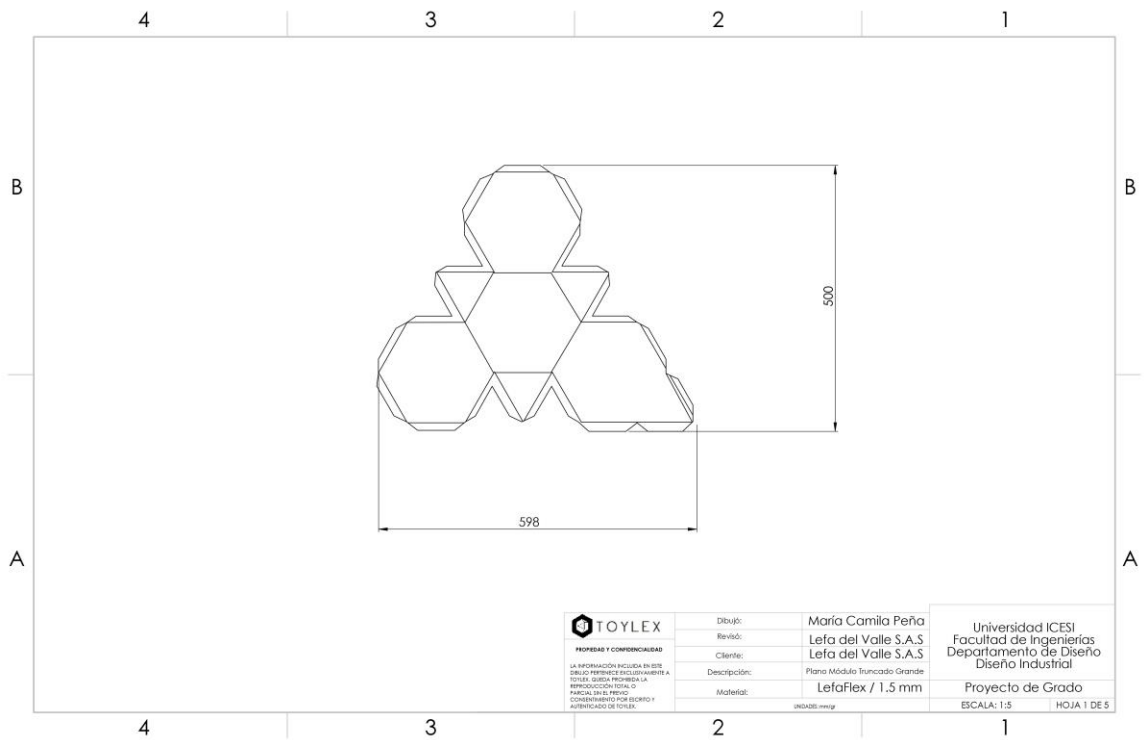


Figura 36. Módulo 1 Grande – Plano general/ Toylex.

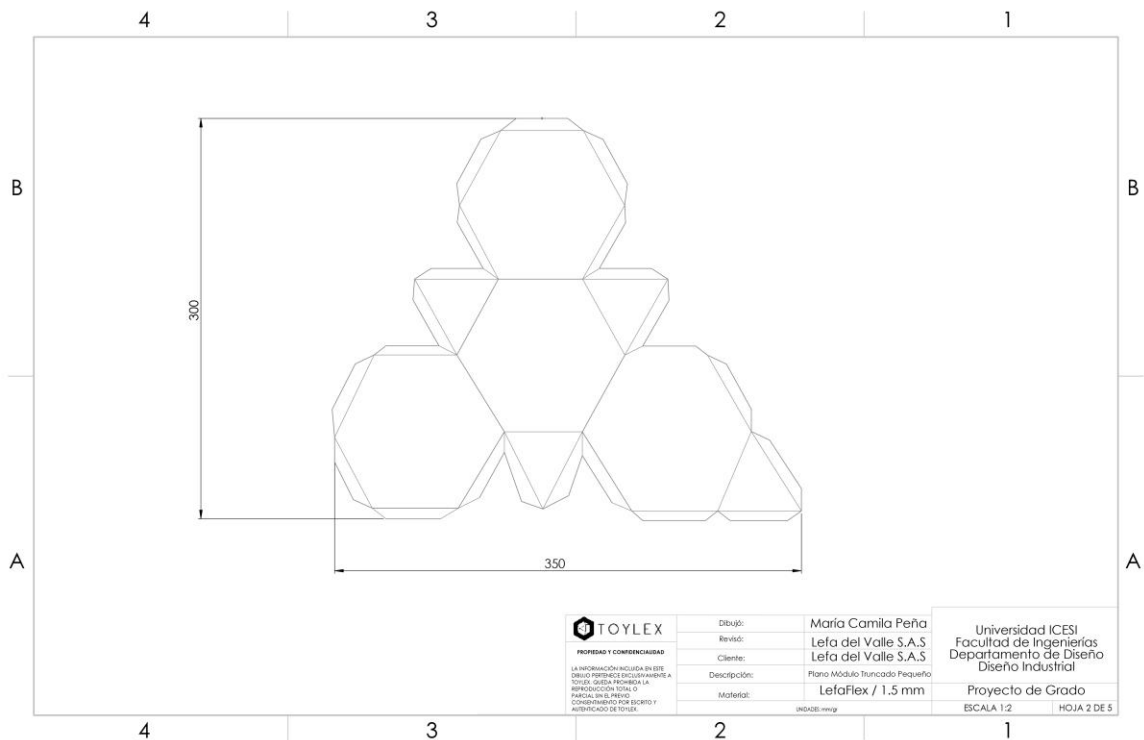
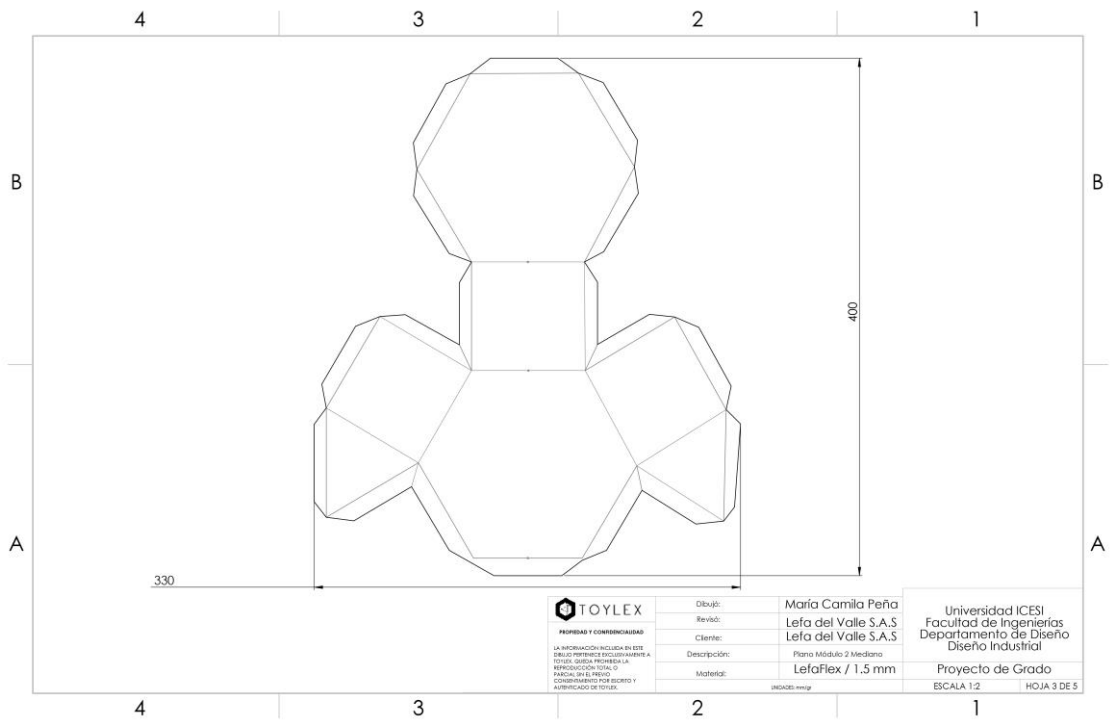
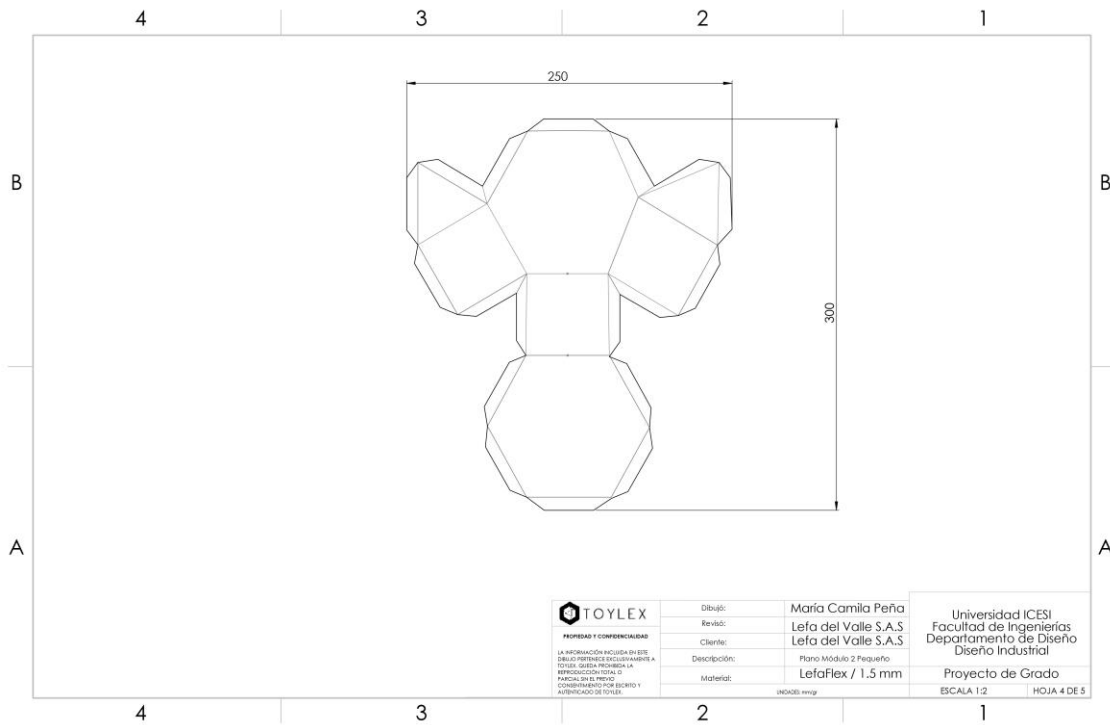


