



Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador



facultad  
arquitectura, diseño y artes  
PUCE

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA DISEÑO Y ARTES**  
**CARRERA DE DISEÑO**

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
DISEÑADORA PROFESIONAL CON MENCIÓN EN  
DISEÑO DE PRODUCTOS

**“Diseño de material didáctico para el apoyo a la iniciación de la  
lectura braille para niños y niñas no videntes de tres a cuatro  
años del Instituto Especial “Mariana de Jesús”.”**

Nombre:

Kamila Denisse Jácome Valdivieso

Director:

Arq. Eugenio Mangia, Mgtr.

Quito, Octubre 2017

Si un diseño no se siente bien en  
el corazón, lo que dice el cerebro no  
importa.

April Greiman

Dedicado a mi familia y amigos, por siempre apoyarme y cuidarme. Gracias por ser mi guía y no dejar que me rinda.

# ÍNDICE

I.	TEMA 1	
II.	RESUMEN.....	1
III.	INTRODUCCIÓN.....	3
IV.	ANTECEDENTES .....	3
V.	JUSTIFICACIÓN .....	5
VI.	DIAGNÓSTICO Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	9
VII.	OBJETIVOS .....	12
VIII.	MARCO TEÓRICO.....	12
a.	Estimulación temprana.....	13
b.	Etapas del Desarrollo .....	13
i.	Desarrollo del lenguaje .....	13
ii.	Desarrollo motor.....	14
iii.	Senso-percepciones (Desarrollo sensorial) .....	15
iv.	Espacialidad.....	15
v.	Pre lectura.....	16
c.	El niño no vidente.....	17
d.	Proceso de adquisición de la lectura y escritura: .....	17
e.	Sistema Braille: .....	17
f.	Material Didáctico.....	19
IX.	METODOLOGÍA.....	20
a.	Tipos de investigación.....	20
b.	Design thinking.....	20
i.	Técnicas y Herramientas .....	21
1)	Empatizar .....	21
2)	Definir .....	21
3)	Idear .....	22
4)	Prototipar.....	22
5)	Testear .....	22

CAPÍTULO I. Investigación y definición de requisitos del Proyecto de Diseño .....	23
1.1 Investigación.....	23
1.1.1 Antecedentes .....	23
1.1.2 Observación en el lugar .....	24
1.1.3 Árbol de problemas .....	26
1.1.4 Requerimientos iniciales .....	26
1.1.5 Análisis Tipológico .....	28
1.2 Especificaciones de diseño del proyecto.....	31
1.2.1 Necesidades del usuario.....	31
1.3 Especificaciones de diseño del proyecto. Matriz (PDS) .....	32
1.4 Requisitos del proyecto (brief):.....	33
CAPÍTULO II. Desarrollo del proyecto de Diseño.....	35
2.1 Diseño del concepto .....	35
2.1.1 Generación de ideas .....	35
2.1.2 Bocetos, dibujos e imágenes .....	36
2.1.3 Evaluación del concepto .....	39
2.2 Desarrollo del diseño.....	40
2.1.4 Modelos o prototipos de estudio .....	40
2.1.5 Dibujos Técnicos, esquemas constructivos .....	43
2.1.6 Evaluación del Desarrollo.....	44
CAPÍTULO III. Diseño a detalle y validación .....	45
3.1. Presentación de la propuesta final .....	45
3.1.1. Exploración de materiales .....	45
3.1.2. Exploración de técnicas de fabricación .....	46
3.1.3. Detalles constructivos y mecanismos .....	51
3.1.4. Pruebas y refinamiento .....	56
3.2. Validación final de la propuesta de diseño.....	56
3.2.1. Confrontación con los requerimientos del comitente .....	56
3.2.2. Confrontación con las necesidades de los usuarios .....	57

3.2.3.	Lista de chequeo de requerimientos .....	62
3.3.	Costos del proyecto.....	63
3.3.1.	Costos de producción.....	63
3.3.2.	Costos de diseño.....	64
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		65
BIBLIOGRAFÍA.....		67
ANEXOS 70		
ÍNDICE DE FIGURAS.....		85

## **I. TEMA**

Diseño de material didáctico para el apoyo a la iniciación de la lectura Braille para niños y niñas no videntes de tres a cuatro años del Instituto Especial “Mariana de Jesús”.

## **II. RESUMEN**

El presente proyecto de titulación es el diseño de un objeto que será llamado “tótem” cuyo propósito es dar apoyo a la iniciación de la lectura Braille y lograr una estimulación en pre-lectura y pre-escritura en niños y niñas no videntes de 3 a 4 años. El grupo de estudio en el que se enfocó la investigación y aplicación de este trabajo de fin de carrera, está conformado por niños del Instituto Especial “Mariana de Jesús” - IEMJ, reconocido como la única institución en la ciudad que trabaja en la inclusión al sistema educativo regular con niños no videntes y de retos múltiples<sup>1</sup>.

El objeto fabricado en madera con láminas plásticas termo-formadas para crear vocales en braille, sistema utilizado por las personas no videntes para leer y escribir. Permite, a través de giros, llamar la atención de los niños de baja visión. Utiliza diferentes texturas y colores, para lograr un objeto tanto funcional como llamativo, que estimule la motricidad fina y gruesa al manejar materiales de fácil acceso que facilitan el mantenimiento y la reutilización posterior. La autora de este estudio, parte del concepto “Juega como todos, aprende por igual”, el cual hace referencia a la inclusión, el juego y el aprendizaje, que son los factores importantes en la etapa inicial de todo niño y niña.

El diseño final es un objeto vertical con módulos hexagonales que giran en un eje central, los cuales están compuestos por caras abatibles que tienen de un lado macro - braille y del otro lado texturas que estimulan la senso-percepción de los niños y niñas no videntes y de baja visión beneficiarios de la institución.

La interacción de los niños con el objeto se dará por un corto período de entre 10 a 15 minutos dentro de la sesión de 45 minutos que se trabaja con cada estudiante. Los giros del tótem permitirán que exista una estimulación tanto visual como táctil, sabiendo que los beneficiarios del Instituto son niños y niñas con diferentes niveles de discapacidad visual.

Las necesidades educativas de los niños con discapacidad visual se dan en relación con aspectos físicos, emocionales y didácticos. Desde esta perspectiva, la meta es diseñar

---

<sup>1</sup> Retos múltiples: son aquellos desafíos que nos plantean los estudiantes que presentan necesidades educativas especiales múltiples. (Ministerio de Educación - Gobierno de Chile )

material didáctico para el apoyo en el aprendizaje de la lectura en Braille y satisfacer las necesidades de esta área.

### **III. INTRODUCCIÓN**

Este trabajo profundiza el conocimiento de la discapacidad y la deficiencia visual, como lo expresan Cotrina y García (2008): “es el conjunto de alteraciones de la visión que no pueden ser corregidas por completo por procedimientos ópticos, alterando así la visión funcional de quien las padece”. (Cotrina, 2008, pág. 9). Cuando debido a esta condición se generan restricciones en las capacidades para realizar actividades de manera normal, se conoce como discapacidad visual, que es el término que será empleado a lo largo de este documento.

Usualmente se piensa erróneamente que al verse disminuido uno de los sentidos, la persona tiene menos capacidad para las actividades que realiza alguien sin discapacidad, para aclarar esto se puede considerar lo expresado por el Centro de Apoyo a la Integración de Deficientes Visuales (CAIDV): La ceguera, por si misma, no supone una disminución de las capacidades intelectuales o cognitivas. “El retraso cognitivo que pueda tener un niño no vidente sin deficiencias asociadas se debe más a la carencia de estimulación que a la propia falta de visión”. (García Ramos, s.f.).

Conociendo esto, se aclara la importancia en la estimulación desde temprana edad, los niños videntes o no videntes al desenvolverse en ambientes ricos en estímulos de diverso tipo, pueden llegar a fortalecer todas las áreas de desarrollo, ocurre lo contrario cuando no existe la metodología apropiada, ni el material para atender las necesidades de cada niño. (Lalama, 2016).

### **IV. ANTECEDENTES**

Cabe aquí mencionar que el interés personal se dio al plantear la intención de diseñar material para ser usado con niños, en un inicio con un enfoque hacia terapias de lenguaje o déficit de atención, sin embargo, al realizar la investigación respecto a las instituciones educativas que trabajan con este grupo de personas y sus necesidades, se realizó una aproximación hacia estos temas con la Msc. Ruth Lalama, Psicóloga Pedagoga especializada en educación infantil y educación especial, lo que ayudó a ampliar el conocimiento hacia las necesidades de los niños y niñas no videntes y por medio de la especialista, se realizó la conexión con el IEMJ en el que se trabajó este proyecto de titulación.

Después de la primera visita a la organización, debido a la apertura que demostró la especialista, Doctora Inés Revelo, encargada del área de estimulación temprana, con

quien se planteaba trabajar y en vista del estado en el que se observó los materiales utilizados, el interés personal de la autora, aumentó.

Una vez establecido el comitente, la pertinencia de este trabajo se centró en la necesidad de diseñar material didáctico, que satisfaga las necesidades establecidas por los usuarios, se esperaba como resultado obtener un material que apoye una de las etapas de educación inicial, específicamente la iniciación a la lectura enfocada en los niños y niñas no videntes y de baja visión, puesto que el aprendizaje es igual a todos los niños, pero su manera de aprender es diferente al resto.

A continuación, se da a conocer más respecto al Instituto Especial “Mariana de Jesús”, información que se adjunta en el **Anexo No. 1**. El organismo fue fundado en 1953 por un grupo de señoras que conformaron la Fundación “Amiga de los No videntes”. Funciona en su propio local en el sector de la Jipijapa desde 1983. Cuenta con el apoyo de la ONCE (Organización Nacional de No videntes Españoles), que tuvo sus inicios en 1938. Ha construido un “sistema de prestación social para personas con ceguera o discapacidad visual severa sin equivalencia en ningún otro país del mundo” (ONCE, 2017). Adicionalmente, a lo largo de su existencia, la Fundación ha creado “iniciativas solidarias” como es la Fundación ONCE para América Latina (FOAL) creada en 1998, así mencionado en su página web.

Una de las funciones de la FOAL es crear asociaciones con diferentes entidades que prestan servicio y atención a personas con discapacidad visual de distintos países en América Latina. En su página web se puede encontrar 10 entidades en el Ecuador entre las cuáles se lista una biblioteca, una imprenta, varias fundaciones, dos federaciones y un instituto. Dentro del listado existen 4 instituciones establecidas como “colegio o escuela del sistema educativo” dos de ellas en Quito. De estas, el IEMJ atiende a niños, niñas y jóvenes con programas educativos grupales e individuales en búsqueda de la inclusión educativa (FOAL, s.f).

En la actualidad, la institución recibe poco apoyo económico por parte de los organismos gubernamentales, fundaciones o sociedad en general, por lo que resulta compleja su situación económica. Se puede observar que como resultado de esto, el material didáctico en su mayoría es elaborado por las propias docentes. Se explica más adelante la importancia de un material didáctico adecuado para el apoyo al aprendizaje.

La Fundación se encuentra ubicada en el barrio Jipijapa al norte de la ciudad de Quito. Su principal actividad es la educación y rehabilitación a niños con deficiencia auditiva, visual y retos múltiples. La población que atiende son niños de 0 a 18 años, en su mayoría de escasos recursos económicos. Actualmente atiende a 112 niños y jóvenes.

En dicho anexo menciona también que, los niveles en los que intervienen los profesionales son:

- Educación Inicial para niños de 3 a 4 años (grupo de estudio).
- Educación Básica de 6 a 12 años.
- Casos de retos múltiples para estudiantes de 4 a 18 años.
- Integración Educativa, brinda atención a 24 estudiantes no videntes y de baja visión integrados en escuelas de Educación Regular.
- Rehabilitación básica para adultos con discapacidad visual.

Cuenta con las secciones de: deficiencia visual y deficiencia auditiva; con los niveles pre-primario y primario. Hasta hace poco era la única institución de este tipo en el país y en la actualidad es la única en la provincia de Pichincha en relación a no videntes y retos múltiples tanto en no videntes y baja visión como en sordos. La Educación que brinda la escuela, sigue una metodología especializada de acuerdo al tipo de deficiencia en cada sección **Anexo No. 1**.

En la sección de los niños con deficiencia visuales, población en la que centra este trabajo, se introduce el sistema Braille para la enseñanza de lecto-escritura. Para la recuperación de alumnos con visión subnormal, se emplean técnicas y materiales apropiados en altorrelieve (thermofón), ábaco en matemática, bastones en orientación y movilidad". ("Mariana de Jesús", 2016).

La misión y visión de la Institución se centran en la importancia de la atención a los ecuatorianos y en especial a los niños y niñas con deficiencia y discapacidad visual, auditiva y retos múltiples. **Anexo No. 1**.

## **V. JUSTIFICACIÓN**

En el Ecuador existe un organismo que coordina las acciones a realizar con las personas con discapacidad, CONADIS (Consejo Nacional de Discapacidad), de donde se conoció que, 5.431 niños y niñas de entre 0 a 4 años tienen algún tipo de discapacidad, de ellos, 262 presentan discapacidad visual. La siguiente tabla muestra la distribución por edades y por provincias:

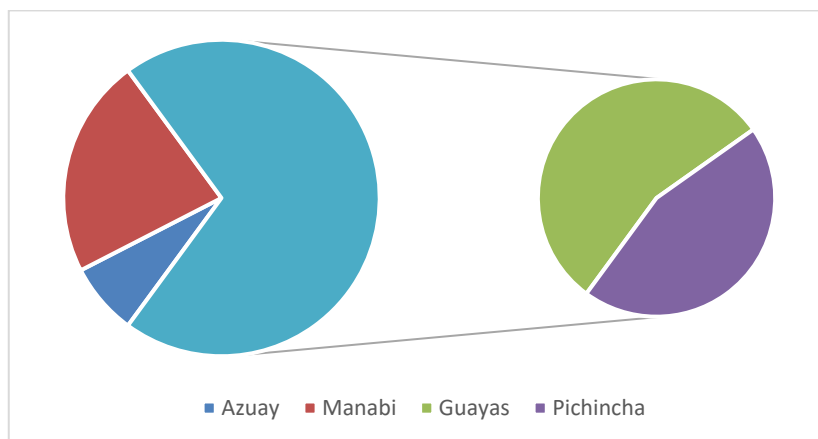
Tabla 1: Provincias del Ecuador, discapacidades visuales 0 a 4 años

PROVINCIAS	EIDADES					Total
	0	1	2	3	4	
Azuay	1	3	8	5	3	20
Bolívar			1	2		3
Cañar			4	1	1	6
Carchi				1	4	5
Chimborazo		1	1	1	3	6
Cotopaxi	1	1	1	1	2	6
El Oro		1	3	4	4	12
Esmeraldas		2	1	2	5	10
Galápagos						0
Guayas	2	4	3	16	18	43
Imbabura	1		1	2	7	11
Loja		3	1	3	2	9
Los Ríos			2	2	4	8
Manabí	1	2	3	7	12	25
Morona Santiago			3	2	4	9
Napo			2	1	2	5
Orellana		1		1	3	5
Pastaza		1	2	2	2	7
Pichincha		5	7	9	14	35
Santa Elena		1	1	3		5
Sto. Domingo		1	2	3	6	12
Sucumbíos				1	2	3
Tungurahua			6	2	4	12
Zamora Chinchipe		1	2	1	1	5
Total Ecuador						262

Fuente: (Consejo Nacional de Discapacidades- CONADIS, 2016).

En la figura que se presenta a continuación, se resalta las 4 provincias con mayor incidencia:

Ilustración 1: Provincias del Ecuador con mayor número de niños y niñas de 0 a 4 años con discapacidad visual.



Fuente: (Consejo Nacional de Discapacidades- CONADIS, 2016).

Estos datos extraídos de la página web del CONADIS muestran la cantidad de niños y niñas de 0 a 4 años con discapacidad visual registrados.

En la entrevista realizada a la experta Dra. Revelo, mencionó que la FOAL respalda 4 fundaciones que ofrecen educación para niños y niñas con discapacidad visual en el Ecuador y trabajan en la inclusión al sistema educativo nacional. Están ubicadas en las ciudades de Cuenca, Guayaquil (Escuela Municipal de No videntes “4 de Enero”), Loja (Instituto Especial Fiscal para no videntes “Byron Eguiguren”) y Quito el Instituto Especial para niños no videntes y sordos “Mariana de Jesús”.

Por otro lado, el fundamento legal que explica la pertinencia del trabajo de titulación está expresado dentro de las leyes y reglamentaciones tanto internacionales como nacionales. La Constitución de la República del Ecuador (2008), en el punto 2 del artículo 11 indica: “Todas las personas son iguales y gozarán de los mismos derechos, deberes y oportunidades...” (Consejo Nacional de la Igualdad de Discapacidades -CONADIS, 2014, pág. 25). En el mismo documento se indica del CONADIS:

Los artículos 37 y 42 de la ley del CONADIS, hacen referencia al derecho a una educación de calidad, con propuestas educacionales flexibles y alternativas para atender las necesidades individuales con prioridad de quienes tienen discapacidad. Se expresa el derecho a la inclusión en el sistema educativo, según el nivel de discapacidad. Y, se establece la obligatoriedad para todas las unidades educativas no solamente de recibirlos sino de crear los apoyos y adaptaciones pertinentes de acuerdo con sus necesidades. (Consejo Nacional de la Igualdad de Discapacidades -CONADIS, 2014, pág. 35).

La inclusión supone que todos los niños, niñas y jóvenes tengan las mismas oportunidades de educación, derecho a relacionarse con sus pares y recibir atención a las necesidades de apoyo que requieran. Para lograrlo se puede tomar en cuenta que “la escuela inclusiva se plantea como finalidad: proporcionar una educación de calidad que permita formar ciudadanos activos, participativos, autónomos y críticos”. (Cotrina, 2008).

La realidad ecuatoriana refleja que persiste el desconocimiento acerca de lo que es la inclusión educativa. Se han realizado esfuerzos por capacitar a docentes, pero de acuerdo a la doctora Revelo, son pocas las instituciones educativas que reciben a niños con discapacidad visual. A más de esta problemática, existe un déficit en cuanto a elaboración y disponibilidad de material específico para la discapacidad visual, como por

ejemplo: material didáctico, recursos digitales y material tiflotécnico<sup>2</sup>, que facilitan el aprendizaje y desarrollo de los niños y niñas.