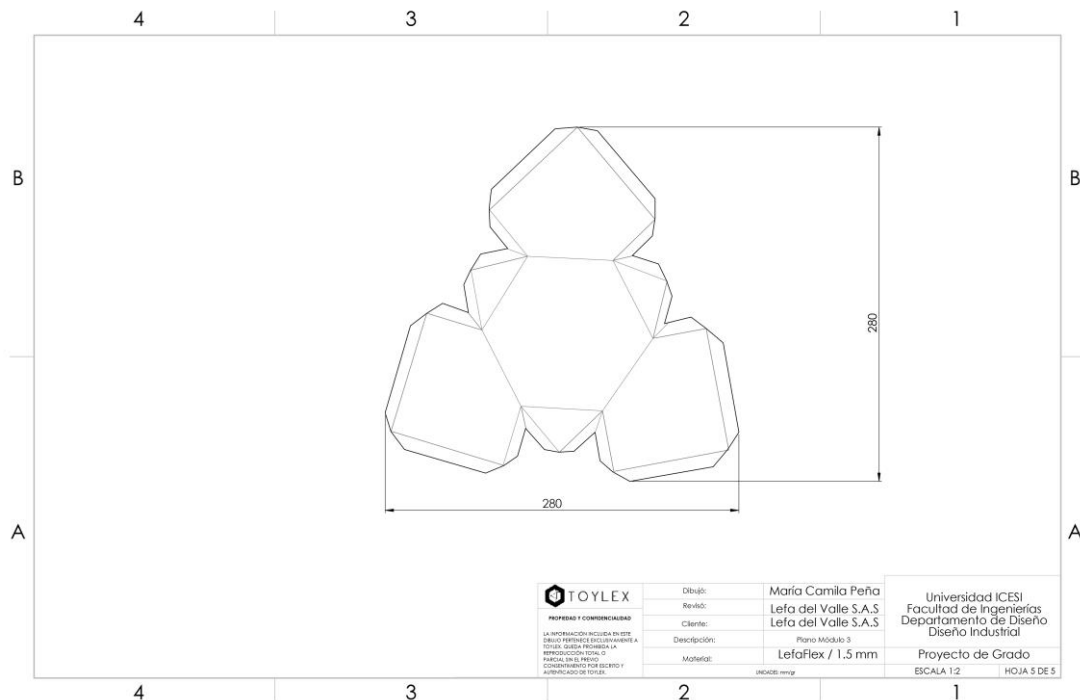
Figura 37. Módulo 1 Pequeño – Plano general/ Toylex.



**Figura 38. Módulo 2 Mediano – Plano general/ Toylex.**



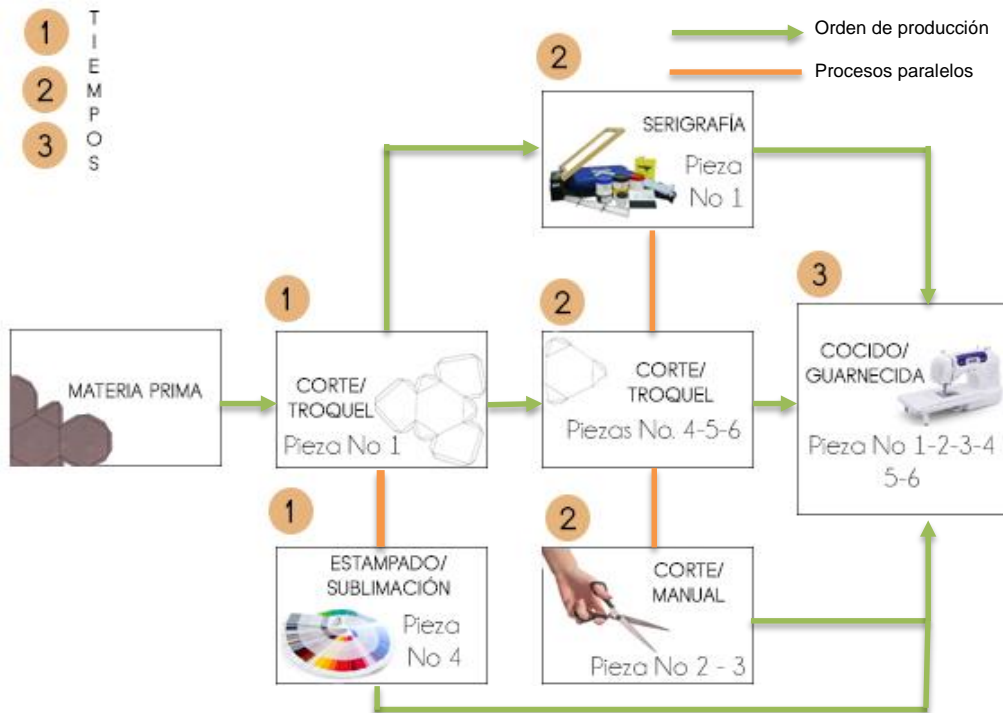
**Figura 39. Módulo 2 Pequeño – Plano general/ Toylex.**



**Figura 40.** Módulo 3 Pequeño – Plano general/ Toylex.

### *Diagrama de flujo de procesos e insumos*

El proceso productivo para la fabricación de Toylex se desarrolla en tres tiempos diferentes, la línea de manufactura se compone de cinco procesos, de los cuales algunos se pueden desarrollar simultáneamente contando con dos operarios con habilidades específicas como el uso de una troqueladora y otro con manejo de la máquina guarnecedora. El balanceo de la línea productiva se basa principalmente en el proceso de corte por medio de troquel, ya que al realizar este con un solo golpe en varias láminas de LefaFlex, permitirá obtener mayor número de módulos en menos tiempo, siendo el proceso más eficaz; a su vez la persona encargada de cocer todas las piezas que es el proceso final, podrá apoyar otras actividades anteriores a esta, como corte manual de las piezas 2 y 3 o realizar el proceso de serigrafía a la pieza 1 después de ser troquelada. (*Observar Figura 41*).



**Figura 41.** Diagrama de flujo procesos/insumos/ Toylex.

## Aspectos de Costos

### *Descripción de estructura de costos de la solución*

Para la elaboración del análisis de costos de Toylex, es importante tener en cuenta que el Sistema es comercializado en presentaciones como kit pedagógico, el cual se compone de 12 módulos:

- Módulo 1 Grande: 2 unidades
- Módulo 1 Pequeño: 2 unidades
- Módulo 2 Mediano: 2 unidades
- Módulo 2 Pequeño: 2 unidades
- Módulo 3 pequeño: 4 unidades

Con base a lo anterior, la información contenida en la **tabla No.2**, abarca los valores por la producción del kit completo, teniendo en cuenta número de piezas por material, consumo del mismo, valor del proceso productivo, la cantidad de horas y el valor de estas, necesarias para manufacturar cada pieza.

MATERIA PRIMA					MANO DE OBRA DIRECTA					
M.P.	UNIDAD	VALOR M.P. \$ (VMP)	CONSUMO (q)	COSTO TOTAL M.P. \$	PROCESO	VALOR PROCESO (troquelado)	TIEMPO (h/H)	PROCESO	TIEMPO (h/H)	VALOR PROCESO (cocido)
LEFALFLEX CALIBRE 1,5 mm	1,50x1,0 mts	\$4,568	4,900 cm2	\$4,568	TROQUELADO	\$840	no aplica	COCIDO	no aplica	no aplica
VELCRO EN CINTA ANCHO: 3/4	1mts	\$350	7,21 mts	\$2,733	CORTE MANUAL	no aplica	80min	COCIDO	20 min	\$2,255
SESGO ELÁSTICO EN CINTA ANCHO: 15mm	1mts	\$350	9,51 mts	\$3,329	CORTE MANUAL	no aplica	40min	COCIDO	30 min	\$3,382
CUERO SINTETICO SUBLIMADO	1,40x1,0 mts	\$19,000	807,7 cms2	\$10,000	TROQUELAD	\$1,400	no aplica	COCIDO	90 min	\$9,020
PVC CHAROL	1,40x1,0 mts	\$10,000	2,236 cms2	\$3,400	TROQUELADO	\$2,520	no aplica	COCIDO	25 min	\$2,818
VELCRO EN CINTA ANCHO: 100mm	1mts	\$2,700	1,20 mts	\$3,240	TROQUELADO	\$1,680	no aplica	COCIDO	15 min	\$1,691
				<b>TOTAL</b>	\$ 27,270	<b>TOTAL CORTE TROQUELADO</b>	\$ 6,440	<b>TOTAL COCIDO</b>		\$ 19,166
						<b>TOTAL HORAS TRABAJADAS</b>	\$ 13,530			
						<b>TOTAL (Corte troquelado- horas trabajadas corte manual- horas trabajadas cocido)</b>	\$ 39,136			

Valor del golpe (troquelado): \$70 pesos

**Tabla 2.** Análisis de costos.

Para la fabricación del producto no se requiere de mano de obra especializada, ya que se involucran procesos como el corte manual que no requiere de algún aprendizaje previo, el corte por troquelado y el cocido en maquina guarnecedora es contratado a persona con remuneración del salario básico establecido para el año 2015. Adicional a esto se hizo una inversión inicial para la fabricación de los troqueles para el corte de las piezas No.1 -4 – 5 y 6 como se observa en la **tabla 3**. Es así como se obtiene que el costo de producción de Toylex es \$66.406 pesos (**Tabla 3**), valor que al adicionar el margen de ganancia, tiene un valor comercial de venta al público muy por debajo a sus competidores.

COMPRA DE TROQUELES	PROVEEDOR	VALOR
8 TROQUELES	GRAFI TROQUELES	\$316,432

TOTALES \$	CMP \$	27,270	Costo materia Prima	
	CMO \$	39,136	Costo mano de obra	
	COSTO DE PRODUCCIÓN \$	66,406		
CÁLCULO VALOR HORA / HOMBRE EN \$				
Año	Salario mínimo (SM)	Prestaciones y parafiscales (PYP)	Horas pagadas (hora/Hombre)	Valor
2015	\$ 644.350	1,52	240	\$ 6.765,7

**Tabla 3.**costo producción.

### Aspectos de Impacto (PESTA)

El proyecto se planteó con la finalidad de elaborar un objeto que respondiera a la pregunta: ¿Es posible implementar un nuevo material en los espacios habitables para lograr una relación directa entre el uso responsable de los desechos industriales y el diseño? Para lo cual se realizó un análisis de campo dentro del contexto, teniendo en cuenta sus actores y como se desenvuelven en su medio, necesidades, comodidades y prioridades. Encontrando como usuario del proyecto los niños durante la niñez preescolar, los cuales no solo tienen problemáticas, sino que son considerados usuarios para los que se debe diseñar con un elevado nivel de calidad, ya que no miden las consecuencias de sus acciones al interactuar con el producto, encontrando en esta variables la oportunidad de diseño, debido que al trabajar en base a un material desconocido para la mayoría de personas, por medio de este uso se hará evidente como el sistema se convierte en un ayuda para el niño, destacando a su vez las propiedades del material.

Es así como Toylex logra ser un producto eco amigable, pedagógico, educativo y terapéutico, dirigido a niños durante los 3 y 6 años, que se encuentren enfrentando la etapa de crecimiento con total normalidad, pero también aquellos que presenten un atraso o déficit en el desarrollo psicomotor fino, tales como niños con hiperactividad y autistas, generando en ellos un impacto tanto educativo como social, permitiéndole comunicarse y divertirse por medio del sistema, logrando validar el objetivo general del proyecto: *Diseñar a partir de un nuevo material una familia de elementos destinados al apoyo del crecimiento durante la niñez temprana, para propiciar el del desarrollo motriz fino dentro de los espacios habitables, ya que el atraso de la motricidad fina es la patología más frecuente durante esta etapa de crecimiento sin contar que aproximadamente el 50% de estos niños la padecen, según Philip Rice, 2010.*



La validación de los objetivos se puede evidenciar en la evolución que presenta el niño con el uso constante del elemento, ya que al interactuar con este deberá realizar una serie de movimientos con sus manos poniendo a prueba la coordinación óculo manual, considerada como la más compleja de adquirir, sin la cual el usuario no podrá realizar acciones habituales como el agarre de elementos pequeños, la escritura, amarrarse los cordones entre otras; siendo de esta manera como la propuesta logra validarse, demostrando que desde el momento en el que el niño se pone en contacto con Toylex, podrá ir realizando estas acciones sin la ayuda del padre o acudiente.

Para lograr la consolidación de la idea se tuvieron en cuenta objetivos como, diseñar un sistema de fácil uso y didáctico para el usuario que involucrara los principios de la papiroflexia en el elemento a diseñar, aprovechando los beneficios a los que conlleva. Implementando maneras de interacción con el niño que permitan generar diferentes propuestas formales según su imaginación, permitiendo demostrar el avance en el desarrollo psicomotor fino del usuario por medio de la evolución del sistema y por ultimo pero no menos importante se logró alinear el proceso productivo del sistema con las propiedades del material.

A continuación se muestra los beneficios otorgados por Toylex en los diferentes sectores que se involucra, como a la empresa productora del material (Lefa del Valle S.A.S) y los usuarios.

ECONOMICO	SOCIAL	AMBIENTAL
Incremento de producción en la empresa Lefa del Valle S.A.S.	Reforzamiento de conceptos básicos	Mayor uso de residuos tóxicos en la industrial Colombiana.
Producto inclusivo por su valor comercial comparado con la competencia.	Mejora de socialización en niños con autismo.	Disminución de índices de contaminación en fuentes hidrográficas en el país.
Nueva línea de manufactura para la empresa Lefa del Valle S.A.S	Adquisición de independencia conductual	Alternativa de solución para industrias con procesos poco eco amigables como las curtidoras.
Uso del material LEFAFLEX en diferentes plazas de mercado.	Uso colectivo en colegios y centros terapéuticos.	
	Valor e importancia en el mercado para el eco-producto.	

**Tabla 4.** Aspectos de impacto PESTA.

### *Operacionalización de las variables y sub-variables*

Una de las variables a medir con la producción de Toylex es el incremento de la fabricación de material LefaFlex en la planta, teniendo en cuenta que actualmente el calibre 1.5 no se comercializa en Colombia, ya que los pedidos de esta referencia se hace en su mayor parte a países como Ecuador, Brasil y Venezuela. Teniendo en cuenta que en la actualidad mensualmente se producen solo 12.000 láminas. Con la ejecución del proyecto se espera tener un incremento en la producción de la misma en un 15%, generando mayores ingresos para la empresa, comercialización y conocimiento tanto de la marca Lefa del Valles S.A.S como del material en sí.

Además al aumentar la producción en la empresa directamente se beneficia el estado ambiental del país, ya que el 12% de los residuos actuales son tóxicos, los cuales no son aprovechados totalmente. Lefa del Valle S.A.S encuentra en la reutilización de estos desechos una oportunidad de negocio, logrando utilizar en su totalidad los sobrantes tóxicos de las empresas curtidores en Colombia, teniendo como meta aumentar su producción y destacarse en el programa de Excelencia Ambiental Distrital, por tener procesos productivos amigables con el medio ambiente, llegando a ser compradores de 2.000 toneladas de residuos peligrosos al mes.

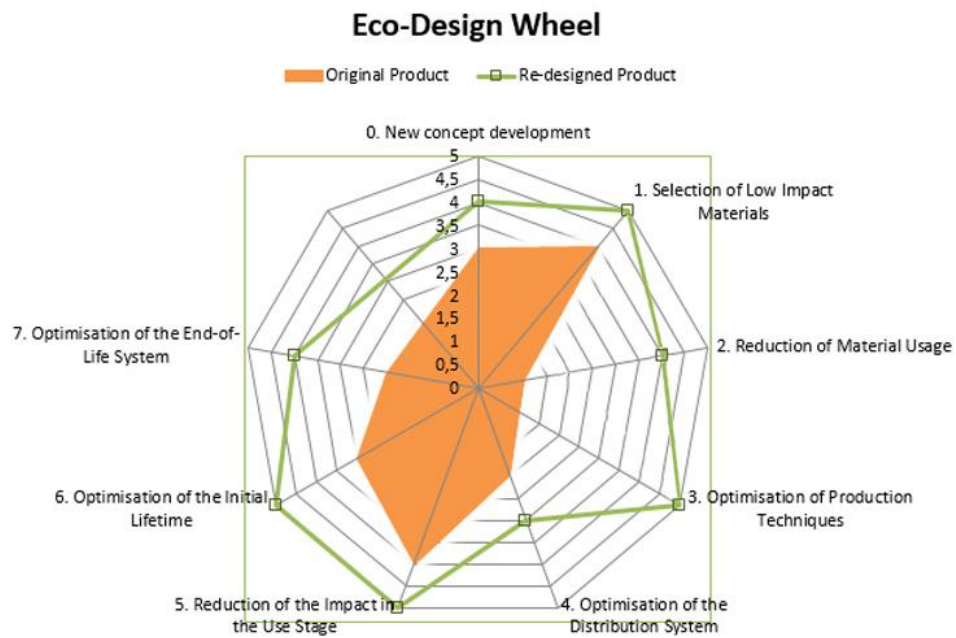
En cuanto a la interacción del producto con el usuario, con la validación del proyecto se espera disminuir la cifra de niños con atraso en el desarrollo psicomotor fino, ya que en la actualidad en Colombia, aproximadamente el 50% de los niños durante la edad preescolar presentan déficit en el desarrollo motor y la coordinación óculo manual. Toylex disminuirá en un 15% esta cifra, solo si el elemento se establece de uso prioritario tanto en la organización educativa a la que asista el niño como en sus hogares, ya que el éxito del proceso terapéutico del elemento se basa en la intensidad con la que se use el mismo.

### *Análisis impacto ambiental*

La producción del material LefaFlex implementa una de las alternativas más eco amigables que se pueden establecer dentro de un proceso productivo, la PML conocida como la producción más limpia, esta consiste en re utilizar las veces que sea posible los recursos naturales manejados para la fabricación del material, por lo cual en la empresa Lefa del Valle S.A.S re utilizan el 70% de agua necesaria durante el proceso, adicional a esto como se explicaba anteriormente la materia prima para la producción del material son desechos, uno reciclable como lo es el cartón y otro toxico como lo es el ripio de cuero, proveniente de los desperdicios generados por las industrias curtidoras, este sobrante especialmente contiene una carga altamente peligrosa, ya que involucra químicos como ácido sulfúrico, bromo, entre otros; por lo cual cuando llegan a la planta de Lefa se lleva a cabo un proceso

de neutralización de cargas, logrando que el producto final quede con índices bastantes bajos de estos químicos, iniciativa que se ejecuta por reglamentación nacional, puesto que este producto mantiene una relación directa con el ser humano y no puede atentar contra su bienestar, además pensando en la proyección ambiental, hasta tal punto que el mismo material al cumplir su ciclo de vida puede implementarse de nuevo al proceso productivo.

En el siguiente grafico se observa como la estrategia de eco diseño planteado, mejora notablemente el impacto ambiental, a comparación con otros procesos productivos generadores de materiales similares.



**Figura 42.** Eco Design wheel/ Toylex. Fuente: Peña, C (2015).

### *Optimizar el desempeño del producto*

Como producto Toylex plantea después de culminado su ciclo de vida como juguete para el niño, la re utilización de los módulos en otro contexto dentro de los espacios habitables, como se observa en *la figura 43*, ya sea como contenedor de elementos o bases para plantación, siendo una de las alternativas más eco amigables, puesto que no se necesita de un consumo de energía ni exponer el sistema a un nuevo ciclo de producción para prolongar su uso. Esta información estará a disposición del consumidor en el empaque del elementos permitiendo que desde el momento de la compra sea conocedor alineamiento del ciclo del elemento.