La educación inicial es considerada una de las etapas de desarrollo más importante para la formación del individuo. Esto se debe a que en los primeros años de vida las personas adquieren destrezas y habilidades indispensables para un adecuado desempeño académico y social.

En esta etapa se establecen las bases de la comunicación que puede ser mediante sonidos, gestos o movimientos. La educación inicial se enfoca en diferentes áreas que brindan soporte para el aprendizaje de la lectura y escritura que, en conjunto con el habla, son los canales de comunicación indispensables para relacionarse en la sociedad.

Anclados al desarrollo de la comunicación y el desarrollo cognitivo, están el dominio de ubicación espacial, lateralidad y motricidad que se desarrollan a lo largo de la vida. Estos son factores que representan una parte crucial en la formación de un individuo ya que son necesarias en el día a día y dan un sentido de pertenencia a la sociedad. (Lalama, 2016).

“El niño no vidente necesita...una mayor dedicación o actividad por parte de sus educadores. Hay que potenciar las percepciones táctiles, auditivas y cinestésicas (SIC)”. (Andrade, s.f.). Al desarrollar las percepciones de un niño o niña no vidente se fortalecen capacidades que favorecen el proceso de aprendizaje del sistema Braille<sup>3</sup>, que es el método de lectura utilizado por las personas con discapacidad visual, de manera más natural.

En la etapa inicial de reconocimiento del lugar y de su personal, fue evidente el interés y la dedicación de las doctoras y profesoras por mejorar el sistema educativo para los niños y niñas no videntes. Posteriormente hubo un proceso de análisis y comprensión del funcionamiento de la institución, los métodos de aprendizaje, y del braille en general. La institución es una Fundación sin fines de lucro y cuenta con un presupuesto escaso destinado para diferentes actividades, lo que dificulta la obtención de material adecuado.

Es por esta razón que con este trabajo de fin de carrera, se pretende aportar una herramienta útil que ayude a los niños no videntes y a sus maestras, a facilitar el aprendizaje y enseñanza, además de desarrollar el área senso-perceptivo y manejar el sistema braille en el área de educación inicial.

---

2 Tiflotecnología: conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico de los conocimientos tecnológicos aplicados a personas ciegas o con baja visión. (LEXICOON, 2017)

3Braille: se conoce que es el sistema de comunicación por puntos de manera o superficie con relieve, utilizado por las personas con discapacidad visual.

## VI. DIAGNÓSTICO Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Es imperativo que a los niños no videntes se les enseñe "...a relacionarse eficazmente con el mundo y consigo mismo a través del tacto." (Martínez-Liébana & Polo Chacón, 2004).

Los niños y niñas no videntes necesitan materiales destinados para el aprendizaje del sistema braille, mediante el cual son capaces de aprender a leer y escribir. Al igual que el alfabeto, el braille es un sistema que depende del idioma y del dialecto de la persona. En la institución, éste se aprende por medio de un proceso enseñado por la doctora en el área de estimulación temprana en las etapas básicas de aprendizaje en niños de 0 a 5 años. Debido a lo variado que puede resultar este determinado rango de edades, se decidió trabajar en la etapa de iniciación a la lectura para los niños de 3 a 4.

Dentro de las actividades realizadas, se dio una entrevista en enero del 2016 con la Doctora Inés Revelo **Anexo No.4** para establecer los problemas o necesidades que ella percibía en su área. Ésta entrevista permitió conocer que el material de la institución, en su mayor parte ha sido elaborado por ella en lo que se conoce como "diseño intuitivo"<sup>4</sup>, debido a la necesidad que tiene respecto a las actividades requeridas para sus actividades con los niños. La doctora adapta los objetos y elementos que tiene para que puedan ser usados.

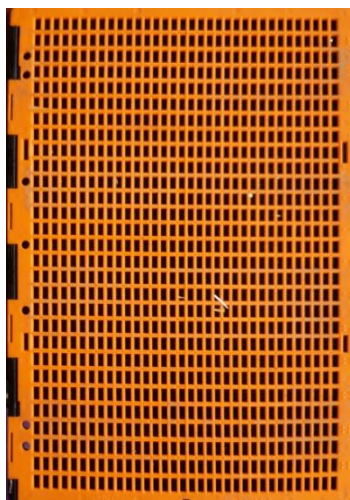
La conversación permitió conocer a la vez, que existen elementos diseñados en España por la Fundación ONCE que han sido donados a la institución. Sin embargo, estos elementos, al ser concebidos con un percentil europeo, crean complicaciones al usarlos en la institución debido a que sus tamaños son difíciles de manejar para los niños ecuatorianos menores a 4 años. El ejemplo dado por la doctora fue la regleta para la pre escritura braille **Ilustración No. 2** que tiene celdas muy pequeñas las cuáles resultan incómodas para los usuarios, ya que este material es diseñado para adultos.

En las ilustraciones que a continuación se presentan, se puede observar los materiales existentes en la institución donados por la Fundación ONCE fotografías que fueron tomadas por la autora en el Instituto.

---

<sup>4</sup> Se conoce como diseño intuitivo aquel que no necesita un proceso estructural para ser realizado.

*Ilustración 2: Regleta para escritura braille con punzón. ONCE.*



*Ilustración 3: Braillín, muñeco para la pre lectura y pre escritura braille. ONCE*



Tomado por: Kamila Jácome, 2016 en el Instituto Especial “Mariana de Jesús”

La institución Mariana de Jesús, actualmente no cuenta con el material suficiente y completamente adecuado para las etapas de desarrollo del área de iniciación a la lecto-escritura. Debido a esto las maestras y los practicantes de las Universidades de Quito del área de terapia física improvisan los elementos utilizados en las terapias, realizándolos con material de papelería, el cual muchas veces es reciclado o donado por padres de los beneficiarios. Dentro de estos insumos se encuentran polímeros como fomi, cartón, mangueras, etc. los que se pueden apreciar en la **Ilustración No. 4** y más evidencia en el **Anexo No. 3**.

Ilustración 4: Material realizado con cartulina y fomi por las maestras. Alfabeto braille.



Tomado por: Kamila Jácome, 2016 en el Instituto Especial "Mariana de Jesús"

La falta de material se debe a la escasez de recursos económicos por parte de la Institución. Actualmente las familias de los beneficiarios son quienes aportan voluntariamente, debido a estos factores se dificulta la adquisición de herramientas adecuadas. También se mencionó ya, la donación de fundaciones extranjeras como la FOAL y la ONCE, pero al no ser aportes regulares y no lograr la ayuda esperada, se encuentran ante la necesidad de crear su propio material.

Por ejemplo, en la institución existe una sola máquina de escribir en braille, conocida como máquina Perkins. Para realizar varias hojas con el alfabeto en braille, se requieren algunas horas de trabajo de las profesoras y ayudantes. Esta máquina es una herramienta muy importante para la lectoescritura.

Ilustración 5: Máquina de escribir unimanual Perkins



Tomado por: Kamila Jácome, 2016 en el Instituto Especial "Mariana de Jesús"

Estos factores descubiertos en la etapa de investigación son los que brindan la partida para realizar el diseño de material didáctico que sea adecuado para los ejercicios que se ejecutan en la fase de pre lectura de los niños y niñas de 3 a 4 años.

La pertinencia del diseño en este proyecto se observa al ser necesario un análisis con los usuarios y las actividades para lograr suplir lo mejor posible sus necesidades, al emplear herramientas de diseño que permitan acercarse a la solución del problema de manera eficaz y pertinente.

## **VII. OBJETIVOS**

### **General:**

Diseñar material didáctico empleando recursos y materiales reciclables que apoyen a la iniciación a la lectura braille de niños y niñas no videntes de 3 a 4 años.

### **Específicos:**

- Investigar las etapas de desarrollo del área cognitiva de niños y niñas no videntes de 3 a 4 años del Instituto “Mariana de Jesús”, y del sistema Braille.
- Desarrollar material de apoyo para la iniciación a la lectura del sistema Braille con material reciclable pertinente para los niños y niñas no videntes de 3 a 4 años.
- Validar el material diseñado con la especialista y su uso en los niños de 3 a 4 años de la institución para comprobar que apoye y estimule la iniciación a la lectura braille.

## **VIII. MARCO TEÓRICO**

Para comprender las etapas de desarrollo del área cognitiva de personas no videntes, es necesario adentrarse en varios conceptos relacionados y que permitieron desarrollar este producto.

## **a. Estimulación temprana**

“La estimulación temprana ayuda a fortalecer el cuerpo y a desarrollar las emociones y la inteligencia...” (UNICEF, 2011). Como se establece en el documento de la UNICEF las áreas de desarrollo son 4:

- Motor grueso: Movimientos amplios del cuerpo, piernas y brazos.
- Motor fino: Movimientos precisos de la mano y dedos.
- Lenguaje: Capacidad de comunicarse y hablar
- Socio – Afectivo: Capacidad de relacionarse con otros, expresar sentimientos y emociones.

Se tendrá en cuenta las áreas de desarrollo mencionadas, siendo necesarias para continuar con el proceso de enseñanza de la lectura y escritura considerando también su importancia para la interacción del niño con las personas que lo rodean sabiendo que es también parte fundamental en su crecimiento.

## **b. Etapas del Desarrollo**

La teoría de Piaget plantea 4 etapas en el desarrollo intelectual de los niños:

1. Sensomotriz: 0-2 años.
2. Pre-operacional: 2-7 años
3. Operacional concreta: 7-11 años
4. Operacional formal final 11-16 años

Es necesario mencionar estas etapas estableciendo que el proyecto será dirigido a la etapa Pre-operacional, en específico de 3 a 4 años. Piaget dice que en esta etapa el niño ya empieza a comunicarse por medio del lenguaje y que esto lleva a que su comportamiento sea modificado tanto en lo afectivo como en lo intelectual (Piaget, 1967).

Existen diferentes metodologías educativas utilizadas durante esta etapa por parte de la institución, dependiendo de la necesidad del estudiante se realiza el enfoque respectivo. A continuación se detalla las áreas a las que está dirigido este TFC.

## **i. Desarrollo del lenguaje**

Según la revista digital Investigación y Educación No. 20, Mari Paz Quintero Fernández, menciona que “El lenguaje se ha de considerar parte fundamental del desarrollo general del niño, al que habrá que tener en cuenta como ser activo y creativo, prestando especial atención a las primeras manifestaciones, sus primeras palabras”. (Quintero, 2005).

En el mismo documento, menciona que, dentro de las características básicas se encuentra el desarrollo de la sintaxis: “surge a partir de los dos años aproximadamente, cuando se empiezan a combinar las palabras para expresar significados. También se darán una serie de etapas, de forma sucesiva, empezando por el habla telegráfica (“nene come”), hiperregulación de los verbos (“dijió”)...”. (Quintero, 2005).

## ii. Desarrollo motor

Conde-Caveda & Viciana Garófano mencionan que, el desarrollo motor cuenta con tres aspectos de organización, que son el control y conciencia corporal, la locomoción y la manipulación, descripción que aportan varios autores, en los que se conoce que en la etapa de control y conciencia corporal tendrían las habilidades referentes a su cuerpo y mejor conocimiento, la de locomoción abarca los movimientos elementales locomotores como son el reptar, gatear, trepar y ponerse de pie que provienen de los movimientos reflejos. En la última instancia están aquellas habilidades que parten del reflejo de prensión o *grasping* que abarcan a su vez alcanzar, agarrar, soltar, arrojar (Conde-Caveda & Viciana, 2001).

Ruiz (2008), en su libro: Los juegos en la motricidad infantil de los 3 a los 6 años afirma: “La actividad conjunta del adulto y del niño determinará el verdadero aprendizaje, ya que lo que el niño aprenda en colaboración con otra persona podrá ser capaz de realizarlo más adelante de manera independiente”. (Ruiz, y otros, 2008).

Blázquez & Ortega (1984), indican que el desarrollo motor deberá:

- Favorecer el desarrollo físico y psicológico del niño dentro de su propia dinámica.
- Permitir que las conductas motrices se precisen y se diversifiquen.
- Favorecer el desarrollo de la personalidad. (Blázquez & Ortega, 1984).

Dentro de las habilidades motoras se puede hablar de la percepción visual, dentro de la cual se analiza:

- Constancia de tamaño
- Percepción de figura y fondo
- Percepción de la profundidad
- Orientación espacial
- Percepción del movimiento (Conde-Caveda & Viciana, 2001)

### **iii. Senso-percepciones (Desarrollo sensorial)**

Conde Caveda & Viciana Garófano (2001) establecen que “los sentidos van a jugar un papel fundamental en la percepción del individuo” (Conde Caveda & Viciana Garófano, 2001). Al considerar los usuarios el sentido que deberá ser mayormente estimulado será el del tacto, como indica la Enciclopedia El Gran Larousse de la Medicina cit. por varios (1976), “el tacto se puede definir como el sentido que permite apreciar las formas y las cualidades superficiales de los objetos”.

Al recordar que los sentidos, son la puerta por la que se parte para conocer lo que rodea en el mundo incluso antes de nacer, se establece la importancia del trabajo y la estimulación de los mismos. Esta idea parte de la sensación y la percepción y por ello se considerará los materiales a utilizar y mantener en cuenta que mientras mayor estímulo exista mejores serán los resultados. Para estimular los sentidos se considerará el uso de texturas suaves, ásperas, rígidas entre otras, al igual que el uso de color debido a que el objeto tentativamente podría ser utilizado por otros niños con baja visión o sin ninguna deficiencia visual.

### **iv. Espacialidad**

La orientación espacial es la “aptitud o capacidad para mantener constante la localización del propio cuerpo en función de los objetos, así como para posicionar a éstos en función de nuestra propia posición (SIC)”. (Conde-Caveda & Viciana, 2001). Existen relaciones espaciales simples a las que se les denomina relaciones topológicas, entre las que el autor enlista las siguientes:

- “Relaciones de Orientación: derecha – izquierda, arriba – abajo, delante – detrás.
- Relaciones de Situación: dentro – fuera, encima – debajo, interior – exterior, etc.

- Relaciones de Superficie: espacios libres, espacios llenos, etc.
- Relaciones de Tamaño: grande – pequeño, alto – bajo, ancho – estrecho, etc.
- Relaciones de Dirección: hacia la izquierda, hacia la derecha, desde aquí, hasta allá, etc.
- Relaciones de Distancia: lejos – cerca, alto – bajo, ancho – estrecho, etc.
- Relaciones de Orden o Sucesión Espacial: ordenar objetos en función de diversas cualidades, etc.” (Conde-Caveda & Viciana, 2001).

Los aspectos metodológicos a los que hacen referencia, muestran una adquisición progresiva:

- Espacio Propio: topografía del propio cuerpo (Esquema Corporal)
- Espacio Inmediato: formado por todos aquellos objetos accesibles a la mano del niño.
- Espacio Externo o Lejano: formado por los objetos que inciden en el campo visual del niño y situados más allá del espacio inmediato. (Conde-Caveda & Viciana, 2001).

## **v. Pre lectura**

Algunos de los psicólogos y autores mencionados en este capítulo, definen que existen dos métodos de lectoescritura: Método sintético y método analítico. Adicionalmente, en el Modulo 5, Didáctica del sistema Braille, de la página Educación Inclusiva. Personas con capacidad visual, del Ministerio de Educación de España, en el Instituto de Tecnologías Educativas, ONCE afirma que: “El aprendizaje de la lectura braille es un proceso que va de lo más simple (la letra) a lo más complejo (palabra y frase). Pero, además de ser un sistema analítico, es también sintético, al tener que percibir globalmente un conjunto de puntos que forman cada letra”. (FUNDACION ONCE Ministerio de Educacion España, s.f.).

- Métodos sintéticos: también llamados ascendentes, parten de la unidad más pequeña y aumentan su complejidad, al pasar de lo abstracto a lo concreto, se empieza al enseñar las vocales para después enseñar las consonantes y se acostumbra a enseñar las letras acompañadas de la escritura de las mismas. Estos métodos se dividen en:

- Método alfabético: Se aprenden las letras por su nombre “efe”, “eme”, etc. A medida que se aprenden las letras se combinan 2, 3, 4 y hasta 5 letras hasta formar palabras.
  - Método silábico: En este método se aprende mediante sílabas, “pa” de papa, “pe” de perro, “ma” de mamá, etc.
  - Método fonético: Mediante este método se enseña el sonido de la letra asociándolo con una palabra, o una imagen, “s” y se hace el sonido de la serpiente acompañado de la imagen de una serpiente.
- Métodos analíticos o globales: este, hace lo contrario, se enseña desde la palabra hacia la sílaba y la letra. De esta forma se les guía a los niños con palabras asociadas con las imágenes como “mochila”, para que así aprendan los conceptos de las palabras.

**c. El niño no vidente**

Son los primeros años de vida fundamentales para llegar a ampliar las demás etapas del desarrollo, supliendo la falta de visión con un mejor y mayor avance del lenguaje, la senso-percepción, la espacialidad, el lenguaje y la pre-lectura. El comprometer todo su cuerpo para recibir información del entorno, les permite generar una respuesta, de la misma manera que los niños con otras o ninguna discapacidad. Al explorar con las manos, los pies y todo el cuerpo pueden conocer el mundo que los rodea, es por esto la importancia del estímulo al desarrollo de estos otros procesos. Como se ha mencionado, en un ambiente en el que exista mayor estímulo el niño tendrá un mejor desarrollo, por esto el objeto deberá contar con una variedad de texturas que permitan esta estimulación, será necesario incluir movimientos que ayuden con las destrezas motoras.

**d. Proceso de adquisición de la lectura y escritura:**

Dentro del proceso de adquisición de la lecto-escritura empleado para los niños no videntes se utilizan comúnmente los métodos sintéticos, debido a que la enseñanza va en paralelo entre la lectura y la escritura. Estos métodos ayudan a que los niños aprendan las vocales inicialmente para después incluir consonantes y crear sílabas.