**Figura 43.** Re utilización de los Módulos/ Toylex

#### *Análisis de contexto de uso*

El proyecto se plantea en espacios habitables, entendiéndolos como lugares que cuenten con las comodidades básicas para el sano esparcimiento y vivencia de los usuarios. Toylex se enfoca en los hogares de familias de estratos socio económicos medios y altos, ya que su perfil económico les permite ser consumidores de este tipo de productos, basados en el trabajo de campo se estableció que el sistema puede ser utilizado de igual manera de forma grupal en centros de rehabilitación a los cuales asisten niños que padecen de un atraso psicomotor fino, pacientes con hiperactividad y falta de atención y pacientes autistas, los cuales comparten un perfil conductual, el cual es tratado por medio del producto. Además de ser utilizado en estos sitios como terapia, de igual manera puede ser implementado en instituciones educativas para apoyar el aprendizaje de conceptos básicos adquiridos durante la etapa preescolar como lo son los colores, las figuras y la escritura.

#### *Perfil ambiental del producto*

En cuanto a la presentación comercial del producto se hizo gran énfasis en el conocimiento y acercamiento que se establece en el primer contacto con el consumidor, implementando información acerca del estado ambiental del país y como la producción de Toylex apoya el mejoramiento del mismo en el empaque, logrando crear un valor agregado a comparación de productos competidores, ya que más que informar al consumidor de lo que está adquiriendo, es concientizar e implementar el concepto de eco diseño y cuidado ambiental en los niños, ya que el ser conocedores de los beneficios que productos como Toylex aportan al país, se sentirán parte de un movimiento y cambio de conciencia en la forma de consumo.

En la estética del producto se decidió no cubrir por completo el material LefaFlex, ya que al ser reciclado presenta un acabado superficial diferente que le permitirá al usuario identificar el aspecto de un eco material, además esta misma textura le otorga beneficios al sentido del tacto del niño, dado que durante esta etapa de crecimiento es importante que el usuario interactúe con superficies con diferentes acabados.

### *Reflexión general sobre impacto de la solución*

Para terminar el producto logró ubicarse en un sector de mercado pensado especialmente para niños, resolviendo una problemática común en la población Colombiana. El desarrollo psicomotor es una de las habilidades que se deben desarrollar a tiempo, ya que un atraso en esta le impide llevar a cabo un desempeño conductual normal, por lo cual Toylex asocia una práctica tradicional como lo es la papiroflexia para la fabricación de un eco producto, logrando no solo otorgarle independencia conductual al usuario, sino que también apoyar el desempeño educativo y el gusto por las artes manuales que con el tiempo se ha ido perdiendo, puesto que las nuevas generaciones se encuentran rodeadas de un desarrollo tecnológico significativo, pero que con productos como estos, se puede lograr demostrar que hay otras formas para divertirse, educar y mejorar el estado tanto físico como social de los más pequeños.

Convirtiéndose en un producto desencadenador de factores positivos en los diferentes contextos que involucra, ya que como se explica anteriormente beneficia en gran proporción el componente humano, pero a su vez desencadena beneficios para el estado ambiental, debido a que al existir mayor demanda del sistema, la producción de la empresa Lefa del Valle S.A.S elevando de igual manera la implementación de desechos tóxicos en un nuevo proceso productivo, conllevando a la disminución de la contaminación ambiental de Colombia, la cual es generada en gran parte por los desechos peligrosos.

En comparación con juguetes similares a Toylex, se tiene la ventaja de que involucra por medio de un material reciclado texturas en sus superficies, el cual es un factor importante para el desarrollo del usuario, debido a que al tener constante interacción con el material el tacto del niño se agudizara, además los avances que presente el usuario con el uso del elemento se podrá demostrar en el manejo y ejecución de la dinámica planteada por el producto.

## CONCLUSIONES

Las variables impactadas por el proyecto corresponden a sociales, económicas y ambientales. En cada una de estas se llevó a cabo una validación como se explica anteriormente, logrando obtener resultado reales, permitiendo considerar el proyecto como viable, ya que para la ejecución del mismo se partió desde la idea de la existencia de un eco material fabricado bajo estándares eco amigables, el cual es utilizado únicamente para fabricar plantillas para el calzado. Encontrando la oportunidad de negocio al crear una solución a una de las patologías más frecuentes en los niños durante la edad preescolar: el desarrollo de la motricidad fina; que al presentar un déficit en esta, trae como consecuencia complicaciones tales como atraso en el aprendizaje, complicando sobre manera el estado social y anímico de los usuarios. Es así como nace Toylex de considerar el material existente y la problemática presente en los niños, para asociarlos mediante una teoría de inspiración formal, la cual se acopla a la presentación comercial del material, trayendo beneficios productivos y económicos, puesto que como se observa en el análisis de costos, los valores que se encuentran, están muy por debajo de productos similares, superando no solo precios sino beneficios con el uso del sistema.

No solo logra ser parte de la solución a un atraso en el desarrollo psicomotor, sino que a su vez llega a apoyar el proceso educativo que debe adquirir el niño, convirtiéndolo en un producto flexible, didáctico, económico e inclusivo, puesto que como se explicaba, el producto ha sido diseñado para tratar usuarios con diferentes tipos de capacidades, generando en cada uno de los casos un avance significativo para su patología. Toylex sale al mercado como un eco producto que busca ser parte de la población preescolar Colombiana, consiguiendo no solo la interacción con los niños, si no también siendo un mediador para el acercamiento con sus padres o acudientes, dado que se es consciente de la importancia que tiene el acompañamiento de estos en el crecimiento y aprendizaje de los usuarios.

Toylex se posiciona como un producto atractivo tanto para los padres o acudientes y los niños, puesto que logrará captar la atención de los dos por medio de sus beneficios, dinámica de juego y morfología, demostrándoles que existen alternativas creativas y pedagógicas que incitan al niño a reforzar conceptos básicos de aprendizaje, se divierta y trabaje directamente el desarrollo psicomotor de los músculos más pequeños, permitiéndole interactuar con sus padres por medio del artículo, creando vínculos directos no solo con ellos, sino con el objeto en sí, ya que el niño le otorga mayor importancia aquellos elementos que le permitan experimentar sensaciones diferentes.

---

El costo neto del proyecto a la fecha es de \$66.406 mil pesos más los costos indirectos de fabricación que representa el 30% y el 40% del precio de venta, es así como el sistema presenta un costo total de \$113.000 mil pesos.

---

## BIBLIOGRAFÍA

1. Cámara de la industria de pulpa, papel y cartón ANDI. (2012), "Reciclaje del papel y cartón en Colombia". En línea recuperado de: <http://asociacionrecicladoresbogota.org/wpcontent/uploads/2012/08/120822-Reciclaje-de-Papel-en-Colombia-v2-Modo-de-compatibilidad.pdf> (visitado el 16 de Diciembre de 2014).
2. Cuervo, J. (2009), "Habitar y diseñar". En línea Recuperado de: [http://200.21.104.25/kepes/downloads/Revista5\\_12.pdf](http://200.21.104.25/kepes/downloads/Revista5_12.pdf) (visitado el 23 de Enero de 2014).
3. Pino, Me; Carvajal, P. (2013). "Recomendaciones de diseño arquitectónico Low Tech mediante la adaptación de las tablas de C. Mahoney". Trilogía 25, 35,105-121.
4. González Sánchez, J; (2013). "Factores hedónicos y multiculturales que mejoran la experiencia en el diseño de productos" (pp. 22,36-35).
5. Calvo, C; Martínez, V; (2014). "Credibilidad de los medios de comunicación: Análisis de la prensa diaria desde el comportamiento del consumidor" (pp 23, 3,300).
6. Briede, JC; Rebolledo, A. (2013). "Modelo visual para el mapeo y análisis de referentes morfológicos: aplicación educativa en el diseño industrial" (pp 185-195).
7. Posada, MV; Martínez, Vi. (2010). "Modelo de producción limpia, con proyección social para el desarrollo de un territorio".
8. Guerrero, M; Hernández, B; Agudo, B; (2014). "Estudio comparativo de las acciones a considerar en el proceso de diseño conceptual desde la ingeniería y el diseño de productos".
9. Arnulfo Galvan, S; Lopez, V; (2014). "Metodología para incrementar el número de puntos experimentales en un diseño óptimo".
10. Araceli, P. El hogar y sus objetos: un análisis semio-sociológico. *Revista política y sociedad*. [En línea] p. 225-231. Recuperado de: <http://revistas.ucm.es/index.php/POSO/article/view/POSO9494120225A/30318> (Visitado: 20 de marzo de 2015)
11. Echeverría, M. (2003) *Hábitat versus vivienda: mirada crítica sobre la vivienda* [En línea] Recuperado de: <http://www.bdigital.unal.edu.co/3132/1/MCE02-HabVs-Viv.PDF> (Visitado: 13 de marzo de 2015)
12. Landázuri, A. y Mercado, S. (2004) *Algunos factores físicos y psicológicos relacionados con la habitabilidad interna de la vivienda*. . [En línea]

Recuperado de: [http://mach.webs.ull.es/PDFS/Vol5\\_1y2/VOL\\_5\\_1y2\\_e.pdf](http://mach.webs.ull.es/PDFS/Vol5_1y2/VOL_5_1y2_e.pdf)  
(Visitado: 13 de marzo de 2015)

13. Germán Sánchez, 2008, "Desarrollo y medio ambiente: Una mirada a Colombia", (spanish), Fundación universidad Autónoma, Vol I, Recuperado de: <http://www.fuac.edu.co/revista/M/seis.pdf> (visitado Febrero 13 2015).
14. Gobernación de Antioquia, 2006, "Gestión de residuos sólidos", Jurisdicción de Corantioquia GIRS, recuperado de: <http://www.corantioquia.gov.co/docs/LOGROS/GIRS.htm> (visitado Febrero 13 2015).
15. Ministerio de Ambiente y Vivienda y Desarrollo territorial; Republica de Colombia, 2007, "Gestión integral de residuos o desechos peligrosos; Bases conceptuales", recuperado de: [https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias\\_qu%C3%ADmicas\\_y\\_residuos\\_peligrosos/gestion\\_integral\\_respel\\_bases\\_conceptuales.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias_qu%C3%ADmicas_y_residuos_peligrosos/gestion_integral_respel_bases_conceptuales.pdf) (visitado Enero 15 2015).
16. Ing. Geovanis Arrieta Bernate, 2008, "Análisis de la producción de residuos sólidos de pequeños y grandes productores en Colombia", Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial Republica de Colombia, recuperado de: [http://www.cra.gov.co/apc-aa-files/36666164373034386433323930303464/dimension\\_categorizacion\\_1.pdf](http://www.cra.gov.co/apc-aa-files/36666164373034386433323930303464/dimension_categorizacion_1.pdf) (visitado Enero 10 2015).
17. Vásquez Paniagua, J & Gonzales Isaza, D 2009, "Metodología para implementar un modelo de responsabilidad social empresarial (RSE) en la industria de la curtiembre en Colombia" (spanish), contabilidad y negocio, 4, 8, pp. 49-56, Academic search complete EBSCOhost, viewed 17 February 2015.
18. Instituto nacional de ecología, 2007, "Descripción de curtido" recuperado de: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/122/cap1.html> (visitado febrero 2 2015).
19. Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2010, "Política nacional de producción y consumo sostenible", hacia una cultura de consumo sostenible y transformación productiva. Recuperado de: [http://produccionmaslimpia.org/documentos/otros/polit\\_nal\\_produccion\\_consumo\\_sostenible%202010.pdf](http://produccionmaslimpia.org/documentos/otros/polit_nal_produccion_consumo_sostenible%202010.pdf) (visitado 5 febrero 2015)
20. Agudo Pedro, 2003, "tableros aglomerados; especiales para la construcción" (spanish), recuperado de: [http://www.infomadera.net/uploads/articulos/archivo\\_1117\\_17000.pdf](http://www.infomadera.net/uploads/articulos/archivo_1117_17000.pdf) (visitado 10 enero 2015).
21. Llobet, Sabater Mateu & Rodríguez Nuria, 2012, "Necesidades humanas: evolución del concepto según la perspectiva social" (spanish), Universidad de Barcelona, recuperado de: <http://www.apostadigital.com/revistav3/hemeroteca/monpuigllob.pdf> (revisado 10 febrero 2015).



22. Cámara de la industria de pulpa, papel y cartón ANDI. (2012), "Reciclaje del papel y cartón en Colombia". En línea Recuperado de: <http://asociacionrecicladoresbogota.org/wp-content/uploads/2012/08/120822-Reciclaje-de-Papel-en-Colombia-v2-Modo-de-compatibilidad.pdf> (Visitado el 16 de Diciembre de 2014).
23. Cuervo, J (2009), "Habitar y diseñar". En línea recuperado de: [http://200.21.104.25/kepes/downloads/Revista5\\_12.pdf](http://200.21.104.25/kepes/downloads/Revista5_12.pdf) (visitado el 23 de Enero de 2015)
24. Gonzalez-Sanchez, J; (2013). "Factores hedónicos y multiculturales que mejoran la experiencia en el diseño de productos" (pp. 22,36-35).
25. Briede, JC; Rebolledo, A. (2013). "Modelo visual para el mapeo y análisis de referentes morfológicos: aplicación educativa en el diseño industrial" (pp 185-195).
26. Guerrero, M; Hernandis, B; Agudo, B; (2014). "Estudio comparativo de las acciones a considerar en el proceso de diseño conceptual desde la ingeniería y el diseño de productos".
27. Argundo Galván, S; López, V; (2014). "Metodología para incrementar el número de puntos experimentales en un diseño óptimo".
28. E. Berk, L; 2010; Cuarta edición, "Desarrollo del niño y el adolescente", Illinois State University.
29. E. Papalia, D; W. Olds, S; D. Feldman, R; 2008; Novena edición, "Desarrollo Humano", Mc Graw Hill.
30. F. Philip, R; 2005; Segunda edición, "Desarrollo humano estudio del ciclo vital", Universidad de Maine.
31. Revista Credencial, 2012, "¿Cómo es la nueva familia Colombiana?", recuperado de: <http://www.revistacredencial.com/credencial/content/c-moes-la-nueva-familia-colombiana> (visitado Julio 2 2015)
32. Santos, Ch. (2009). "el sector empresarial y la contaminación urbana en Colombia" (pp 151-160).
33. Departamento nacional de planeación, "Modelo de reglamento del comité de estratificación socioeconómica", recuperado de: [http://www.dane.gov.co/files/geoestadistica/Modelo\\_de\\_Reglamento\\_CPE.pdf](http://www.dane.gov.co/files/geoestadistica/Modelo_de_Reglamento_CPE.pdf) (visitado 15 febrero 2015).
34. Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2012, "Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana", (spanish), recuperado de: [https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Sello\\_ambiental\\_colombiano/cartilla\\_criterios\\_amb\\_diseno\\_construccion.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Sello_ambiental_colombiano/cartilla_criterios_amb_diseno_construccion.pdf) (visitado Enero 20 2015).
35. Manrique, Jorge, 2005, "Consideraciones durante el proceso de diseño arquitectónico", recuperado de: <http://lugarq.com/index/inicio/2.Escritos/text-acad/5.jorgemanrique.pdf> (visitado Febrero 12 2015).
36. Papiroflexia, 2009, "origami para niños de primaria", recuperado de: <https://sites.google.com/site/papiroflexiaorigami/> (visitado Julio 20 2015).
37. Pérez, Neli, 2011; "Psicología del desarrollo humano: del nacimiento a la vejez", Editorial Club Universitario.

38. Guerrero, M; Hernandis, B; Agudo, B; (2014). "Estudio comparativo de las acciones a considerar en el proceso de diseño conceptual desde la ingeniería y el diseño de productos".
39. Z, Christoph. A, Raphael. (2011), "La importancia de innovar en el modelo de negocio", recuperado de: [http://socrates.ieem.edu.uy/wp-content/uploads/2011/05/la\\_importancia\\_de\\_innovar.pdf](http://socrates.ieem.edu.uy/wp-content/uploads/2011/05/la_importancia_de_innovar.pdf) (Visitado Septiembre 12 de 2015).
40. Oficina Comercial de la Embajada de España en Colombia. (2006), "Comercio y distribución en Colombia", recuperado de: <http://www.fenalco.com.co/sites/default/files/blog/COMERCIO%20Y%20DISTRIBUCI%C3%93N%20en%20Colombia.pdf> (Visitado Septiembre 15 de 2015).
41. Catálogo de producto para la Psicomotricidad fina, <http://www.adrada.es/infantil/psicofina.html#otros> (Visitado Septiembre 2 de 2015).
42. Catálogo de productos para la Psicomotricidad fina, <http://www.dideco.es/juguetes/motricidad-fina/page/7/> (Visitado Agosto 20 de 2015)
43. M, Javier. (2012), "El negocio de los juguetes", recuperado de: [http://www.larepublica.co/empresas/negocio-de-los-juguetes-mueve-660000-millones-cada-a%C3%B1o\\_27371](http://www.larepublica.co/empresas/negocio-de-los-juguetes-mueve-660000-millones-cada-a%C3%B1o_27371) (Visitado Septiembre 12 de 2015).
44. I, Thompson. (2007), "Estrategias de precios", recuperado de: <http://www.promonegocios.net/precio/estrategias-precios.html> (visitado Septiembre 12 de 2015).
45. E. Papalia, D; W. Olds, S; D. Feldman, R; 2008; Novena edición, "Desarrollo Humano", Mc Graw Hill.
46. Pérez, Neli, 2011; "Psicología del desarrollo humano: del nacimiento a la vejez", Editorial Club Universitario.
47. Ávila, R. Roselia, L & Gonzales, E. (2007) Dimensiones Antropométricas de la población Latinoamericana
48. Romero, A. (2006) Ergonomía cognitiva y usabilidad. Recuperado de <http://www.um.es/docencia/agustinr/Tema6-0607a.pdf> (visitado Septiembre 28 de 2015)
49. Becker, P. (2009) Normas ISO 11228 en el manejo Manual d Cargas. Recuperado de <http://www.semec.org.mx/archivos/congreso11/Pres09.pdf> (visitado Agosto 15 de 2015)
50. Ministerio de la protección social. (2008) Requisitos sanitarios de los juguetes, sus componentes y accesorios. Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=32545> (visitado Octubre 5 de 2015)
51. Occupational Theraphy. (2008) Desarrollo del agarre en la edad preescolar. Recuperado de <https://entreteteo.wordpress.com/2014/01/19/el-desarrollo-del-agarre-del-lapiz/> (visitado Octubre 2 de 2015)



## Anexos/Apéndices

### Anexo 1. Encuesta realizada al director de planta de la empresa Lefa del Valle S.A.S



#### INSTRUMENTO DE ENCUESTA

#### ESTUDIO EXPERIMENTAL DEL MATERIAL PARA POSIBLES APLICACIONES

Formulario N°

Fecha

Encuestador Camila Peña

Hora inicio 10:20 am

Nombre de la empresa LEFA DEL VALLE S.A.S  
Tipo de sociedad: S.A.S  
Nombre de la persona entrevistada: VICTOR ORTIZ  
Dirección: PALMASECA  
Teléfono: 3153031950  
Ciudad: PALMIRA  
Tiempo de existencia (años): 3 AÑOS

1. ¿Cuál es el cargo que usted desempeña en la empresa?

- |                           |       |
|---------------------------|-------|
| 1. Gerente                | ----- |
| 2. Jefe de producción     | X     |
| 3. Jefe de mercadeo       | ----- |
| 4. Director de planeación | ----- |
| 5. Jefe de Diseño         | ----- |
| 6. Director financiero    | ----- |
| 7. Otro                   | ----- |

2. ¿A qué mercado están dirigidos los productos que desarrolla su empresa?.

- 1. Local -----
- 2. Nacional -----
- 3. Internacional -----
- 4. Local – Nacional -----
- 5. Nacional – Internacional X

3. ¿A cuál de los siguientes sectores pertenece la empresa?

- 1. Comestibles -----
- 2. Refinación de azúcar -----
- 3. Cosméticos -----
- 4. Diseño de mobiliario -----
- 5. Farmacéuticos -----
- 6. Plásticos -----
- 7. Papel y Cartón X

4. ¿Tiene el diseño un aporte importante en la productividad de su empresa?