**e. Sistema Braille:**

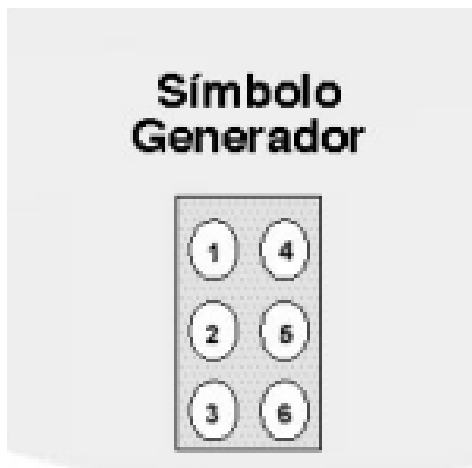
Louis Braille en el siglo XIX inventó un sistema que permite a las personas no videntes leer y escribir:

“Louis Braille nació el 4 de enero de 1809, en Francia. A los 4 años, en un accidente doméstico, perdió la vista. Cuando contaba 18 años tiene ideado todo el Sistema Braille, un alfabeto a base de puntos en relieve, y, desde entonces, los ciegos de todo el mundo pudieron salir de su marginación social, cultural y educativa”. (ONCE, 2009)

A continuación se explica la estructura que forma el sistema: “...se estructura como una figura rectangular, conformada por seis puntos en relieve dispuestos en dos columnas de tres puntos cada una. Cada punto del símbolo generador se identifica con un número diferente dependiendo de la posición espacial que ocupe el rectángulo”. (Martínez-Liébana & Polo Chacón, 2004).

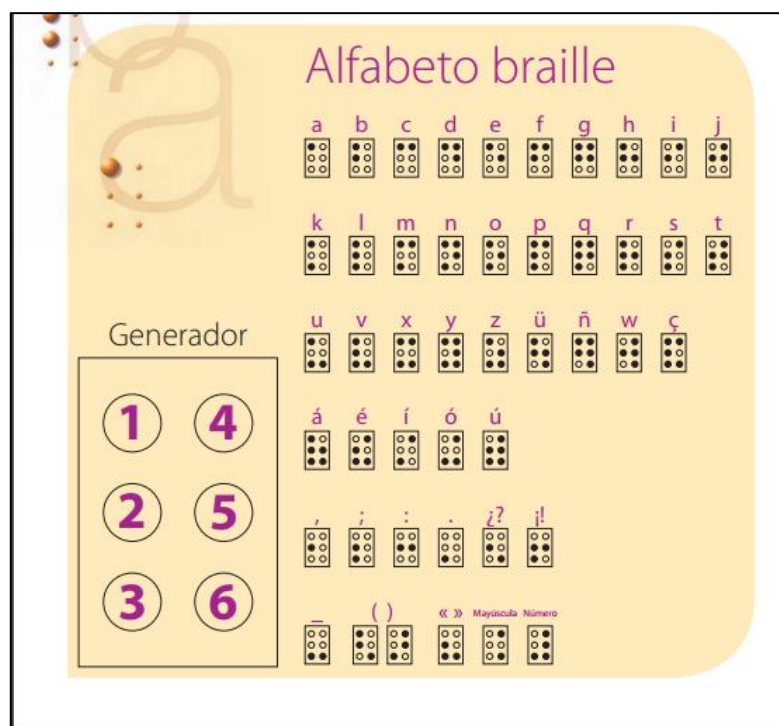
Como se puede observar en las Ilustraciones 6 y 7, el sistema braille permite formar las letras del alfabeto, algunos símbolos y los números mediante el símbolo generador, creando así la posibilidad para las personas no videntes de interactuar en el mundo actual.

*Ilustración 6: Símbolo Generador*



Fuente: (Martínez-Liébana & Polo Chacón, 2004)

Ilustración 7: Combinaciones símbolo generador



Fuente: (ONCE, 2009)

Considerando estos aspectos, se afirma que para poder aprender a identificar cada celda del sistema braille, debe existir una estimulación del tacto al igual que un trabajo previo en las áreas de desarrollo cognitivo, que permitan ubicar espacialmente el orden de los puntos, logrando así identificar las letras del sistema. Como lo mencionan Martínez-Liévana y Polo-Chacón el braille “es, ante todo, un medio de comunicación alternativo al visual, que pone en marcha mecanismos psíquicos y neurofisiológicos por completo diferentes a los implicados en la lectoescritura convencional a través del sentido de la vista.” (Martínez-Liévana & Polo Chacón, 2004).

Al ser este el método usado como lenguaje para las personas no videntes y que cuenta con una estructura a seguir en la enseñanza, será utilizado como referente para el producto a diseñar. Estableciendo el uso del símbolo generador, creando un objeto que permita la estimulación apropiada para entender este sistema.

Adicionalmente, el interés del estudio es lograr un producto que permita a los niños de 3 a 4 años, aprender de manera práctica la lectura del braille y que tenga materiales que puedan ser reciclados, para con ello no dificultar su adquisición.

#### f. Material Didáctico

Barrera (2015), en su libro: Construyendo material didáctico con las manos, dice: “el material didáctico facilita la enseñanza de un tema o concepto específico” (Barrera, 2015). El material didáctico a partir del juego permite realizar actividades como:

- 
- Temático: tiene como característica principal el relacionarse con temas, contenidos y conceptos determinados, por ejemplo forma, color, tamaño, cantidad, entre otros.
- Idénticos: permite relacionar una figura y encontrar su idéntico, podría aplicarse por ejemplo a imágenes, texturas, formas. (Barrera, 2015).

Si bien menciona otras actividades, en este proyecto, se las utilizará como referencia ya que son útiles para la etapa en la que se enfoca.

El material didáctico no debe ser lúdico necesariamente pero en este caso si se intentará utilizar factores de juego que permitan mayor interés por parte de los niños, como por ejemplo el movimiento y de ser pertinente el color. Ruiz y otros (2008), a su vez afirma: “toda metodología basada en el principio del movimiento y en el principio lúdico, respetará la importancia del cuerpo y de la educación a través de él” (Ruiz, y otros, 2008).

## **IX. METODOLOGÍA**

### **a. Tipos de investigación**

Al haber sido esta, una investigación exploratoria, durante el proceso, se realizó el levantamiento de información de manera presencial, llevando a cabo visitas a la institución, entrevista a la persona encargada, observación no participante en el lugar y posteriormente se ejecutó el proceso de prueba y error para obtener el resultado final, mismo que fue validado para verificar su funcionalidad y obtener un resultado tangible. Rodgers & Milton recuerdan que: “La observación es un método de investigación en el que el diseñador de productos acompaña a las personas con el fin de observar y conocer sus actividades diarias.” (Rodgers & Milton, 2011).

### **b. Design thinking**

Esta metodología se empezó a desarrollar en los años 70 de manera teórica en la Universidad de Stanford en California, EEUU. Hoy en día su principal precursora es la empresa multinacional enfocada al diseño fundada en 1991 por David Kelley, Bill

Moggridge, and Mike Nuttall que uniendo sus compañías formaron IDEO. Esta metodología consta de 5 etapas, permite un acercamiento de innovación por parte del diseñador o los equipos de diseño, otra propiedad por la cual se la utilizó es la flexibilidad que otorga al diseñador dentro del proceso a avanzar y regresar libremente de manera lineal o de manera esporádica con las etapas de la misma: Empatizar, definir, idear, prototipar y testear.

## **i. Técnicas y Herramientas**

Existen definiciones parecidas a la mencionada anteriormente, en otros libros y documentos en los cuales se puede encontrar que se agregan etapas al proceso: definir, investigar, idear, prototipar, seleccionar, implementar y aprender. En el caso de este TFC, se utilizó las 5, mismas que se mencionan a continuación.

### **1) Empatizar**

"Debemos ser capaces de ponernos en la piel de dichas personas para ser capaces de generar soluciones consecuentes con sus realidades" (Design Thinking en Español, 2014). Durante esta etapa se realizaron las visitas al instituto para conocer las necesidades existentes, por medio de las entrevistas mencionadas. A lo largo del estudio se pudo relacionar más las necesidades con la creación de ideas para el proceso de diseño. Una de las técnicas mencionadas es la de observación no participativa la cual se utiliza para sacar resultados conclusivos y reales ya que el investigador no interactúa con lo que observa, de esta forma no se manipula los resultados.

### **2) Definir**

Durante esta etapa se identifica a partir de la fase de empatía, la información pertinente que aportara verdadero valor al igual que se define los problemas a los que la solución aportara con el factor de innovación, necesario para la justificación del uso del diseño. En esta fase se define que el material a realizarse será didáctico y cuál será el funcionamiento del mismo.

### **3) Idear**

Esta fase, brinda la apertura para plantear un sinnúmero de ideas que permitirán explorar varios caminos a la vez, es aquí donde todas las ideas son válidas por más complejas o idílicas que parezcan. Esto es básico para avanzar con el diseño, en cuanto a la etapa de concepto y a divisar ideas claras para seguir a la fase de prototipo. En este punto se realizan bocetos a partir de los conceptos para posteriormente realizar los modelos y prototipos.

### **4) Prototipar**

Como se mencionaba, la apertura que brinda utilizar esta metodología permite regresar a las etapas. En el caso de los prototipos, es necesario explorar las posibilidades, mediante maquetas y modelos de estudio realizados a partir del concepto. Se realizaron modelos de estudio iniciales y un prototipo final con el cuál se realizó la primera validación y finalmente surgió el objeto final.

### **5) Testear**

En esta última fase se prosiguió a la validación con el prototipo final que permitió conocer los diferentes cambios y adaptaciones requeridos para que el objeto pueda ser convertido en la solución para las necesidades y requerimientos y finalmente entregarlo al comitente.

## **CAPÍTULO I. Investigación y definición de requisitos del Proyecto de Diseño**

### **1.1 Investigación**

A partir de la metodología establecida, en esta etapa se permite empatizar y relacionarse con el ambiente, la actividad y el usuario para el cual se va a diseñar el objeto. Para el proceso de investigación con el fin de llegar a conocer las necesidades y requerimientos se realizaron diferentes actividades y se utilizaron diferentes herramientas detalladas a continuación.

#### **1.1.1 Antecedentes**

“La etapa de antecedentes incluye la recogida de información de los usuarios, clientes y otras personas implicadas en la creación del producto” (Rodgers & Milton, 2011). Conocer los antecedentes permite plantear cual es el problema a solucionar y de esta forma lograr establecer los requerimientos y necesidades.

Después de algunas reuniones con la Doctora Inés Revelo se logró conocer el funcionamiento del proceso de estimulación temprana que se maneja dentro de la institución. La forma de trabajo del área de estimulación temprana se basa en sesiones personales de aproximadamente 45 minutos entre la doctora y el beneficiario. Durante estas sesiones se ejercitan y fortalecen los conocimientos en las áreas de espacialidad, motricidad, reconocimiento de formas y de texturas, entre otros. Para realizar estas actividades las personas encargadas del área utilizan los objetos existentes en la fundación y a su vez crean material con elementos de papelería o reciclados debido a la falta de recursos.

Al utilizar métodos como “observador silencioso” y “un día en la vida de” se pudo realizar el levantamiento de datos respecto a las necesidades de los niños y al uso que le darán al objeto a diseñar.

A partir de las primeras observaciones se pudo notar que la doctora encargada del área de estimulación temprana junto con los pasantes que asisten al instituto dedican un tiempo extra dentro de sus actividades para la realización de material adaptado a las necesidades de los niños y niñas, el mismo que realizan con material de papelería como cartón y fomi reciclado o donado por los padres de los beneficiarios. Utilizan perforadoras y elementos de metal previamente adaptados para hacer círculos con el fomi y poder de

esa manera enseñar a los niños el signo generador, de esta forma crean su propio sistema braille con diferentes tamaños lo cual no resulta conveniente para el aprendizaje.

### **1.1.2 Observación en el lugar**

Las observaciones realizadas en el lugar fueron registradas en un diario, se describe en el **Anexo No. 5** en el cuál se detallan los diferentes días en los que se realizaron las observaciones y las actividades específicas que se llevaron a cabo en cada uno de ellos, se inició con el día 17 de marzo de 2016.

Durante la jornada diaria, la rutina de trabajo consistía en actividades de motivación, desarrollo sensorial y cognitivo entre otros.

Como se menciona anteriormente las sesiones de trabajo se realizan con uno o dos niños a la vez y duran 45 minutos aproximadamente. Los padres están presentes, depende la actividad que se realice, se requiere su participación. Las actividades son dirigidas por la profesora titular y están en el aula pasantes de enfermería y fisioterapia de distintas universidades, ellos son los que llevan a cabo la actividad y están involucrados en todo momento.

Al culminar la sesión los niños se van con sus padres y la doctora y los pasantes proceden al recreo de la institución para posteriormente en la tarde realizar el material a utilizarse en días siguientes.

Dentro del material que emplean se encuentra temperas, arroz, fréjol o granos secos, tubos de cartón, cubetas de huevos, pelotas de plástico, hojas con las letras del abecedario en tamaño A4, figuras 2D de animales, muñeco brailín, dominó braille, tablas con pines, entre otros. Cabe recordar que los beneficiarios son niñas y niños con discapacidades visuales y no videntes por esta razón los materiales utilizados tienen colores y formas que puedan reconocer tanto los niños con baja visión como los no videntes.

*Ilustración 8: Observación trabajo con material existente.*



Tomado por: Kamila Jácome, 2016 en el Instituto Especial "Mariana de Jesús"

*Ilustración 9: Trabajo con granos secos, motricidad fina.*



Tomado por: Kamila Jácome, 2016 en el Instituto Especial "Mariana de Jesús"

### 1.1.3 Árbol de problemas

Inicialmente se realizó un árbol de problemas que permitió establecer cuáles son los problemas sus causas y efectos de esta forma se trató de establecer el problema en el cuál se enfocará el proyecto. Esta herramienta parte de la entrevista con la Doctora Inés Revelo adjunta en el ya mencionado **Anexo No. 3** y de la observación en el lugar realizada en un inicio.

Tabla 2: Problemas encontrados.

ÁRBOL DE PROBLEMAS		
<b>CAUSAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Material insuficiente</li><li>• Material existente utiliza medidas europeas que no aplican para los niños</li><li>• Los materiales trabajan una sola área.</li></ul>	<b>PROBLEMA CENTRAL</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Material adaptado realizado con material reciclado</li></ul>	<b>EFFECTOS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Maestras tienen doble trabajo al tener que adaptar el material</li><li>• Debido a los materiales de papelería, los objetos deben ser renovados en corto tiempo</li></ul>

Elaborado por: Kamila Jácome.

### 1.1.4 Requerimientos iniciales

Al considerar las etapas de desarrollo (mencionadas en el marco teórico) y los usuarios para los cuales será diseñado el producto se debe enfatizar en el fortalecimiento de los aspectos de espacialidad, motricidad, reconocimiento de formas y texturas. Una de las herramientas utilizadas para obtener datos respecto a las necesidades de los usuarios fue la “Voz del experto”, la cual consiste en una entrevista semi- estructurada realizada a la Doctora Inés Revelo de la cual se plantea la pregunta, se muestra la respuesta tal cuál fue dada en ese momento y se realiza una observación por parte de la diseñadora. Un extracto de dicho cuadro se muestra a continuación, en el que se detallan las áreas a estimular, el material existente, entre otras. Se puede observar el resto de la entrevista en el ya mencionado **Anexo No. 3**:

Tabla 3: Voz del experto.

VOZ DEL EXPERTO		
PREGUNTAS	RESPUESTAS	OBSERVACIÓN
¿Es diferente la enseñanza de la lecto-escritura para niños videntes y no videntes? ¿Cómo?	Si, uno de los factores más importantes es que los niños no videntes aprenden el sistema Braille.	El producto deberá contar con elementos que apoyen el aprendizaje del braille.
¿Qué nociones básicas se enseña a los niños de 3 a 4 años?	Adelante, atrás, arriba, abajo, derecha, izquierda, números del 1 al 10, vocales, nociones silábicas.	Importante reforzar estos conceptos mediante el objeto, considerar un objeto con diferentes funciones.
¿Existen pasos a seguir para enseñar lecto escritura a niños no videntes? ¿Cuáles son?	Si, reconocer el signo generador, lo que se logra en 4 etapas. 1. Ubicación espacial: <u>Espacialidad</u> 2. Seguir con los dedos índices: <u>Motricidad fina</u> 3. Independencia de dedos: <u>Coordinación</u> 4. Funciones básicas	El objeto deberá estimular varias o todas estas etapas
¿Cuenta la institución con los objetos necesarios para estos pasos?	Algunos. Tenemos regletas, punzones, Brailín, cortina sensorial, piscina de pelotas, recorridos, etc.	Cada objeto estimula un área, no cuentan con un elemento que cumpla varias funciones.
¿De qué manera satisfacen las necesidades de los niños estos elementos?	Cumplen su objetivo, pero les sacamos mayor provecho después de adaptarlos.	Se deberá trabajar en conjunto para definir los detalles que funcionen con el comitente
¿Considera que los objetos necesitan cambios? ¿Qué cambios considera que deben hacerse en los objetos?	Si. El tamaño que tienen los objetos es para adultos, debería existir un tamaño apropiado para los niños.	Se deberá considerar los tamaños ergonómicos apropiados para los niños de 3 a 4 años.
¿Los niños tienen facilidad al momento de utilizar los elementos que tienen?	Después de las adaptaciones que realizamos, no tienen inconveniente en usarlos.	Considerar las adaptaciones de los objetos, partir desde lo existente para crear el objeto.
¿Cómo obtienen el material de las clases?	Por medio de donaciones particulares, no existe implementación por parte de la institución	Poco material, falta de recursos. Debe ser considerado para el mantenimiento del producto y su tiempo de vida útil.

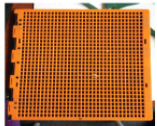






Elaborado por: Kamila Jácome.

En referencia a la voz del experto se puede tomar información que ayuda a plantear la funcionalidad que debe tener el objeto. En este caso debe fortalecer los conocimientos básicos para aprender a leer en braille, reforzar las nociones aprendidas hasta los 3 años y trabajar en las 4 etapas para la enseñanza de la lectoescritura que son motricidad fina, espacialidad, independencia de dedos y funciones básicas.

### **1.1.5 Análisis Tipológico**











El análisis tipológico se realizó al considerar la información recabada en la institución así como de la lectura bibliográfica, con la finalidad de conocer lo que ya existe en el mercado y en la institución. A continuación se presentan las tablas que muestran los productos existentes.