- 1. Sí -----
- 2. No X

5. ¿Conoce acerca de otros materiales similares al que Uds. producen?

MATERIALES	SI	NO
YESO	X	
MADERA	X	
PAPEL	X	
CARTON	X	

6. ¿Realizan estudios para evaluar las propiedades del material?

Muy a menudo	A menudo	Algunas Veces	Rara Vez	Nunca
		X		

7. ¿Cómo califica el material en cuanto a exposición a procesos de transformación formal?

PROCESO	MALO	BUENO	MUY BUENO
TROQUELADO			X
CORTE			X
ACABADO DE SUPERFICIE		X	
TORNEADO		X	

8. ¿Existe la posibilidad de producir el material con otras dimensiones?

- a. Si X pero sería de gran complejidad y para grandes pedidos
- b. No

9. ¿Se le han hecho pruebas al material en cuanto al comportamiento con el fuego?

- a. Si, se ha expuesto el material hasta 130 grados Celsius obteniendo un leve cambio en la forma sin presentar llama
- b. No

10. Indique en cuanto tiempo el material llega absorber más del 50% de su capacidad

- a. 10 minutos --
- b. 30 minutos --
- c. 1 hora --
- d. 2 horas X (El 70%)
- e. Un día --

11. Señale con una X, los usos que le dan al material en el mercado según su conocimiento

- 1. Textil -----
- 2. Marroquinería X
- 3. Mobiliario -----
- 4. Construcción -----
- 5. Artesanías X
- 6. Calzado X

11. ¿Cuáles son las entidades que se encuentran en constante seguimiento de la empresa?

- a. Gobierno
- b. CVC X
- c. Ministerio del medio ambiente X
- d. Comunidad
- e. Otros

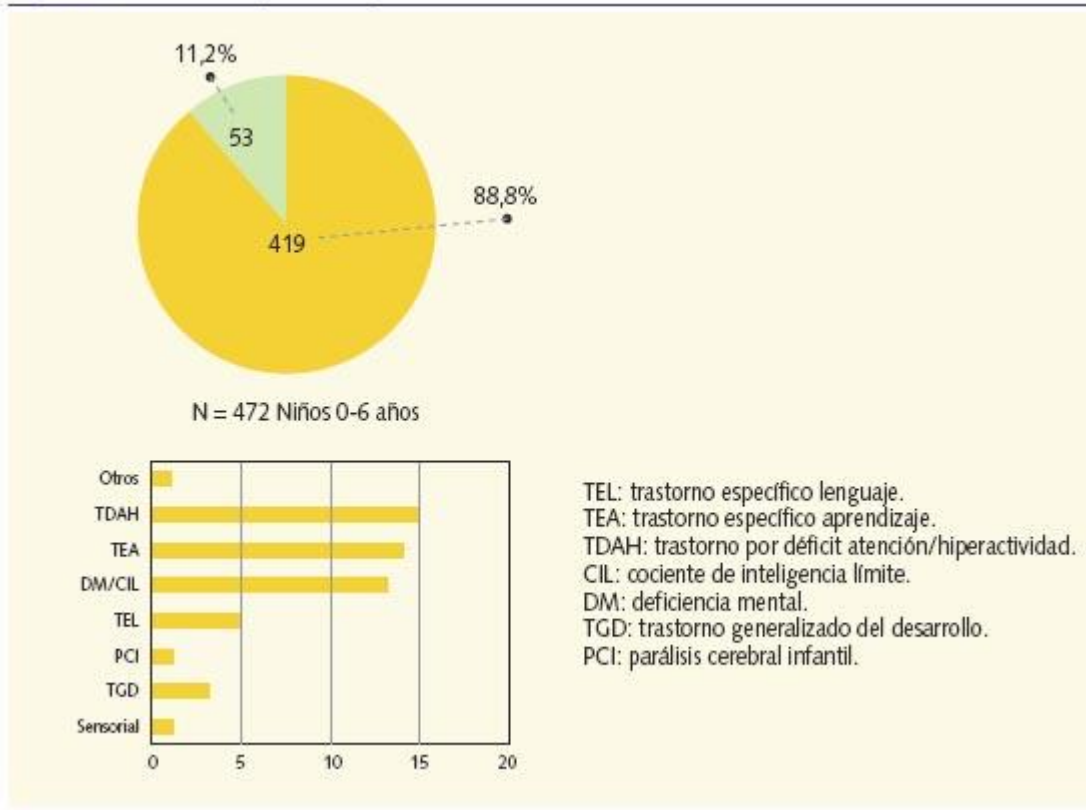
12. ¿Con las entidades tachadas anteriormente tienen algún acuerdo? (Indique cual es)

Sí        X, Debemos contribuir al mantenimiento de la petar de Palmaseca

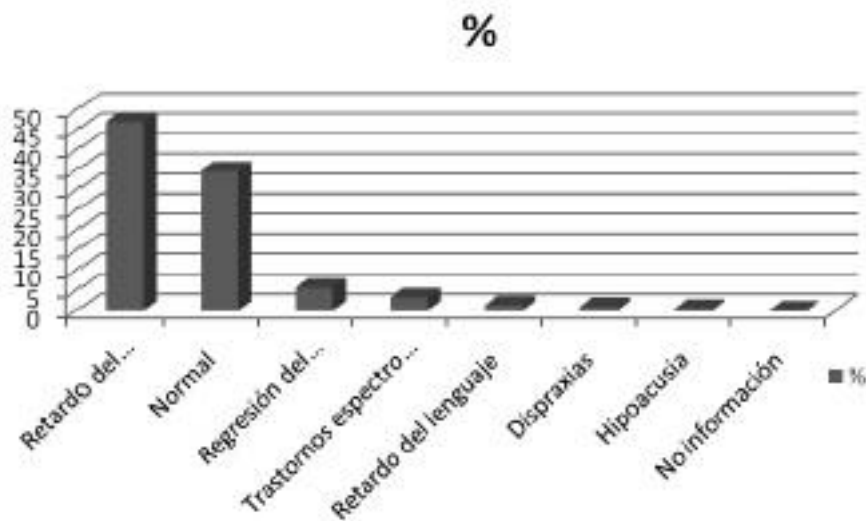
No        -----

## Anexo 2. Patologías más frecuentes en la población colombiana

Figura 3. Evolución de la población general.



### Anexo 3. Desarrollo psicomotor en niños Colombianos



### Anexo 4. Pruebas de propiedades del material LefaFlex/Universidad del Valle

#### INFORME DE LABORATORIO UNIVERSIDAD DEL VALLE

CLIENTE: UNIVERSIDAD ICESI (Camila López)

#### ENSAYO A TENSIÓN PROBETAS DE CUERO Y CARTÓN

CELDA CARGA:10 KN	FECHA: 09 Septiembre2015
METODOLOGÍA: Basada en ASTM D638–NTC 595	MATERIAL: Cuero y cartón
LONGITUD INICIAL G:50 mm	VELOCIDAD DE CRUCETA:5mm/min

PROBETA	Ancho mm ±0,01	Calibre	Espesor mm ±0,01	Área (mm²)±0,01	Longitud inicial mm ±0,1	Longitud final mm ±0,1
1	12,34	1,5	1,75	21,60	16,7	16,8
2	12,66	1,5	1,70	21,52	16,7	16,8
3	12,37	2,0	1,95	24,12	16,7	16,8
4	12,65	2,0	1,97	24,92	16,7	16,8



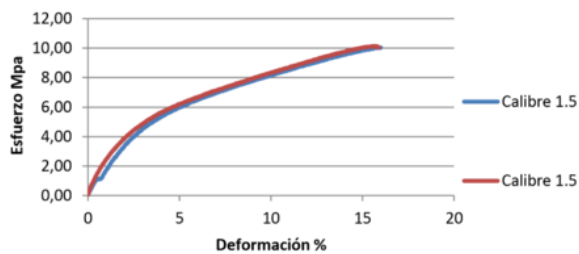
PROBETA	$F_{MAX}(N) \pm 0,1$	Esfuerzo $\sigma_{MAX}$ (MPa) $\pm 0,01$	Esfuerzo $\sigma_{ULT}$ (MPa) $\pm 0,01$	Elongación máxima (%) $\pm 0,01$	Elongación (%) $\pm 0,01$
1	217,3	10,06	6,67	16,04	16,62
2	218,3	10,14	10,04	15,60	15,90
3	196,6	9,13	7,86	13,20	13,58
4	215,13	10,00	8,19	15,44	16,48



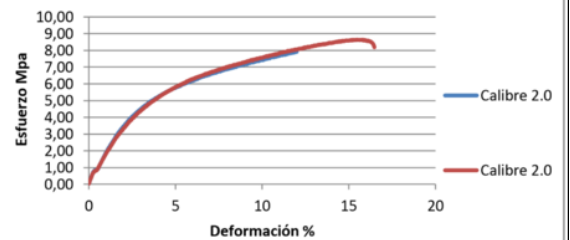
Figura 1: Probetas tipo hueso planas de cuero y cartón



Grafica Esfuerzo vs Deformación



Grafica Esfuerzo vs Deformación



## ENSAYO A FLEXIÓN DE PROBETAS DE CUERO Y CARTÓN

<b>CELDA CARGA:</b> 10KN	<b>FECHA:</b> 09 Septiembre2015
<b>METODOLOGÍA:</b> Basado enASTM D790–NTC3201	<b>MATERIAL:</b> Cuero y cartón
<b>SEPARACIÓN ENTRE APOYOS:</b> 116 mm	<b>VELOCIDAD DE CRUCETA:</b> 5,0mm/min