Tabla 4: Tipologías existentes en la institución.

CUADRO TIPOLOGÍAS EXISTENTES EN LA INSTITUCIÓN					
IMAGEN	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES Y MATERIALES	VENTAJA	DESVENTAJA	ERGONOMÍA
	Pauta estriada de plástico con 29 renglones y 34 cajetines por renglón. Lleva adaptación para escritura en cinta DYMO de dos tamaños y señales en braille en los renglones pares.	30 x 22,5cm Liviano Plástico ABS	Las celdas establecidas ayudan a que el escrito sea en orden y con el mismo tamaño	Se dificulta el uso al momento que deben sacar la hoja o colocarla en la regleta.	Las celdas son de un tamaño muy incómodo para los niños menores a 5 años con los que trabaja la doctora
	Máquina para la escritura en sistema braille que permite escribir un máximo de 31 líneas de 42 caracteres	38,75 x 23,5 x 14,5 cm 4,5 kg. Metal	Permite la escritura de forma rápida, es bastante usado por la doctora con sus alumnos.	Existen pocas en la institución y son pesadas y grandes como para que los niños las lleven con ellos.	Diseñada para colocar en posición adecuada los dedos y cuenta con un soporte para facilitar la lectura.
	Juguete creado en el 2005 por una maestra argentina Virginia Pérez de Vallejo, reproducido por la ONCE y juguetería FAMOSA. Permite la escritura de todas las letras del alfabeto braille.	45 x 20 cm Liviano Felpa con elementos plásticos	Su intención era integrar a niños videntes y no videntes, permite jugar y aprender.	Funciona para el reconocimiento de un solo símbolo a la vez. Para escribir o leer pero no las dos actividades juntas.	Es apto para las manos de los niños, es suave y de fácil manejo. Su forma es atractiva para la interacción con otros niños.
	Elemento rectangular con doce cajetines del hexagrama braille. En los seis taladros de cada cajetín se alojan los puntos móviles de aluminio.	6,5 x 3 x 1,5 cm Liviano Plástico ABS Aluminio	Permite el adiestramiento a la percepción táctil. Se puede leer y escribir en el mismo objeto.	Solo permite la escritura de doce caracteres. No existen suficientes en la institución.	Creada con fines didácticos como juego manipulativo para la etapa preescolar y para el aprendizaje de la lectura y escritura braille
	Regleta de bolsillo con punzón plano incorporado, lleva serigrafiado en la parte posterior el alfabeto en tinta y braille. Permite la escritura en cinta DYMO ancha y estrecha.	12 x 4,5cm Liviano Plástico ABS	Portable, bueno para escribir en espacios pequeños como tarjetas de presentación.	Al ser regleta en negativo los niños deben sacar las hojas y girarlas para poder leer, el tamaño es limitante.	El punzón plano con una parte cóncava permite buen agarre para la mano.
	Prisma rectangular con doce cajetines perforados para poder introducir pivotes y facilitar el aprendizaje del sistema braille para niños. Las regletas se pueden unir por medio de un sistema de imanes y así poder formar frases.	36 x 4 x 1,5 cm Liviano Plástico ABS, imanes en la parte superior	Los imanes permiten que se puedan unir varios y formar frases. Se trabaja motricidad fina.	Las piezas pequeñas pueden resultar un inconveniente por pérdida, siempre deben estar con un adulto para usarlo.	Su tamaño permite un fácil uso es apto para las manos de los niños.
	Fichas de dominó con termo impresión. Tienen una caja para almacenarlas que evita que se pierdan.	22 x 44 mm. Grosor de 10,5 mm. Liviano Las fichas están fabricadas en metacrilato	Permite la integración y el juego entre personas videntes y no videntes. Vienen en una caja para.	No estan hechos con la ubicación correcta para números braille. Sirve solo como textura para los no videntes.	Su tamaño permite ser manipulado por niños y adultos.

Elaborado por: Kamila Jácome.

Tabla 5: Necesidades, coherencia y relación entre las partes.

NECESIDADES COHERENCIA Y RELACIÓN ENTRE LAS PARTES				
NECESIDADES	REQUERIMIENTOS	MÉTRICAS OBJETIVAS	TIPOLOGÍA 1	TIPOLOGÍA 2
Estimulación temprana. Percepción táctil.	Factor tecnológico: texturas y formas.	Objeto que tenga diferentes materiales que permitan tener texturas y así un mayor trabajo de percepción y motricidad.  Tiene que ser de fácil uso y poder almacenarlo sin que ocupe mucho espacio.	 Juego montañas de miel, Costa Rica.  Análisis: permite desarrollar las habilidades de acción y motores adaptativos. Fue diseñado para niños videntes. Existe un uso de texturas que cumple con el requerimiento.	 Mesa de arena y agua, Costa Rica.  Plástico transparente, elementos para jugar con arena y agua. Ajustable al tamaño de los niños, con llantas para facilidad de movimiento, 89x 63x 44-58 cm (LxAxA) Edad: 2 ½ + Análisis: Cubre parte de los requerimientos para la necesidad ya que los niños juegan con arena y agua, puede resultar muy caótico su uso con niños no videntes.
Reconocer el espacio	Función: Aprender a ubicarse dentro de un espacio.	Aportar al aprendizaje de la ubicación espacial, Arriba- Medio-Abajo, para el reconocimiento del símbolo generador.	 Reach and match, rompecabezas sensorial. Plástico con elementos en tela.  Análisis: permite un trabajo sensorial en el espacio siendo un elemento grande de piso.	 Elemento que forma un circuito y permite aprender y practicar el equilibrio en los niños.  Análisis: El objeto luce inseguro para ser usado con niños no videntes, podría servir para niños con baja visión.
Estimulación sensorial.	Tecnológico: Por medio de materiales y texturas aportar al aprendizaje sensorial.	Utilización de las manos. Reconocimiento de formas y discriminación de texturas.  Liso- Rugoso Suave- Duro	 Dominó táctil, HERMEX. Madera, con elementos de tela. Discriminación del círculo y el rectángulo. Análisis: este elemento cubre la necesidad, es de un tamaño adecuado para un juego sobre una mesa.	 Discos táctiles, HERMEX. Plástico con diferentes texturas, discos de menor tamaño para buscar y reconocer los discos de mayor tamaño.
Relación bi-manual.	Función: debe poder ser utilizado con las dos manos y dar un resultado que enseñe a los niños la coordinación.	Mediante sonidos o texturas permitir la relación con la acción y la coordinación.	 Tambores que ayudan mediante el sonido emitido al golpear a crear una respuesta auditiva a la acción realizada.	 Juego que también apoya a la estimulación de motricidad fina, necesario utilizar las dos manos para el uso.
Identificar símbolo generador Braille	Funcional: basado en normas INEN tener la elevación y forma adecuada para el reconocimiento de los dedos.  Ayudar al reconocimiento del símbolo generador del Braille.	Que se pueda identificar varias letras.  Debe servir para que reconozcan el símbolo generador.	 Brailin, muñeco realizado por una maestra en Argentina, fue diseñado para lograr la inclusión en el juego y aprendizaje de niños con discapacidad visual y sin ella. Análisis: Cubre parte de los requerimientos y a la vez es integrador. Sirve para aprender una letra a la vez.	 Bloques con botones para escribir tienen mayor tamaño que el braille en una hoja. Análisis: Cubre la necesidad, permite formar palabras al unir bloques.

Elaborado por: Kamila Jácome

## 1.2 Especificaciones de diseño del proyecto

### 1.2.1 Necesidades del usuario

Como resultado de la investigación y de los análisis tipológicos se determinó que dentro de las necesidades de los usuarios el elemento a diseñarse debía ser:

- De fácil manejo para los niños y niñas de 3 a 4 años no videntes y con baja visión.
- Para sus medidas se considerará la estatura promedio de los niños de 3 a 4 años.
- Debe ser trasladable, no necesariamente portable.
- Es necesario que tenga texturas reconocibles que sean usadas en la institución para lograr crear una continuidad.
- Se identificó que debe permitir la ubicación “arriba, centro, abajo”.
- Su uso va a ser mayormente en interiores, no debe soportar temperaturas extremas.
- No debe generar mayor complejidad el cambio de piezas si fuere el caso.
- Facilidad de uso para los maestros y pasantes, que resulte fácil comprender su uso y los temas a tratar.
- Los materiales a utilizar deberán ser reciclables o reusables y conseguirlos no deberá significar mayor problema para el comitente.

Funcional: Fácil manejo para que los niños aprendan el signo generador y puedan leer.

Tecnológico: Materiales y texturas que brinden percepción sensorial y sean de fácil obtención para la fundación de ser necesario un cambio de piezas.

Todo esto debe ser incorporado a la solución de diseño final, se establece que mientras más elementos de los requerimientos se cumplan se podrá lograr una mejor solución para el problema planteado y así se logrará cumplir los objetivos. Se realizará un *check list* sobre los requerimientos en comparación al objeto diseñado, se propone que el objeto deberá cumplir un 70% de estos como mínimo.

### 1.3 Especificaciones de diseño del proyecto. Matriz (PDS)

De acuerdo a la matriz encontrada en Diseño de producto de Paul Rodgers y Alex Milton (2011) las especificaciones de diseño del proyecto también conocido como PDS que serán utilizadas en este trabajo de fin de carrera son:

- **Calendario** El proceso de diseño será hasta los primeros meses del 2017 donde se entregarán los objetos requeridos.
- **Calidad y Fiabilidad** Debe ser un diseño fiable, duradero y de calidad.
- **Cantidad** En un inicio la propuesta del proyecto es diseñar un objeto y brindar el aporte con los planos técnicos y toda la información necesaria para reproducirlos si fuese el caso.
- **Competencia** Existen objetos que son utilizados para lo mismo, realizados por fundaciones o entidades para no videntes como la CIDAT y la ONCE, ambas de España. Los objetos más reconocidos son las regletas, punzones, máquinas de escribir, juegos de dominó, brailín, entre otros. Se deberá intentar diseñar algo que no exista ya dentro de los objetos donados por estas fundaciones para la Institución.
- **Entorno** Se va a utilizar en el aula de estimulación temprana, siempre con la doctora encargada. Para interior, no va a ser diseñado para aguantar impactos fuertes ni temperaturas extremas. Será diseñado para el uso supervisado dentro del aula.
- **Envío / transporte** El objeto diseñado llegaran a la institución en carro ya que es en la misma ciudad en la que se lo fabricará. En Quito, Ecuador.
- **Ergonomía** Debe ser apropiado para el uso de niños y de fácil manejo para la doctora. De preferencia debido a las diferentes alturas de los niños deberá considerarse que sea de un tamaño adaptable o que encaje con la media.
- **Estándares / Especificaciones** Se considerara las especificaciones y los estándares en cuanto a materiales y medidas brindadas por la institución acotando su experiencia y conocimiento respecto a las necesidades de los usuarios.
- **Estética** Se debe tener cuidado al momento de diseñarlo para que no tenga aristas que sean peligrosas para los niños. Las texturas se deben definir todavía tomando en consideración los requerimientos para permitir la continuidad con las texturas ya utilizadas en la institución.
- **Instalación Documentación** Se realizarán los manuales respectivos para el buen uso del objeto, con instrucciones en formato de video que será entregado junto con el TFC.

- **Instalaciones de fabricación** Se fabricará con asesoría de personas con experiencia en los materiales. Será elaborado de manera artesanal al ser un solo objeto.
- **Mantenimiento** Su mantenimiento deberá ser fácil, su limpieza no representará mucho esfuerzo y deberá ser posible con un paño húmedo.
- **Materiales** Deberá existir versatilidad, las texturas deberán crear continuidad con las utilizadas actualmente en la Institución.
- **Peso** El objeto no deberá pesar más de 20kg considerando que el peso máximo recomendable para mujeres debe ser 15kg y para hombres 25kg. Este peso puede ser tanto del objeto total como de sus partes si el mismo fuera desmontable. (Valle, 2009, pág. 14).
- **Rendimiento** El objeto debe funcionar para terapias de estimulación temprana que apoyen a la iniciación a la lectura braille por periodos cortos de tiempo.
- **Seguridad** Será utilizado bajo supervisión, no deberá tener piezas con filo, o texturas que puedan lastimar a los niños.
- **Tamaño** Deberá ser óptimo para las manos de los niños considerando su agarre. No deberá tener piezas pequeñas a la vista que puedan ser ingeridas o que se puedan perder con facilidad.
- **Tiempo de vida** El tiempo de uso mínimo deberá ser 1 año escolar. Al momento de desecharlo sus partes deberán ser reciclables o reutilizables.
- **Usuario** Las necesidades del usuario indican que se debe tener material apropiado a las medidas de los niños, con texturas de ser pertinentes para una mayor apreciación senso-perceptiva<sup>5</sup>.

#### 1.4 Requisitos del proyecto (brief):

- El diseño deberá cumplir con las necesidades establecidas hasta el momento. Además es importante la reutilización de los materiales y el reciclaje de los mismos de ser posible.
- Las medidas de los niños y niñas.
- El objeto será utilizado en las sesiones de terapia realizadas en la institución a cargo de la doctora Inés Revelo.

---

<sup>5</sup> Proceso que permite la captación de los estímulos físicos y su interpretación vía actividad cerebral, este proceso inicia con la detección del estímulo a través de un órgano sensorial. (Pérez Porto & Gardey, 2016)

- El diseño debe apoyar la etapa de introducción a la lectura y escritura fortaleciendo la motricidad, espacialidad, entre otros.
- Deberá tener color que genere un contraste que disminuya la necesidad de luz ya cuando hay mayor contraste los niños con baja visión necesitan menos luz para poder ver (Silva & J. Koning, 2004).

## CAPÍTULO II. Desarrollo del proyecto de Diseño

### 2.1 Diseño del concepto

#### 2.1.1 Generación de ideas

En esta etapa se utilizaron diferentes herramientas como: *brainstorming* o lluvia de ideas y pensamiento lateral. Este punto permitió la conceptualización del producto. Después de descartar los conceptos tentativos que no cumplían con los parámetros establecidos se llegó al concepto “Juega como todos, aprende por igual”. Se detalla a continuación parte de este proceso.

*Brainstorming*: Se pensó en palabras que tengan relación con la pedagogía, los niños y el juego. Esta herramienta es mencionada en el libro de diseño de productos de Rodgers y Milton (2011), ayuda a direccionar el concepto general.

Ilustración 10: Brainstorming para encontrar concepto. (Jácome K. , 2016)

BRAINSTORMING / LLUVIA DE IDEAS			
TOCANDO Y JUGANDO	APRENDER SINTIENDO	SENTIR CONOCIENDO	PERCEPCION TACTIL
DIDACTICO SENSORIAL	INTERACTIVIDAD PERCEPTIVA	HAPTICA SENSORIAL	MOTRICIDAD SENSORIAL
SENTIDOS MOTORES	PERCEPCION DE LOS SENTIDOS	SENTIR Y APRENDER	CONOCER POR SENTIR
ESTIMULOS SENSORIALES	SIENTE PARA APRENDER	SIENTE PARA CONOCER	SENSORIALIDAD
ENSEÑANZA SENSORIAL	VISION SENSORIAL	VER CON LAS MANOS	ROMPER BARRERAS
SALTEAR OBSTACULOS	APARTAR DIFERENCIAS	CONOCIMIENTO APROPIADO	

Analogía simbólica: Para realizar el análisis que permite generar el concepto se utiliza esta herramienta y se empieza con palabras clave. Al considerar como macro las palabras detalladas a continuación se pudo generar conceptos tentativos:

- **Diversión:** Los niños requieren que exista un factor divertido en las actividades que realizan ya que están descubren todo y de esta forma también se ayuda a que no exista distracción.
- **Inclusión:** La inclusión es el hecho de que todos tengan las mismas posibilidades sin dejar de ser diferentes. Este término es utilizado para discapacidades, razas, culturas entre otro grupo de personas vulnerables.
- **Súper poderes:** Con esto, el énfasis está en que ellos sientan que lo que los hace diferentes no necesariamente tiene que ser malo, que sus otros sentidos están más desarrollados.

La importancia del juego es planteada a lo largo del proceso, un objeto incluyente será aquel que permita la interacción del niño con el mismo, sin desmerecer la importancia de la estimulación sensorial establecida para el usuario específico. Al combinar el resultado de estas dos técnicas se logró generar el siguiente concepto: **Juega como todos, aprende por igual.** “El juego es extremadamente importante para el desarrollo completo del niño. *Experimentar, explorar, descubrir e intentarlo* son todas palabras que describen buenos programas de educación infantil.” (Santrock, 2006)(pág. 258).

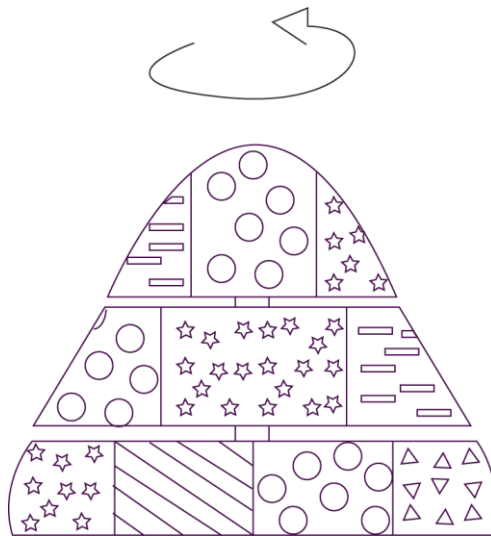
Se presentó el concepto a la doctora quien supo indicar, que se cumplen las especificaciones necesarias. Es por esto que se tomó en consideración las características previamente investigadas del público objetivo.

### 2.1.2 Bocetos, dibujos e imágenes

La siguiente etapa fue la realización de bocetos e ideas en papel que parte de los conceptos tentativos y de los requerimientos planteados a partir de la investigación. Dentro de este proceso se realizaron varias consideraciones y se usaron diferentes técnicas para el descarte de las opciones, considerando siempre las acotaciones dadas por la especialista. Se tomó en cuenta que las ideas debían tener características didácticas, diferentes formas, braille como elemento importante y texturas. A continuación se muestran algunos de los bocetos e imágenes de las maquetas de estudio realizadas, en el **Anexo No. 6** se pueden encontrar todas las ideas que fueron descartadas.