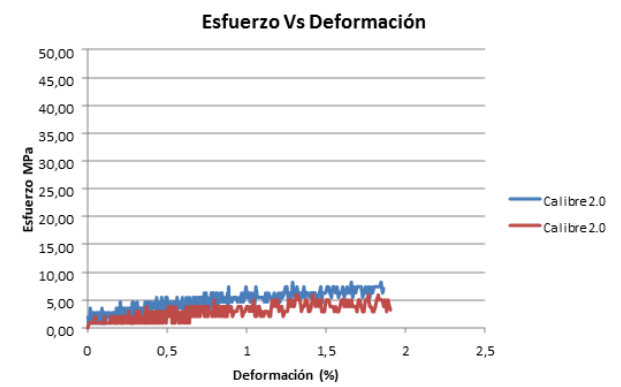
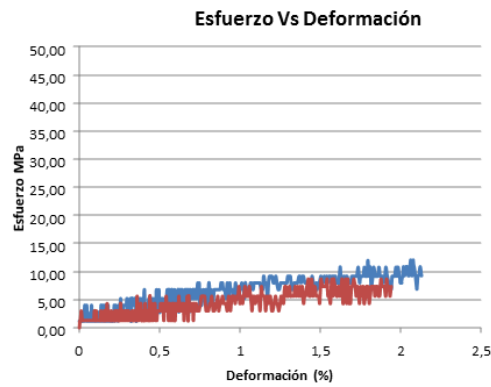
PROBETA	Ancho mm $\pm 0,01$	Calibre	Espesor mm $\pm 0,01$	Área (mm <sup>2</sup> ) $\pm 0,01$	Longitud inicial mm $\pm 0,1$	Distancia entre Apoyos mm $\pm 0,1$
<b>1</b>	15,68	1,5	1,66	26,03	136	116
<b>2</b>	15,46	1,5	1,61	24,89	136	116
<b>3</b>	15,92	2,0	1,99	31,68	136	116
<b>4</b>	15,07	2,0	1,98	29,83	136	116

PROBETA	$F_{MAX}(N) \pm 0,1$	Esfuerzo $\sigma_{MAX}$ (MPa) $\pm 0,01$	Esfuerzo $\sigma_{ULT}$ (MPa) $\pm 0,01$	Elongación máxima (%) $\pm 0,01$	Elongación (%) $\pm 0,01$
1	3,0	12,08	9,26	1,79	2,13
2	2,0	7,98	7,38	1,47	2,00
3	2,6	7,18	6,90	1,31	1,90
4	2,0	5,84	3,24	1,33	1,94



Figura 3: Probetas planas de cuero y cartón para ensayo de flexión.





**ELABORADO POR:**

**July Andrea Manquillo**

**Química**

Laboratorista

EIMAT–Universidad del Valle

**REVISADO POR:**

**Dr. Julio Cesar Caicedo**

Profesor Facultad de Ingeniería

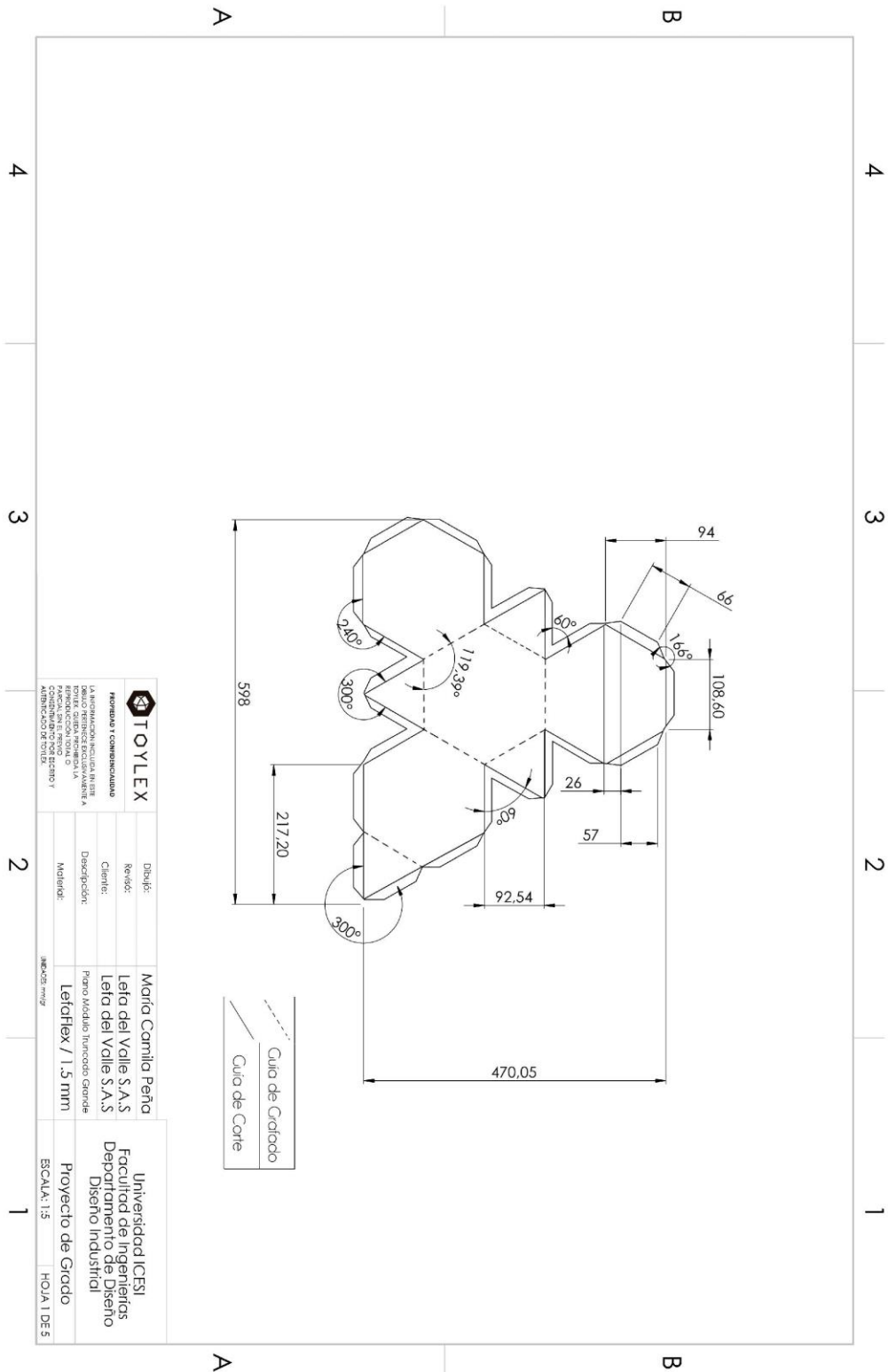
Director del Grupo de Investigación TPMR