Se presentó la idea del “tótem”, con la cual se trabajó y se definió el objeto final. Esta idea planteaba elementos giratorios en un eje vertical, la primera idea tenía una forma asimétrica que podría relacionarse con una pirámide la cual establecía que aumentarían texturas en los pisos inferiores para así crear mayor dificultad.

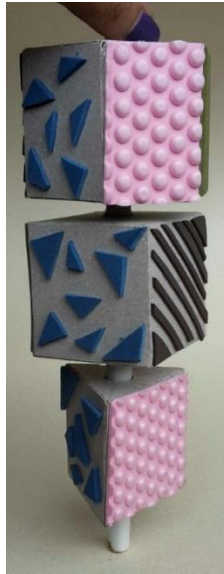
Ilustración 11: "Tótem" piramidal.



Elaborado por la autora.

Después de revisar con la doctora se acotó que debían ser 3 pisos verticales para permitir el trabajo de espacialidad con arriba, centro y abajo. Que los giros funcionaban adecuadamente ya que permitían trabajar derecha e izquierda. Se definió también que las texturas debían ser las mismas en los tres pisos para que se pueda trabajar emparejamiento. El inconveniente que se encontró con esta primera idea fue la ausencia del Braille, elemento necesario para la lecto-escritura. En la **Ilustración No. 12**, se puede observar la maqueta de estudio para la idea de tótem con diferente número de texturas por piso, consistía en 3 poliedros, un prisma hexagonal, un cubo y un prisma triangular, la idea consistía en que las figuras al ser diferentes vayan creando niveles de dificultad, esta idea fue descartada debido a que al crear complejidad se podía crear confusión en los niños.

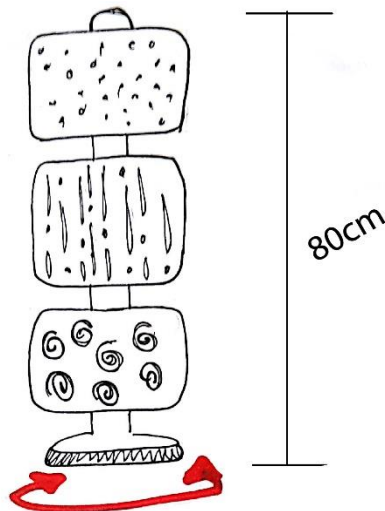
Ilustración 12: Maqueta estudio tótem.



Elaborado por la autora.

Después se realizó una mejora en la idea del tótem, al hacer que las figuras sean cúbicas y se planteó la idea de tener un dado que los niños lancen, el cual les indicaría que textura buscar. En esta parte ya se establece que el tamaño del eje deberá ser de 80 cm de altura para permitir su uso tanto en posición sedente como arrodillada o parada.

Ilustración 13: Bocetos idea "tótem".



Elaborado por la autora.

Para incluir el braille se decide que cada cara deberá tener un eje central vertical que permita el giro total de las mismas, de esta manera un lado de las caras tendrá macro braille y el otro las texturas. Partiendo del hecho de que se necesitan 6 celdas para la ubicación de

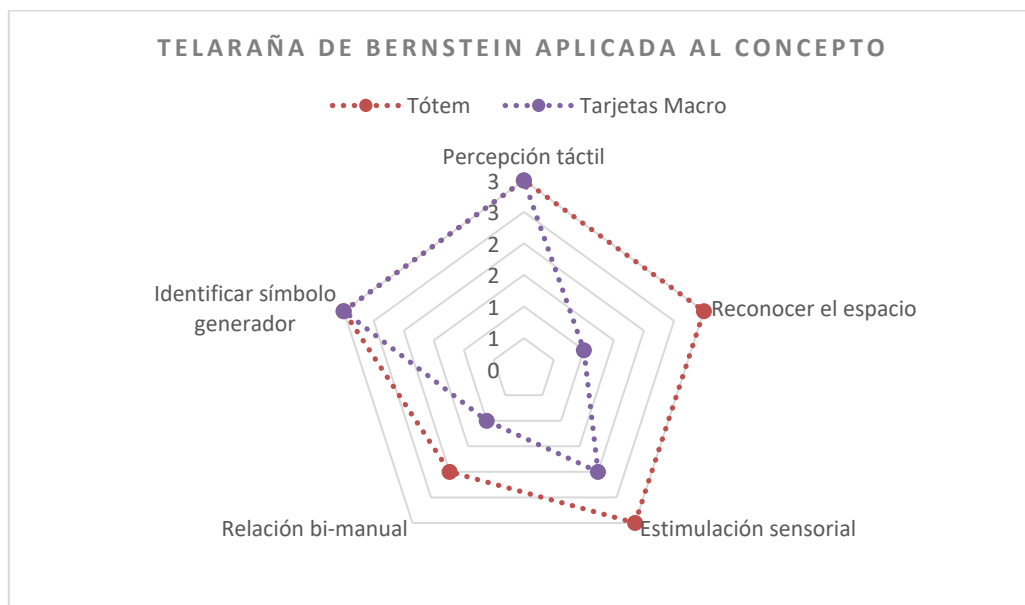
cada punto en el símbolo generador, que los colores primarios y secundarios sumados dan 6, y que existen 5 vocales, se definió que la figura que debía tener el prisma era un hexágono, permitiendo en el piso de las vocales aumentar una celda para el símbolo generador.

### 2.1.3 Evaluación del concepto

Una vez realizado el análisis de las propuestas gráficas creadas, tomando en cuenta el concepto "Juega como todos, aprende por igual", y considerando las necesidades del usuario, se calificó las características mediante la telaraña de Bernstein. En este análisis se comparó el tótem con la idea de tarjetas macro que se observa en el **Anexo No. 6**. En la **Ilustración No. 14** se puede apreciar los resultados del mismo. Se detalla a continuación el método de calificación para la telaraña:

- 0 no cumple
- 1 cumple medianamente
- 2 cumple
- 3 cumple totalmente

*Ilustración 14: Constelación.*



Elaborado por la autora.

La telaraña de Bernstein o constelación mostró que la idea del tótem cumplía los puntos requeridos. Dentro de las observaciones por parte de la experta, esta idea brindaba mayor potencial para el estímulo de diferentes áreas al igual que permitía un trabajo con el

braille. Las texturas y el movimiento aportan un estímulo visual para su uso con niños de baja visión. Debido a esto se prosiguió con la elaboración del prototipo.

## 2.2 Desarrollo del diseño

### 2.1.4 Modelos o prototipos de estudio

A continuación se puede observar un render del producto realizado en Inventor (CAD) en el que se puede visualizar de mejor manera como funciona y ayudó a tener una idea más clara sobre lo que será el resultado final.

*Ilustración 15: Boceto esquemático tótem realizado en Inventor (CAD)*



Elaborado por la autora

Después de este proceso se realizó el prototipo que se presenta en la **Ilustración No. 16**, con las adecuaciones mencionadas. En esta etapa aún no estaba definido el uso de los colores y materiales que utiliza la fundación, fue en este punto en el que se estableció la importancia de utilizar los mismos materiales para crear continuidad. Se puede observar las texturas y el macro braille. Este prototipo se sometió a una validación, la que se detalla a continuación.

*Ilustración 16: Primer prototipo tamaño real.*



Fotografías tomadas por la autora.

La validación fue realizada con la especialista, Doctora Inés Revelo en Enero 2017. En la grabación transcrita en el **Anexo No. 10**, se da a conocer por parte del comitente los cambios necesarios en el objeto:

- En esta etapa se sugiere que las texturas sean las mismas que utiliza la institución para así crear continuidad.
- El inicio del primer piso del tótem debe estar más cercano al piso para que la interacción con los niños sea más fácil.

Considerando estos aspectos se decidió realizar los cambios necesarios en el objeto para así cumplir con los requerimientos planteados. La grabación mencionada anteriormente tuvo lugar mientras un niño de 3 años utilizaba el objeto. Debido a lo específico del usuario la validación se efectuó únicamente en el instituto. Se planteó validar una vez realizados los cambios, con más niños del instituto para tener resultados más precisos. Fue en este punto donde se decidió utilizar los colores primarios y secundarios mismos que se utilizan para enseñar en las sesiones, corroborando la elección del hexágono.

2.1.5 Dibujos Técnicos, esquemas constructivos

Ilustración 17: Render final del objeto



Elaborado por la autora.

### **2.1.6 Evaluación del Desarrollo**

Como resultado y después de acotar los cambios sugeridos por la Doctora Inés Revelo, se prosiguió a realizar el análisis de materiales para después construir el objeto. A continuación se explica con mayor detalle los materiales utilizados en la realización del objeto final. Aquí se valoró la posibilidad de incluir imágenes para estimular el vocabulario de los niños de baja visión, lo importante de esta acotación resaltaba en el hecho de que estas figuras no debían estar de manera permanente en el objeto.

## **CAPÍTULO III. Diseño a detalle y validación**

### **3.1. Presentación de la propuesta final**

#### **3.1.1. Exploración de materiales**

El siguiente paso en el diseño fue la exploración de materiales, se estableció en la validación que las texturas debían crear continuidad con las utilizadas en el instituto, al igual que sus colores. Estableciendo así el uso de fomi texturizado (naranja), fieltro (verde), fieltro duro o engomado (morado), cartón micro corrugado (rojo), fomi (azul), papel brillante (amarillo), una vez establecido esto se analizó el sistema de adhesión de las texturas a la madera. El uso de estos materiales permitiría que la Institución pueda reemplazar las texturas de ser necesario debido al desgaste o deterioro de los mismos.

Para el macro braille resultó oportuno utilizar un polímero plástico que mediante termo formado permitió realizar los puntos del braille, este material fue elegido debido a su resistencia y facilidad de manipulación. Otro de los factores que influyeron para utilizar polímero fue debido a que no crea rugosidades o texturas que afecten al momento de identificar las celdas.

Para la estructura de los módulos, se definió el uso de la madera como material principal. Se utilizó mdf en el primer prototipo, meses después que antes de realizar los cambios se visualizó un desgaste en el mdf de los hexágonos que forman el prisma, por esto se estableció utilizar triplex (contrachapado), y continuar utilizando mdf para las caras ya que estas iban a tener una cobertura de polímero y de las texturas. El uso de madera tanto mdf como triplex permitió utilizar una pintura látex que aportó con una estética más lúdica al igual que brindar resistencia y facilidad de limpieza.

Para el eje central del tótem se definió utilizar un tubo metálico permitiendo que los módulos hexagonales giren. Esto también brindó soporte al considerar que el objeto debía soportar el uso de los niños bajo supervisión. A este eje se soldó una base plana en metal para que su trabajo iba a ser con niños se definió que la base debía tener una cobertura en triplex que a su vez brindara estabilidad al objeto, de esta manera prevenir que se generen accidentes con los niños.

Las piezas de vocabulario se definieron que debían ser en mdf, a color y que debían ser palabras que ayuden con el aprendizaje de las vocales.

Todos estos materiales fueron establecidos sabiendo que su uso sería con niños, conociendo que trabajaran bajo supervisión, debía ser de fácil traslado. Los módulos deben ser intercambiables para incrementar la dificultad en su uso de ser necesario para la sesión.

### 3.1.2. Exploración de técnicas de fabricación

La técnica de fabricación al tratarse de un solo objeto fue artesanal. “Fabricar artesanalmente suele ser sinónimo de interactuar a nivel profundo, quizás sea más adecuado considerar la fabricación artesanal como un procedimiento que proporciona control al usuario” (Bramston, 2010). Así fue como los módulos hexagonales fueron realizados por la autora en los talleres de la PUCE, al igual que las láminas de braille.

El eje central fue un tubo de 900mm soldado a una base, esto fue realizado por un maestro especializado en trabajo con metal, los cortes en la lámina metálica que sirvió para unir las texturas a la madera fueron realizados en un local especializado en rótulos. Se trabajó con alambre galvanizado N°14 para crear los ejes de cada cara los cuales permitieron que las caras tengan giro.

Para el macro braille se utilizó la técnica de conformado al vacío o de termo formado que como dice Bramston es una técnica que permite realizar por medio de moldes y con el uso de láminas de polímero plástico, mediante calor, la forma deseada que en este caso fue el macro braille.

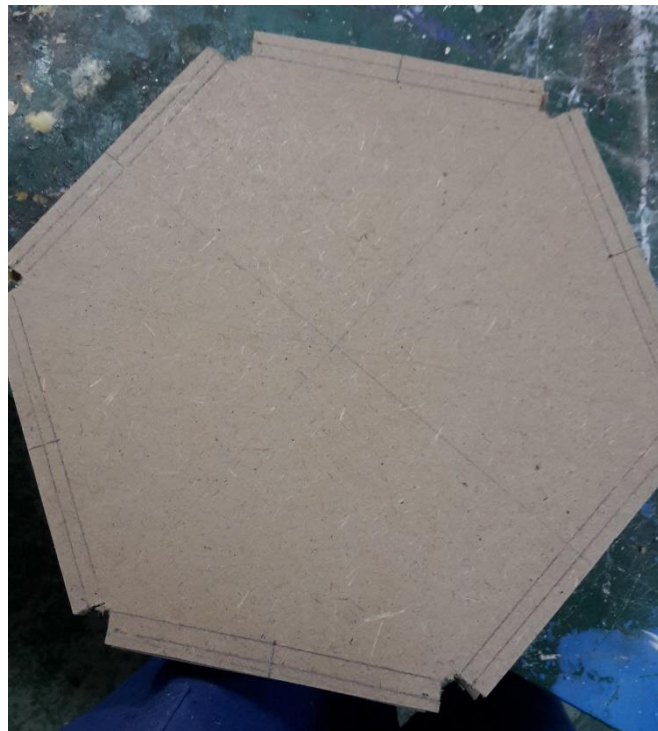
Las figuras del vocabulario se realizaron en MDF de 3 líneas, se realizó el trabajo en ilustrador para las formas, con el mismo se cortó en láser las figuras y en adhesivo blanco se imprimió cada figura a color. A estas se les adhirió un imán ferrita o cerámico que permitió que se pueda colocar las piezas en las caras de los módulos que contaban con la lámina de metal.

A continuación se detalla el proceso de elaboración continuando con imágenes del mismo.

- Corte de la madera en el tamaño de las caras de 198 x 110mm
- Corte de los hexágonos a 242.49 x 270 mm
- Se igualaron las caras y se realizaron destajes en los hexagonos para ensamblar con los vértices.
- Un maestro especializado en trabajo con metal realizo la soldadura del tubo con la base metálica.
- La base de triplex 5 mm, fue cortada considerando que el soporte metálico debía quedar bajo los dos hexágonos.
- Se realizaron las columnas o vértices de 230 x 17.32mm
- Se cortó en un lugar especializado en rótulos, las 24 láminas metálicas.
- Se dio una capa de pintura base al objeto para después pintarlo de negro, logrando así que el color de las texturas resalte.

- Realización del molde para macro braille con masilla plástica (mustang).
- Se termoformó el polímero plástico utilizando el molde.
- El ensamble del objeto se realizó uniendo las caras a los hexágonos mediante los ejes centrales, en la parte superior se utilizaron clavos ya que su cabeza permite una fácil remoción y para la parte inferior se colocó un tope en el alambre galvanizado permitiendo así que las caras giren sin raspase.
- Las láminas metálicas fueron unidas a la madera con cemento de contacto.
- A las texturas se les colocó en la parte posterior imanes para que se adhieran a la lámina de metal y su intercambio sea más fácil.
- Se colocó lámina de metal en los dos lados en uno de los módulos de vocales para poder utilizarlos con las figuras de vocabulario.
- Se pegó el macro braille a la madera con cemento de contacto, permitiendo así que exista una mayor resistencia para su uso.
- Las figuras de vocabulario fueron cortadas a láser y se colocó el adhesivo a color correspondiente de cada figura.

*Ilustración 18: Proceso de elaboración*











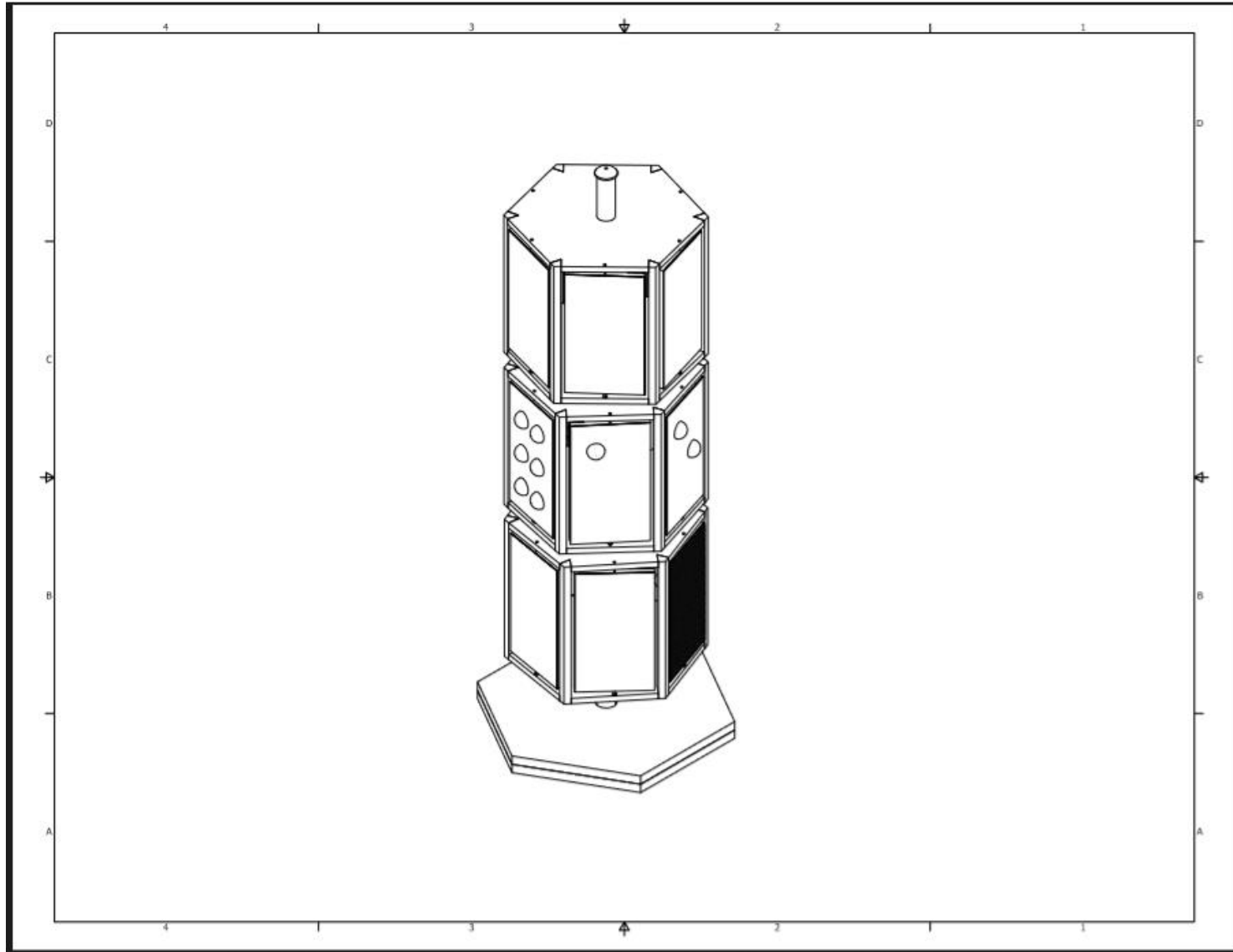
Tomada por la autora.

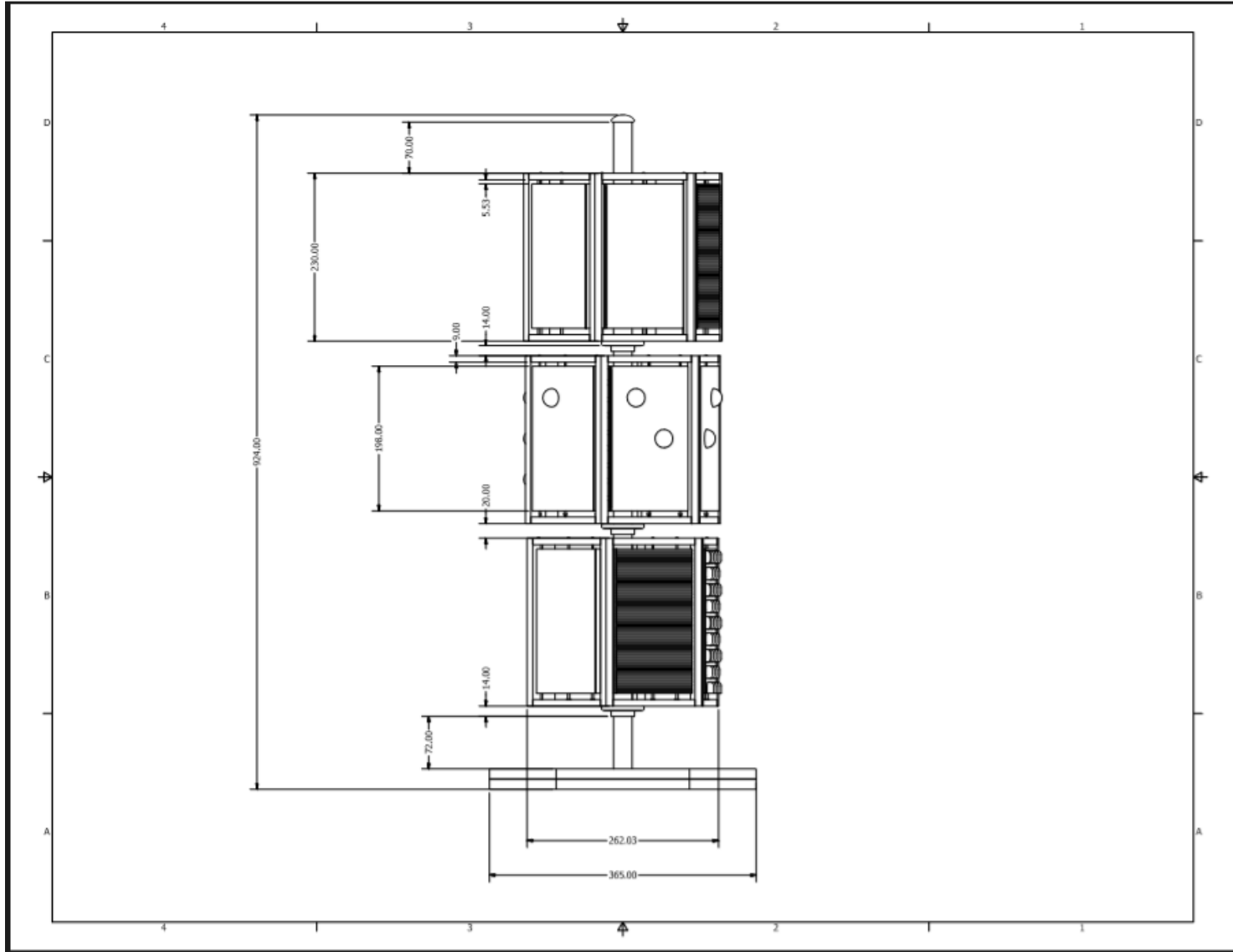
### 3.1.3. Detalles constructivos y mecanismos

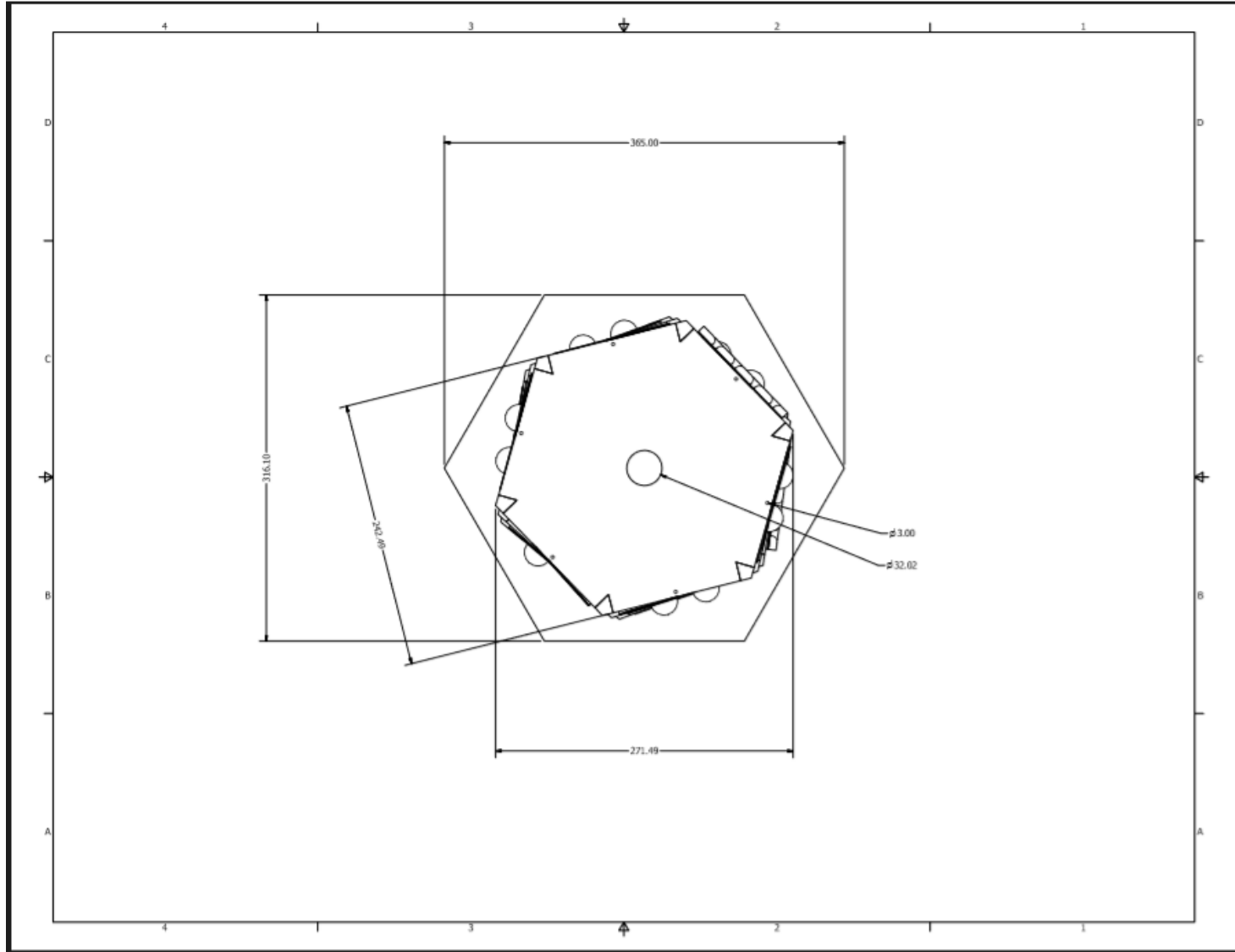
A continuación se muestran los planos de las vistas y medidas generales, en el **Anexo No. 7**, se puede observar los planos técnicos y los detalles constructivos.

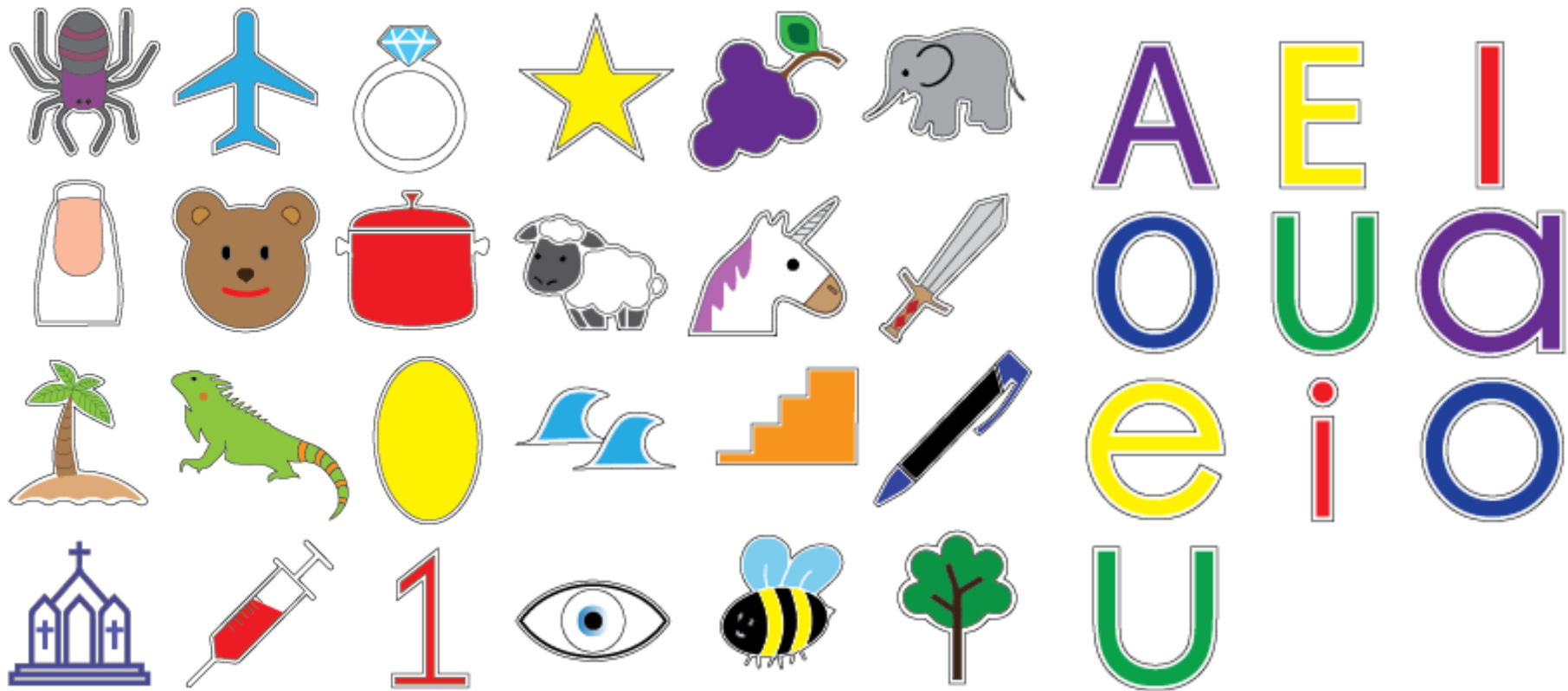
Se puede observar también los adhesivos de las figuras 2d de vocabulario, las cuales el plano de corte se encuentra en el **Anexo No. 8**.

Ilustración 19: Planos técnicos









Elaborado por Kamila Jácome.

### **3.1.4. Pruebas y refinamiento**

Para continuar se efectuaron pruebas de sujeción, en un inicio cuando se realizó el primer prototipo las texturas se añadieron directamente a la madera con cemento de contacto, esto creo inconveniente al momento de cambiar a las texturas finales ya que al despegar quedaron residuos en la madera que fue necesario lijar, lo cual significaría mayor trabajo para el reemplazo de texturas. Incorporando al diseño las láminas de metal para el prototipo final se pudo mejorar el intercambio de texturas, se implementó imán flexible el cual era adherido directamente a las texturas permitiendo así que la sujeción mejore, se realizaron pruebas de validación utilizando una franja brindándole características de fácil intercambio, creando más posibilidades de juego entre el niño y el objeto.

Fue necesario cambiar el tamaño de las piezas de madera de las caras de los hexágonos, en este proceso se realizó el cambio de MDF crudo de 9mm a triplex de igual espesor. Se consiguieron piezas plásticas que servirían como topes en la parte de los ejes inferiores de las caras de los hexágonos, a diferencia de alambre y rodela utilizados para el primer prototipo funcional.

Considerando el cambio de tamaño en las caras de los hexágonos, se realizaron las láminas de macro braille con el mismo proceso de termo formado. Utilizando el color blanco para que se genere mayor contraste con las texturas y con el objeto.

Para las piezas del vocabulario se utilizó una tipografía sans serif, en este caso fue utilizada Arial para las mayúsculas y Berlins Sans para las minúsculas. La cromática utilizada fue considerando el usuario, se utilizaron colores primarios y secundarios para los macro tipos y en las figuras se utilizó color dependiendo de la palabra.

## **3.2. Validación final de la propuesta de diseño**

### **3.2.1. Confrontación con los requerimientos del comitente**

Durante una semana se realizó la validación en el Instituto en Junio 2017, durante este tiempo se realizaron pruebas de uso con los beneficiarios. Para lograr comprender si el objeto cumplía con los requerimientos, se contó con la ayuda de la Doctora Inés Revelo, para la validación se realizaron videos con los niños de los cuáles se puede observar un video resumen en el **Anexo 11**. De igual manera a continuación esta detallado un resumen de la semana de validación.

Se pudo observar que los requerimientos y cambios necesarios respecto al primer prototipo se lograron, cada niño hizo uso del objeto entre 5 a 10 minutos esto ayudó a comprender de mejor forma su interacción con el diseño.

En estas pruebas a las que fue sometido el objeto se pudo reconocer funciones que no habían sido establecidas previamente, que le dan más características funcionales, por ejemplo el trabajo de coordinación que se puede hacer con manos y pies, el cuál fue puesto en práctica por una niña no vidente que empezó a girar el primer módulo con los pies mientras escuchaba los comandos de la doctora.

Cabe agregar que según las necesidades de cada niño se realizaron actividades de motricidad, espacialidad, apareamiento, vocabulario, lectura, cuantificación, reconocimiento de colores; mediante las texturas para los no videntes y mediante el color para los niños de baja visión, entre otras actividades.

El uso resultó fácil de comprender para la doctora y las pasantes, y llamo la atención de las mismas. Se comprobó la facilidad que brinda el objeto a la doctora al momento de cambiar el orden de los hexágonos y sus respectivas texturas.

El uso del objeto grupalmente fue puesto a prueba en un momento en el cual coincidió el uso con un niño de 2 años de baja visión y una niña con Asperger (tipo de autismo), durante esta prueba se observó que por un período corto de tiempo no representaría mayor dificultad el uso del objeto simultáneamente.

Se comprobó que el objeto podría ser utilizado por un niño sin supervisión, sin embargo se recomienda su uso bajo la supervisión de un adulto debido a los giros y el agarre que puedan hacer los niños.

### **3.2.2. Confrontación con las necesidades de los usuarios**

Para poder realizar una confrontación adecuada de las necesidades y requerimientos de los usuarios de baja visión y los usuarios no videntes se realizó la validación con los dos usuarios. En este proceso se logró observar que los niños de baja visión se sentían atraídos hacia el objeto desde que ingresaban al aula. Ya utilizándolo iban descubriendo los dos movimientos de giro que se pueden realizar, muchos de ellos de la emoción intentaban hacer que las caras giren muy rápido. El color resultó llamativo y las texturas causaron agrado para los niños, la textura amarilla al ser un color metalizado y una textura lisa, se creaba una superficie reflectora que a estos usuarios les causaba emoción y respuesta positiva.

Las láminas plásticas de braille sirvieron para los dos usuarios, los niños no videntes reconocían mediante el tacto la ubicación del punto o la vocal. Por otro lado para los niños de baja visión sirvió para que practiquen cuantificación, ubiquen arriba medio o centro al igual

que izquierda y derecha que como se planteó en el marco teórico y en la voz del experto, son las funciones que necesitan ser estimuladas previo a la lectura braille.

*Ilustración 20: Cuantificación*



Tomada por la autora, extraída de un video.

Las figuras de vocabulario al ser la primera vez que las veían había niños a los que les tomaba unos segundos más reconocer la figura, en ese momento fue explicado por la doctora que una vez que identifiquen las figuras será más sencillo el trabajo con las mismas, de igual forma existieron niños que reconocieron las figuras rápidamente y se pudo realizar el trabajo de vocabulario.

*Ilustración 21: Vocabulario*



Tomada por la autora, extraída de un video.

Por otro lado los niños no videntes una vez que sentían el objeto y descubrían el movimiento de igual forma instintivamente trataban de hacer que las caras giren, los que eran ya de 4 años reconocían con mayor facilidad el signo generador y podían incluso leer las vocales, para los menores resultó adecuado para la estimulación de espacialidad y reconocimiento de la ubicación del punto.