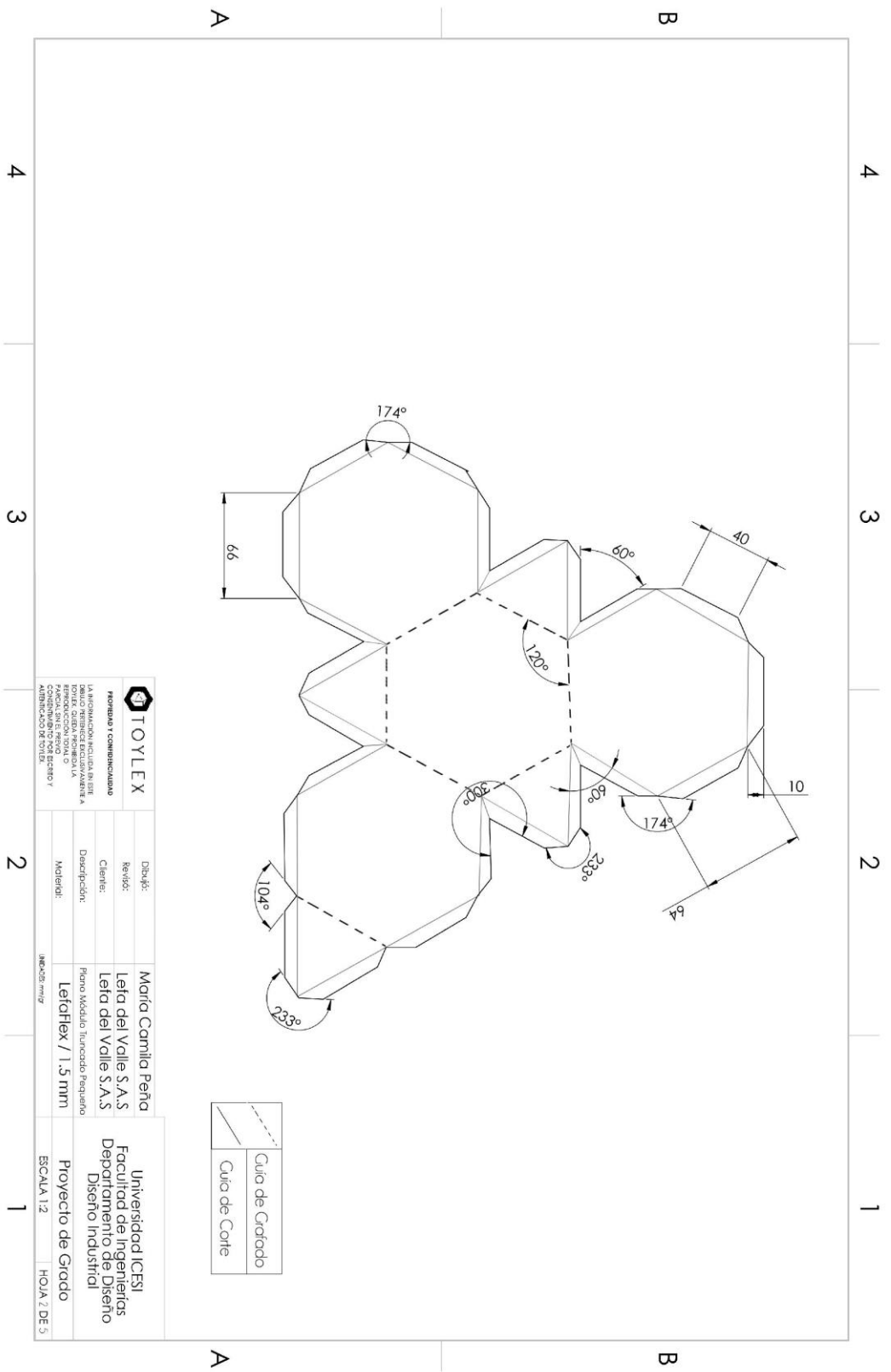
Director de Laboratorios EIMAT

Director de Calidad EIMAT

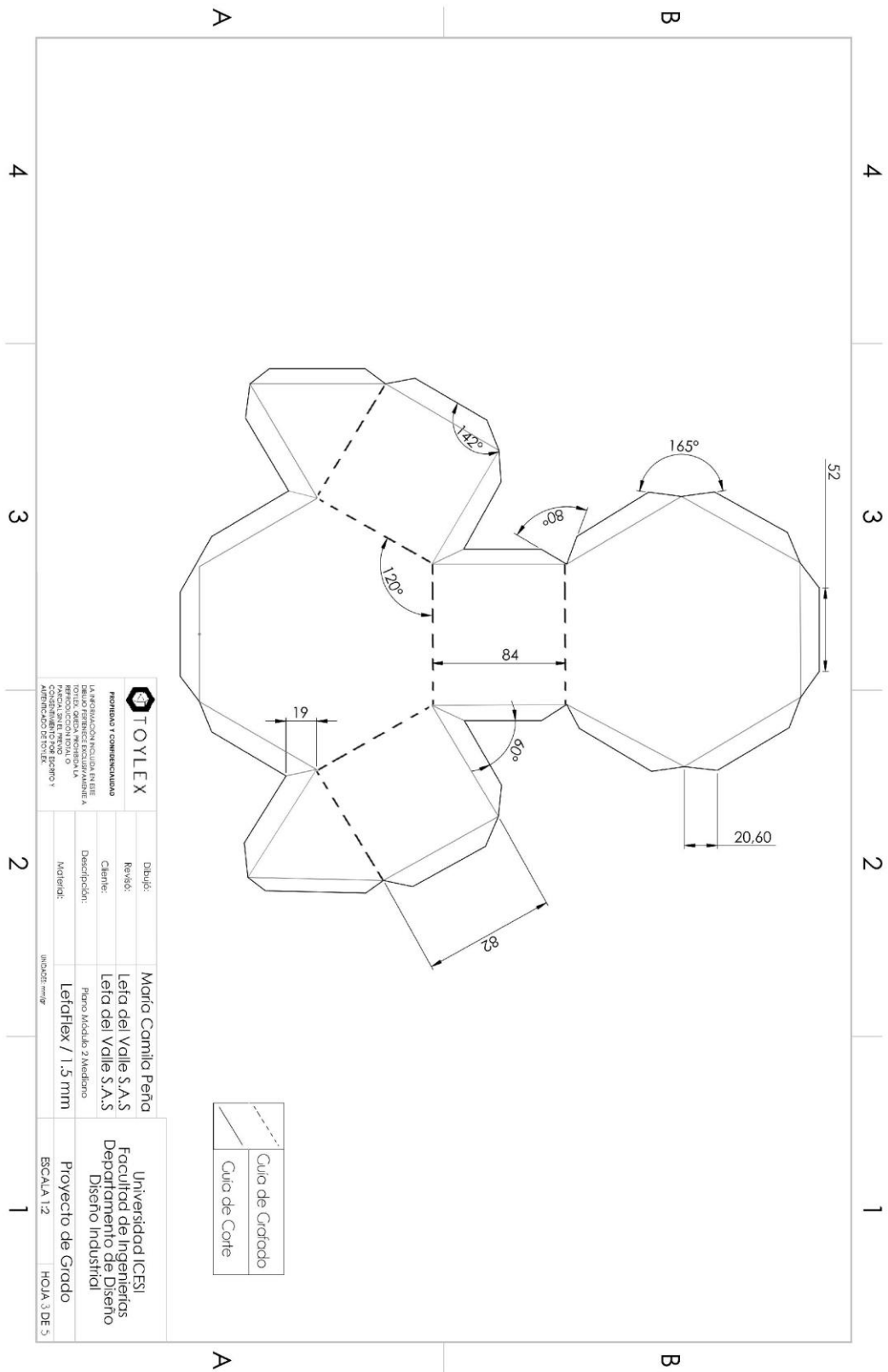
Universidad del Valle

# Anexo 5. Planos Toylex





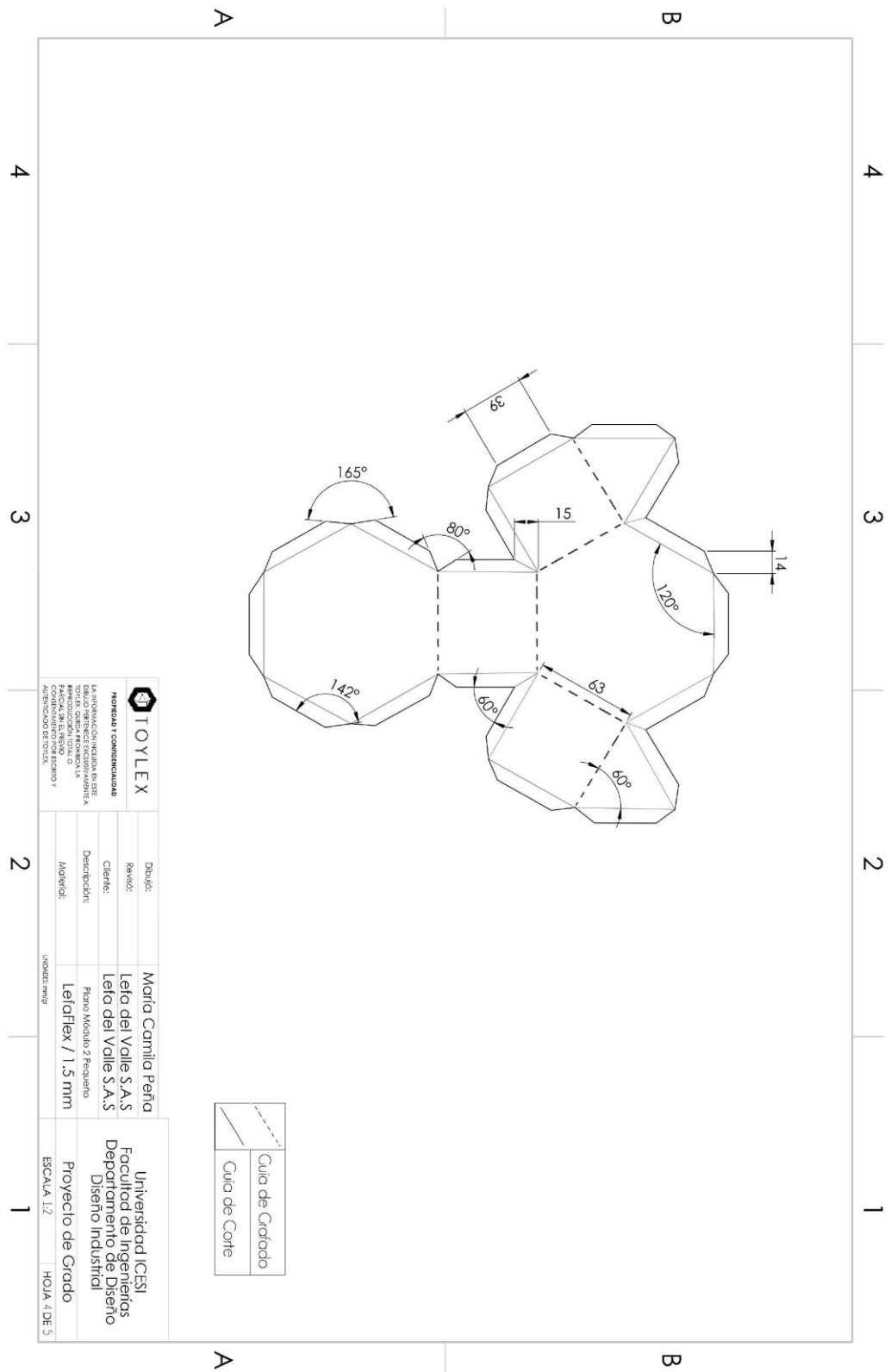
<b>TOYLEX</b> PORTUBALO 1 COMERCIALIZADO		Diseñó: María Camilia Peña Revizó: Leta del Valle S.A.S Cliente: Leta del Valle S.A.S	
LA INFORMACIÓN INCLUIDA EN ESTE DISEÑO ES PROPRIEDAD DE TOYLEX. Queda prohibida la reproducción total o parcial sin el consentimiento por escrito de ABRIBACOS DE VIDRIO.		Descripción: Perna Módulo Turonado Requardo Material: LetoHex / 1,5 mm	
ESCALA 1:2 HOJA 1 DE 5		Universidad Icesi Facultad de Ingenierías Departamento de Diseño Diseño Industrial Proyecto de Grado	



**TOYLEX**  
 PREMIADO Y COMERCIALIZADO  
 LA REGULACION INCLUIDA EN ESTE  
 DIBUJO PREVIENE EXCLUSIVAMENTE A  
 REPRODUCCION TOTAL O  
 PARCIAL EN CUALQUIER  
 CONVENIMIENTO POR ESCRITO Y  
 AUTORIZADO POR TOYLEX

Dibujó:	Maria Camilia Peña
Revisó:	Leta del Valle S.A.S
Cliente:	Leta del Valle S.A.S
Descripción:	Plano Módulo 2 Mediano
Materia:	LetaFlex / 1,5 mm

Universidad Icesi  
 Facultad de Ingenierías  
 Departamento de Diseño  
 Diseño Industrial  
 Proyecto de Grado  
 ESCALA 1:2 | HOJA 3 DE 5



<b>TOYLEX</b> PROPIEDAD COMERCIAL		LA INFORMACIÓN INCLUIDA EN ESTE DIBUJO PERTENECE EXCLUSIVAMENTE A LA EMPRESA QUE LO ELABORA Y NO SE RESPONSABILIZA POR SU USO EN OTROS PRODUCTOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO Y AUTORIZADO DE TOYLEX.		
Dibujó:	Maria Camilia Peña	Universidad ICESI	Facultad de Ingenieros Departamento de Diseño Diseño Industrial	
Revisó:	Leta del Valle S.A.S	Proyecto de Grado ESCALA 1:2		
Cliente:	Leta del Valle S.A.S			HOJA 4 DE 5
Descripción:	Plano Módulo 2 Requiere			
Materia:	LetaFlex / 1,5 mm			