*Ilustración 22: Reconocimiento de color por textura*



Tomada por la autora, extraída de un video.

De igual forma había niños que estaban más familiarizados a las texturas y los colores que estas representan y había niños con los cuales se trabajó más sobre el tipo de textura, áspera, rugosa, lisa, etc. Pero de las dos maneras se realizó un trabajo de apareamiento de texturas y de formas.

*Ilustración 23: Emparejamiento textura*



Tomada por la autora, extraída de un video.

La altura resultó ser la adecuada ya que los niños pudieron iniciar en posición sedente, después conforme iban dificultándose los comandos de la doctora ellos podían arrodillarse o sentarse en el piso para utilizar la parte inferior o pararse para utilizar los 3 módulos, estos movimientos y cambios de posición también resultan importantes para estimular a los niños.

Se realizó igual una validación con niños con retos múltiples, para los cuáles no estaba dirigido el proyecto pero que de igual forma son beneficiarios de la institución y la doctora deseaba conocer si podría ser utilizado con ellos. Estos usuarios mostraron mayor dificultad al momento de comprender el giro de las caras ya que su agarre tenía más fuerza creando así mayor riesgo a raspaduras. Sin embargo la doctora concluyó que para seguir utilizándolo con ellos se debe sostener la cara o bloquearla momentáneamente y dejar que con la mano extendida sientan las texturas.

### 3.2.3. Lista de chequeo de requerimientos

Tabla 6: Validación requerimientos

CHECK LIST DE REQUERIMIENTOS Y CARACTERÍSTICAS	PROTOTIPO INICIAL	PROTOTIPO FINAL
Fácil manejo para niños de 3 a 4 años, no videntes y de baja visión.	✓	✓
Deben poder usarlo bajo supervisión.	✓	✓
Debe ser trasladable.	✓	✓
No debe ser portable.	✓	✓
Utilizar las texturas que utilizan en la institución.	✗	✓
Debe servir para trabajar "arriba", "centro", "abajo".	✓	✓
Uso en el interior, no debe soportar temperaturas extremas.	✓	✓
Facilidad para cambiar de piezas.	✓	✓
Fácil comprensión de uso para los maestros y pasantes.	✓	✓
Deben servir para aprender el signo generador.	✓	✓
Su uso debe ser por períodos cortos de tiempo.	✓	✓
Debe tener contraste entre las texturas y la estructura.	✓	✓
El objeto al final debe medir menos de 1mt de altura.	✓	✓
Poder ser utilizado parados, sentados o arrodillados.	✓	✓
Los números deben tener dos celdas.	✗	✗
Debe poder ser utilizado al menos por un año escolar.	✓	✓
Debe servir para la estimulación de motricidad fina y gruesa.	✓	✓
Debe tener contraste de color para los niños de baja visión.	✓	✓
Debe tener figuras del vocabulario básico.	✗	✓
Los materiales deberán poder ser reusables o reciclables al finalizar la vida útil del producto.	✓	✓
Deberá poder ser utilizado por un niño o dos máximo.	✓	✓
Debe cumplir de alguna forma con lo lúdico, juego.	✓	✓
Se debe poder leer algunas letras en braille.	✓	✓
Deben poder leer y escribir con el objeto.	✗	✗

Elaborado por Kamila Jácome

Se observa que el objeto cumplió con el porcentaje establecido al inicio de la disertación, demostrando su funcionalidad.

### 3.3. Costos del proyecto

#### 3.3.1. Costos de producción

La siguiente tabla muestra el desglose de los costos de los materiales y la producción del prototipo final, en esta se puede observar el costo del MDF y del triplex, esto se debe a que 3 de los hexágonos permanecieron en MDF. En la tabla se contempla el costo de los materiales de papelería que al ser primera vez que se realizaba el producto eran materiales nuevos, estos costos podrían variar al reutilizar material.

Tabla 7: Costos de producción

COSTOS DE PRODUCCIÓN					
ITEM	TAMAÑO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
TUBO RECTO REDONDO CROMADO Ø2.5CM	1M	unidad	6.38	1	6.38
TABLERO MDF 3MM	2130x2440x9mm	pedazo	18.15	1	0.62
TABLERO MDF 9MM	2130x2440x9mm	tablero	48.36	1	48.36
TABLERO TRIPLEX	1220x2440x5mm	tablero	15	1	15
LÁMINA POLIESTIRENO BLANCA	1500X100X0.8MM	lámina	12.98	1	12.98
FIELTRO SUAVE VERDE	RETAZO	retazo	0.53	2	1.06
FIELTRO ENGOMADO MORADO	A4	hoja	0.26	3	0.79
FOM I TEXTURIZADO NARANJA	1000x700mm	pliego	2	1	2
FOM I AZUL	1000x700mm	pliego	1.5	1	1.5
CARTÓN CORRUGADO ROJO	1000x700mm	pliego	1.36	1	1.36
PAPEL VINILO DORADO ADHESIVO	0.20M	m	4.82	1	1.07
IMÁN REDONDO	18mm	docena	1	1	1
IMÁN REDONDO	13mm	unidad	0.08	20	1.58
IMÁN FLEXIBLE	1000x620mm	m	4.64	1	4.64
CLAVOS VIDRIO		unidad	0.05	18	0.9
ALAMBRE		kg	2.5	1	2.5
TOPES TUBO CORTINA		dos unidades	1.43	2	2.86
CEMENTO DE CONTACTO		unidad	2	1	2
ADHESIVO BLANCO IMPRESIÓN		hoja	1.8	1	1.8
CORTE LÁSER		minuto	0.35	13	4.55
TOPES CERRADOS TUBO CORTINA		dos unidades	1.1	1	1.1
TOPES PLÁSTICOS EJE		unidad	0.05	18	0.9
MANO DE OBRA		unidad	87.2	1	87.2
<b>COSTO TOTAL PRODUCCIÓN</b>					<b>202.15</b>

Elaborado por Kamila Jácome

### 3.3.2. Costos de diseño

En la siguiente tabla se muestra los costos de diseño, el precio por hora se calculó considerando los ingresos anuales al igual que el precio a cobrar por un estudiante.

Tabla 8: Costos de diseño

COSTOS DE DISEÑO			
DESCRIPCIÓN	TIEMPO ESTIMADO (H)	COSTO X HORA	TOTAL COSTO X HORAS
CORRECCIÓN PROPUESTAS	8.0	10	80
CORRECCIÓN PROTOTIPO	24.0	10	240
DESARROLLO DEL PROTOTIPO INICIAL	48.0	10	480
DESARROLLO MODELOS ESTUDIO	12.0	10	120
ENTREVISTA A LA EXPERTA	1.0	10	10
INVESTIGACIÓN	24.0	10	240
OBSERVACIÓN A LAS TERAPIAS	4.0	10	40
PLANOS Y MANUALES	6.0	10	60
PROPUESTAS	12.0	10	120
RECONOCIMIENTO DEL LUGAR Y MATERIALES	1.0	10	10
TRANSPORTE	5.0	10	50
VALIDACIÓN CON EXPERTA	1.0	10	10
VALIDACIÓN CON LOS USUARIOS	16.0	10	160
VALIDACIÓN EN LA FUNDACIÓN	1.0	10	10
VISITA AL CLIENTE	3.0	10	30
<b>COSTO TOTAL DISEÑO</b>	<b>32.0</b>		<b>1660</b>

Elaborado por Kamila Jácome

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Durante el proceso de este TFC, se generaron varias conclusiones y recomendaciones que se mencionan a continuación:

### Conclusiones

1. El trabajo permitió conocer más respecto a la pedagogía, los estímulos sensoriales y el braille.
2. “Juega como todos, aprende por igual”, afirmación que se ratifica luego de todas las pruebas que se realizaron en el diseño de esta herramienta
3. El tótem producido en este trabajo, permite a los niños no videntes y con visión baja, aprender y reforzar sus conocimientos del sistema braille, específicamente la ubicación del punto en el signo generador y las vocales.
4. El material didáctico aporta en la enseñanza, aprendizaje del estudiantado, más aun cuando son instrumentos lúdicos que permiten a los niños aprender mientras juegan.
5. El uso de materiales y recursos reutilizables en su construcción, permite a la fundación que de ser necesario el cambio de texturas sea fácil.
6. Este producto sirve tanto para la estimulación visual como táctil, a la vez que apoya al aprendizaje de la lecto escritura en niños y niñas no videntes y de baja visión.
7. La validación de este instrumento, se la realizó con la especialista del IEMJ y se verificó que puede ayudar y estimular la iniciación en la lectura braille.
8. El uso de lámina de metal e imanes permite que las texturas sean completamente diferentes de las planteadas de así necesitarlo.
9. Es importante que los niños utilicen el objeto con las expertas, al momento que el niño está girando las caras, no debería existir interacción con las manos del adulto ya que puede causar que el niño se raspe o agarre la mano.

### Recomendaciones

1. La forma del diseño permite que se creen variaciones en las que se podría trabajar con niños sin problemas de visión, ayudándolos con la estimulación temprana.
2. Si bien el nombre utilizado para la disertación fue “tótem” se recomienda ponerle un nombre que cree mayor familiaridad con los niños.
3. Se recomienda que de existir un interés en una producción más industrial, se debe diseñar el empaque en el cuál se transportara el objeto.

4. Se recomienda el diseño de un empaque para las piezas de vocabulario.
5. Es importante que no se coloque objetos pesados sobre el objeto para prevenir daños.
6. Para su movilización y traslado, es preferible realizarlo separando las piezas de su eje para evitar que exista daños, y considerando el peso de carga adecuado para una persona.
7. Se recomienda impulsar más a los estudiantes a realizar las tesis de grado con fundaciones e instituciones sin fines de lucro debido al beneficio y aprendizaje mutuo que se da al realizar los proyectos de esta manera. Igualmente debería existir un trabajo en conjunto durante la carrera con proyectos e instituciones de esta índole para crear conciencia y lograr obtener un resultado tangible al final del último año previo a la disertación.

## BIBLIOGRAFÍA

- "Mariana de Jesús", I. E. (23 de 09 de 2016). Carta de autorización. Quito, Pichincha, Ecuador: s.f.
- Andrade, P. M. (s.f.). *Alumnos con discapacidad visual. Necesidades y respuesta educativa*. Obtenido de educacion.once.es: <http://educacion.once.es/appdocumentos/educa/prod/Necesidades%20y%20respuesta%20educativa.pdf>
- Barrera, G. (2015). *Construyendo material didáctico con las manos*. Cooperativa Editorial Magisterio.
- Blázquez, D., & Ortega, E. (1984). *la actividad motriz en el niño de 3 a 6 años*. Madrid: EDITORIAL CINCEL, S.A.
- Bramston, D. (2010). *Bases del diseño de producto materiales*. Barcelona: Parramón Ediciones, S.A.
- Campos, C. (2006). *Diseño de productos. Diseño para todos los tamaños*. Barcelona: Maomao Publications.
- Conde Caveda, J. L., & Viciano Garófano, V. (2001). *Fundamentos para el desarrollo de la motricidad en edades tempranas*. Málaga: Aljibe S.L.
- Conde-Caveda, J., & Viciano, V. (2001). *Fundamentos para el desarrollo de la motricidad en edades tempranas*. Málaga: Aljibe S.L.
- Consejo Nacional de Discapacidades- CONADIS. (Octubre de 2016). [www.consejodiscapacidades.gob.ec](http://www.consejodiscapacidades.gob.ec). Obtenido de <http://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadistica/index.html>
- Consejo Nacional de la Igualdad de Discapacidades -CONADIS. (Septiembre de 2014). *Agenda Nacional para la Igualdad en Discapacidades*. Obtenido de [www.planificacion.gob.ec](http://www.planificacion.gob.ec): <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/Agenda-Nacional-para-Discapacidades.pdf>
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Asamblea Nacional* . Obtenido de [http://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion\\_de\\_bolsillo.pdf](http://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf)
- Cotrina, M. y. (2008). *Aspectos didácticos y organizativos de la educación especial*. (Vol. Material del módulo. No 10 de la III Maestría Internacional en educación infantil y educación especial.). UCA - UTE: España - Ecuador.
- Design Thinking en Español. (Octubre de 2014). *Design Thinking en Español*. Obtenido de [designthinking.es](http://designthinking.es): <http://designthinking.es/inicio/index.php>
- FOAL. (s.f). *FOAL*. Obtenido de [www.foal.es](http://www.foal.es): [http://www.foal.es/es/listado-asociaciones?title=&field\\_pais\\_tid=29&delta=&body\\_value=&field\\_otrosdatos\\_value=&field\\_institucion\\_tid=All&field\\_actividad\\_tid=15](http://www.foal.es/es/listado-asociaciones?title=&field_pais_tid=29&delta=&body_value=&field_otrosdatos_value=&field_institucion_tid=All&field_actividad_tid=15)

FUNDACION ONCE Ministerio de Educacion España. (s.f.). [http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/129/cd/unidad\\_5/m5\\_requisitos\\_basicos.htm](http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/129/cd/unidad_5/m5_requisitos_basicos.htm). Obtenido de [http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/129/cd/unidad\\_5/m5\\_requisitos\\_basicos.htm](http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/129/cd/unidad_5/m5_requisitos_basicos.htm)

García Ramos, M. (s.f.). *Eduinnova*. Obtenido de El niño con discapacidad visual: <http://www.eduinnova.es/monografias2011/feb2011/visual.pdf>

Jácome, F. d. (Mayo de 2016). Fotografía tomada durante el proceso de diseño. Quito, Pichincha, Ecuador.

Jácome, K. (2016).

Jácome, K. (17 de Marzo de 2016). Fotografías tomadas en el Instituto. Quito, Pichincha, Ecuador.

Jácome, K. (2017).

Lalama, R. (Diciembre de 2016). Conversación sobre pedagogía . (K. Jácome, Entrevistador)

LEXICOON. (26 de Mayo de 2017). *Lexicoon* . Obtenido de Lexicoon diccionario español: <http://lexicoon.org/es/tiflotecnica>

Martínez-Liébana, I., & Polo Chacón, D. (2004). *Guía didáctica para la lectoescritura braille*. Obtenido de [www.discapnet.es](http://www.discapnet.es): <http://www.discapnet.es/Castellano/comunidad/websocial/Recursos/Documentos/Tecnica/Documentos/8bbe9f5084964c448b5404777f55e24bLectoescritura.pdf>

Ministerio de Educación - Gobierno de Chile . (s.f.). *portales.mineduc.cl*. Obtenido de [http://portales.mineduc.cl/index2.php?id\\_portal=20&id\\_seccion=3007&id\\_contenido=11811](http://portales.mineduc.cl/index2.php?id_portal=20&id_seccion=3007&id_contenido=11811)

Morris, R. (2009). *Fundamentos del diseño de productos* . Barcelona: Parramón Ediciones, S.A.

ONCE. (2009). *www.once.es*. Obtenido de <http://www.once.es/new/servicios-especializados-en-discapacidad-visual/braille/documentos/Folleto-SistemaBraille.pdf>

ONCE. (2017). *ONCE*. Obtenido de [www.once.es](http://www.once.es): <http://www.once.es/new/que-es-la-ONCE>

Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2016). *Definición.de*. Obtenido de <http://definicion.de/sensopercepcion/>

*Perkins Products* . (s.f.). Obtenido de <http://www.perkinsproducts.org/store/en/3-brailleurs>

Piaget, J. (1967). *Six Psychological Studies*. New York: Random House.

Quintero, M. (2005). *ardilladigital.com*. Obtenido de [ardilladigital.com/DOCUMENTOS/EDUCACION%20ESPECIAL/LOGOPEDIA/DEARROLLO%20LENGUAJE/EL%20desarrollo%20del%20lenguaje%20-%20Quintero%20-%20art.pdf](http://ardilladigital.com/DOCUMENTOS/EDUCACION%20ESPECIAL/LOGOPEDIA/DEARROLLO%20LENGUAJE/EL%20desarrollo%20del%20lenguaje%20-%20Quintero%20-%20art.pdf)

Real Academia Española - RAE. (Octubre de 2014). *Diccionario de la lengua española* . Obtenido de [dle.rae.es: http://dle.rae.es/?w=diccionario](http://dle.rae.es/?w=diccionario)

Rodgers, P., & Milton, A. (2011). *Diseño de producto*. (J. d. Pinto, Trad.) Barcelona, España: Promopress.

Ruiz, J., A, L. G., F., G. H., JL, M. E., Román G, R., & M., S. M. (2008). *Los juegos en la motricidad infantil de los 3 a los 6 años*. Barcelona: INDE Publicaciones.

Santrock, J. W. (2006). *PSICOLOGÍA DEL DESARROLLO. El ciclo vital* (Décima edición ed.). (B. Navarro, & S. Quintana, Trads.) Madrid, España: The McGraw-Hill Companies, Inc.

Silva, X., & J. Koning, G. (2004). *PARA QUE VEAS Guía práctica para enseñar a los alumnos con baja visión*. Quito: MEC, División Nacional de Educación Especial.

Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2013). *Diseño y desarrollo de productos*. México d.f: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A de C.V.


UNESCO. (2016). *Educación 2030*. Obtenido de Declaración de Incheon y marco de acción para la realización del objetivo de desarrollo sostenible 4: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002456/245656s.pdf>

UNICEF. (2011). [files.unicef.org](http://files.unicef.org). Obtenido de <http://files.unicef.org/mexico/spanish/ejercicioestimulaciontemprana.pdf>

Valle, G. A. (16 de Noviembre de 2009). [repositorio.usfq.edu.ec](http://repositorio.usfq.edu.ec). Obtenido de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/1027/1/95214.pdf>

## ANEXOS

**Anexo No. 1:** Documentación entregada por parte de la Institución. Historia Institucional, Misión, Visión, Objetivos, Servicios que oferta, firma y sello institucional.



**FUNDACIÓN  
"AMIGA DE LOS CIEGOS"**  
Instituto Especial  
"MARIANA DE JESÚS"  
Quito - 1953

### INSTITUTO ESPECIAL PARA NIÑOS CIEGOS Y SORDOS "MARIANA DE JESÚS"

#### HISTORIA INSTITUCIONAL

El Instituto Especial "Mariana de Jesús" es una Entidad de tipo benéfico social, fue fundada en abril de 1953 por un grupo de Señoras que conformaron La Fundación "Amiga de los Ciegos".

Hasta el año 1982 funcionó en un local de la Compañía de Hijas de la Caridad que debido a la creciente demanda de alumnos fue quedando bastante estrecho para atenderles adecuadamente. Gracias a la mística y tesonera labor de las Señoras de la Fundación y al gran cariño que diferentes instituciones y personas de buena voluntad profesan a esta obra, fue posible construir un local propio que funciona desde 1983 en el sector de la Jipijapa, al norte de Quito.

- El Instituto educa, rehabilita y proporciona alimentación a niños con deficiencia auditiva, visual y de retos múltiples de todas las provincias del Ecuador.

Las edades de los niños, jóvenes oscilan entre 0 meses y 18 años. En el presente año con alrededor de 112 personas. Siendo casi la totalidad de ellos de muy bajos recursos socio-económicos.

Los niveles de atención son: Estimulación Temprana de 0 a 3 años, Educación Inicial: de 3 y 4 años con discapacidad auditiva y discapacidad visual. Nivel Escolar de 6 a 12 años. Retos Múltiples de 4 a 18 años. Cuenta con el Servicio de Integración Educativa, brindando atención a 24 estudiantes ciegos y de baja visión integrados en escuelas de Educación Regular.

Rehabilitación básica para adultos con discapacidad visual alrededor de 95 personas.

Los objetivos de la escuela son: impartir educación integral, ofreciendo a los educandos un adecuado proceso de formación, habilitación y rehabilitación que les permitirá alcanzar autosuficiencia, potencializando su desarrollo y posibilitando su inserción en la vida laboral y social.

**VISION:** El ideal del Instituto Especial Mariana de Jesús, es que los niños con discapacidad visual, auditiva o con retos múltiples se conviertan en personas capaces de interactuar en la sociedad e integrarse de la mejor manera en todas las actividades de la vida llegando a ser personas productivas para si mismos, para su familia y para el país.

**MISION:** somos una Institución de educación especial que habilita, rehabilita, educa e integra a la educación regular y a la sociedad a todos los niños y jóvenes con discapacidad que acuden a nuestro Centro Educativo, tomando en cuenta las necesidades educativas especiales de cada uno e impartiendo una educación de calidad inspirada en principios de equidad, valoración y respeto de las diferencias individuales y de los derechos que como ciudadanos nos corresponden. Dentro de nuestra misión también colaboramos en los procesos educativos para estas discapacidades, poniendo nuestra experiencia a los lugares donde se nos solicita.

Calle Seymour N44-91 y Río Coca  
Teléfono: (593) 22440844  
E-mail: [inst.marianadejesus@yahoo.es](mailto:inst.marianadejesus@yahoo.es)  
[institutomarianadejesus@gmail.com](mailto:institutomarianadejesus@gmail.com)  
Quito - Ecuador

[www.institutomarianadejesus.com](http://www.institutomarianadejesus.com)



## INSTITUTO ESPECIAL PARA NIÑOS CIEGOS Y SORDOS "MARIANA DE JESUS"

### OBJETIVOS

- Impartir educación integral al niño con deficiencias visuales, auditivas y de retos múltiples del país.
- Proporcionar educación a los niños ciegos y sordos, utilizando métodos, técnicas y procedimientos acordes a sus necesidades individuales.
- Prestar los servicios de externado a los niños que residen en esta ciudad; semi-internado a los niños que siendo de esta ciudad provengan de hogares de escasos recursos económicos y de sectores rurales cercanos a la ciudad; e internado a los niños que viven en otros lugares del país.
- Ofrecer a los educandos un adecuado proceso de formación, habilitación y rehabilitación.
- Integrar a los niños con deficiencias auditivas o visuales a la escuela, al hogar y a la sociedad convirtiéndolos en miembros activos de la misma.
- Proporcionar con la educación especializada un adecuado desenvolvimiento personal dentro de la sociedad.
- Impartir los conocimientos académicos dentro de la educación primaria utilizando para el efecto metodología apropiada para cada una de las deficiencias.
- Lograr que los niños no videntes, deficientes auditivos y de retos múltiples lleguen a ser autosuficientes y alcancen su mayor grado de desarrollo, su participación en la vida laboral para que contribuyan al progreso de las ciencias, las artes y la tecnología y puedan defenderse por sí mismos en su vida futura, siendo útiles para sí y aporte efectivo a la sociedad.
- Fomentar a través de Escuela para Padres la orientación y el buen desarrollo de sus hijos.
- Brindar a los adultos ciegos y con baja visión la habilitación pertinente con técnicas específicas para su desempeño en la vida laboral y social.

[www.institutomarianadejesus.com](http://www.institutomarianadejesus.com)

Isla Seymour N44-91 y Río Coca  
Teléfono: (593) 22440844  
E-mail: [inst.marianadejesus@yahoo.es](mailto:inst.marianadejesus@yahoo.es)  
[institutomarianadejesus@gmail.com](mailto:institutomarianadejesus@gmail.com)  
Quito - Ecuador



## INSTITUTO ESPECIAL PARA NIÑOS CIEGOS Y SORDOS "MARIANA DE JESUS"

### SERVICIOS QUE PRESTA LA ESCUELA

La escuela especial "Mariana de Jesús" cuenta con las secciones: Deficientes Visuales, Deficientes Auditivos con los niveles pre-primario, primario, siendo ésta, hasta hace poco la única de este tipo en el país y en la actualidad es la única en la provincia de Pichincha en relación a ciegos y Retos Múltiples tanto en ciegos y baja visión como en sordos.

La Educación que brinda la escuela sigue una metodología especializada de acuerdo al tipo de deficiencia en cada sección.

En la Sección de los niños deficientes visuales utilizamos el sistema Braille para la enseñanza de lecto-escritura, además se trabaja en tinta y en recuperación visual con alumnos de visión subnormal, empleando técnicas y materiales apropiados en altorrelieve (thermosón), ábaco en matemática, bastones en orientación y movilidad.

Actualmente están integrados todos nuestros estudiantes ciegos y de baja visión en escuelas y colegios de educación regular contándose con las áreas de apoyo: Orientación y Movilidad, Terapia Visual, Rehabilitación Visual, Actividades de la Vida Diaria, Destrezas, Educación Musical y Artística, Educación Física, Dibujo y Pintura, Computación, Impresora Braille, por lo que contamos con apenas 3 maestros integradores que cubren las necesidades académicas de los estudiantes integrados.

La Sección de Deficientes Auditivos imparte su educación basándose en la necesidad de la comunidad por lo que, utilizamos la Comunicación Total, Enfoque Auditivo Oral con áreas específicas como el método M.A.R., Educación Sensoperceptiva, Articulación del Lenguaje, Lectura labio-facial, entrenamiento auditivo, dictología, Lenguaje señado.

Quito - 1953

[www.institutomarianadejesus.com](http://www.institutomarianadejesus.com)

Isla Seymour N44-91 y Río Coca  
Teléfono: (593) 22440844  
E-mail: [inst.marianadejesus@yahoo.es](mailto:inst.marianadejesus@yahoo.es)  
[institutomarianadejesus@gmail.com](mailto:institutomarianadejesus@gmail.com)  
Quito - Ecuador

**Anexo No. 2:** Carta de pedido y de entrega de los datos de planificación.



**Pontificia Universidad Católica del Ecuador**

**Facultad de Arquitectura, Diseño y Arte  
Carrera de Diseño**

E-MAIL: [caad@puce.edu.ec](mailto:caad@puce.edu.ec)  
Av. 12 de Octubre 1976 y Baza  
Apartado postal 17-61-2184  
Fax 593 2-299 1569  
Telf 593 2-299 1411  
E.P. 1183  
Quito - Ecuador

Quito, a 3 de marzo de 2016


Sra.  
Silvia Crespo  
Directora  
INSTITUTO ESPECIAL "MARIANA DE JESUS"  
Presente

Reciba el cordial saludo de la Carrera de Diseño de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. La presente tiene por objeto solicitar se facilite a la Sra. Estudiante *Kamila Denisse Jácome Valdivieso*, las firmas, sellos, membrete y copia del RUC o acuerdo jurídico de funcionamiento de la institución de su digna dirección.

Lo solicitado obedece a la carta de compromiso que se deberá remitir a la Decana de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Arte, para la aprobación del Trabajo de fin de Carrera.

Agradeciendo su colaboración, me despido ratificando mi sentimiento de consideración.

Atentamente,

  
Ing. Marcelo Narajón V. Mtr.  
Coordinador de la Carrera de Diseño  
FADA-PUCE





INSTITUTO ESPECIAL PARA NIÑOS CIEGOS Y SORDOS  
"MARIANA DE JESUS"

Quito, 27 de marzo del 2016

Ingeniero:

Marcelo Naranjo V. Mtr.

Coordinador de la Carrera de Diseño

Presente.-

De mi consideración:

Luego de expresarle un cordial saludo, y en respuesta a su comunicación de fecha 3 de marzo del 2016, me permito indicar que hemos entregado a la Srta. Kamila Denisse Jácome Valdivieso, estudiante de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de la carrera de Diseño, la documentación requerida por ustedes previa la aprobación del Trabajo de fin de Carrera de la estudiante en mención.

La documentación que se ha entregado es:

- Historia Institucional
- Misión
- Visión
- Objetivos
- Servicios que oferta nuestra Institución.
- Copia de RUC, firma y sello institucional que van en la presente.

Cualquier inquietud no dude en darnos a conocer.

Cordialmente,

  
Silvia Crespo Vega

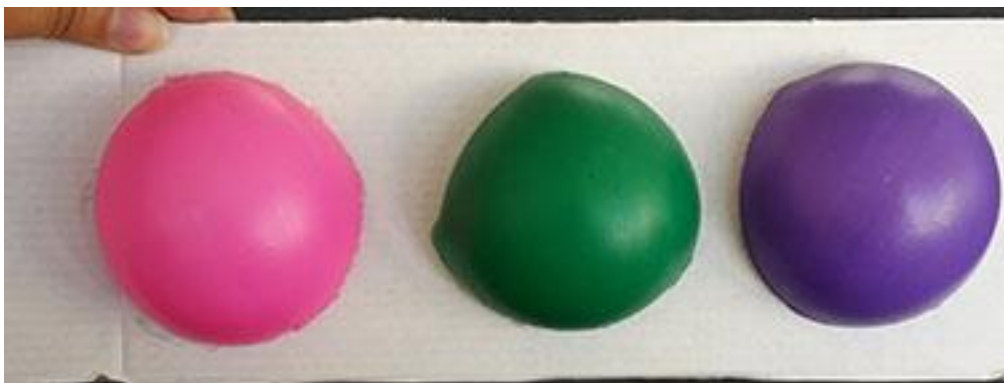
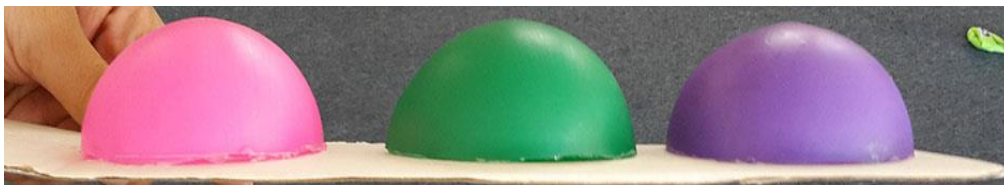
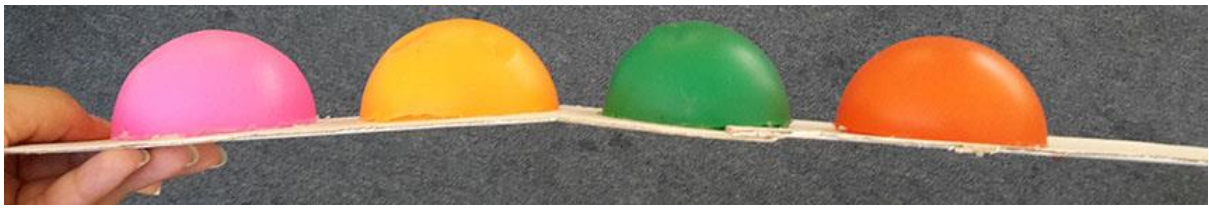
Directora

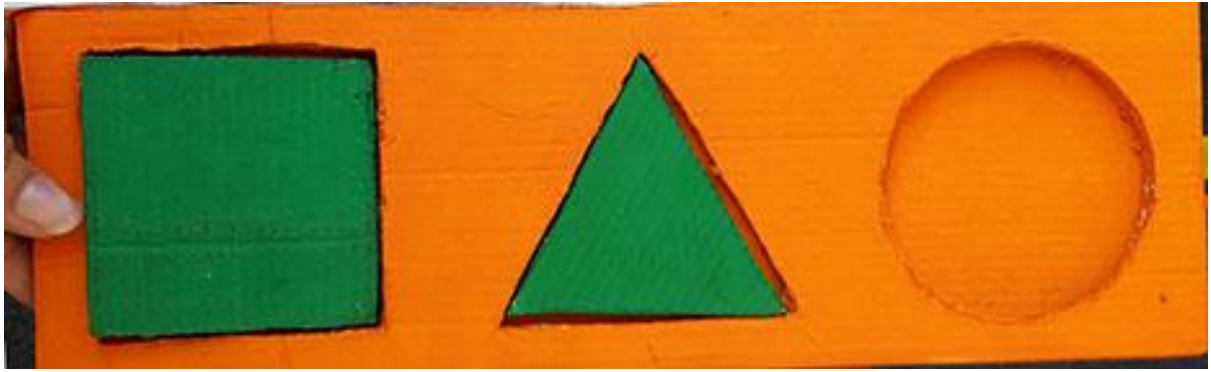


Isla Seymour N44-91 y Río Coca  
Teléfono: (593) 22440844  
E-mail: inst.marianadejesus@yahoo.es  
institutomarianadejesus@gmail.com  
Quito - Ecuador

[www.institutomarianadejesus.com](http://www.institutomarianadejesus.com)

Anexo No. 3: Elementos reciclados





#### **Anexo No. 4:** Entrevista a la profesional responsable de la Fundación Mariana de Jesús

Otro punto conversado y observado fue que el aula al no ser diseñada para las actividades establecidas, tiene muebles de almacenamiento que van al piso. Esto causa que sea un espacio desaprovechado para las actividades, el piso tiene alfombra en su totalidad. Respecto a esto, la doctora comentó que sería mejor que la alfombra estuviese sectorizada justamente por ejercicios de motricidad gruesa que son necesarios de realizar en estas edades.

La entrevista se realizó con el siguiente banco de preguntas que fueron realizadas en una reunión en enero 2016, con la especialista:

- 1 ¿Cuántas pasantes tiene a su cargo en el área de estimulación temprana?  
Siempre se cuenta con dos una pasante de terapia física y una de psicología.
- 2 ¿Cuáles son las actividades designadas a cada una de estas personas?  
En el área de terapia física, para hacer rehabilitación, y la psicóloga es para estimulación temprana.
- 3 ¿Cuáles son los objetos o implementos que utiliza en las terapias?  
Siempre depende de la actividad a realizar pero por ejemplo en el gimnasio se usa los rolos y las colchonetas, para la estimulación se utilizan varios elementos peor por ejemplo la piscina de pelotas, linternas, cartillas de contrastes. Igual tenemos material de escritorio o papelería y material de encaje, apareamiento, contamos con figuras 2d entre otras cosas.
- 4 ¿Qué nociones básicas o temas se enseña a los niños de 2-3 años?  
Arriba. Abajo  
Adentro y afuera
- 5 ¿Qué nociones básicas o temas se enseña a los niños de 3-4 años?  
A más de las anteriores  
Poco, mucho, derecha, izquierda
- 6 ¿Cuáles son las diferencias en la enseñanza de la lecto escritura a personas videntes y no videntes?  
El material que se utiliza, iniciándose con un material concreto el cual se lo va a identificar, clasificar y después se reduce el nivel de abstracción al 2d y por último se llega al braille
- 7 ¿Existen pasos o fases a seguir para la enseñanza de la lecto escritura?
  - 7.1.1 ¿Cuáles son?
    1. Integración sensorial (táctil)
    2. Identificación de caracteres
    3. La escritura como tal

8 ¿La enseñanza de la pre escritura y pre lectura a niños no videntes de 3-4 años requiere en especial de algún tipo de objeto?

Si, en la institución utilizamos, macro tipos, macro braille, huevera moldes en madera por mencionar algunos.

9 ¿Cuenta la institución con dichos objetos?

Si, cabe mencionar que todos son hechos a través de reciclaje

10 ¿Cuáles nota usted que son las necesidades de los niños?

Necesitan estimulación y juego, pero con el material que hay que lo hacemos a partir del reciclaje hay que volver a hacer en un corto tiempo y es una pérdida de tiempo y siempre falta material

11 ¿Satisfacen las necesidades de los niños los elementos que tiene la institución a su disposición?

Adecuadamente

Medianamente

Regular

No cumple

12 ¿Qué cambio o adecuación piensa usted que es necesaria para implementar en los materiales de aprendizaje?

El tipo de material porque su vida útil es corta

13 ¿Cómo se desenvuelve una sesión de terapia?

Primero se lo recibe al niño, se hace ambientación a la actividad, se explica lo que se va a hacer, se ejecuta la actividad, refuerzo y después el juego

14 ¿Tienen actividades en grupo?

Casi no, son más bien individuales porque las necesidades son individuales y cada niño tiene necesidades diferentes

15 ¿Realizan actividades individuales?

Si casi siempre y en su mayoría cuentan con mi supervisión

16 ¿Cree usted que los objetos que utilizan están correctamente diseñados para sus estudiantes?

16.1 ¿Por qué? Si por que los hacemos nosotros conociendo sus necesidades

17 ¿Cree usted que podría funcionar un objeto grande en el aula?

Si

18 ¿Qué dimensiones recomienda usted que tenga un objeto para ser adecuado para el uso con los alumnos?

85cm más o menos si estamos hablando de altura ya que esa es la altura de los niños que trabajan con nosotros en esta área.

19 ¿Le parece que los niños tienen facilidad al momento de utilizar los elementos que tienen en la institución?

Si debido a que cuentan con nuestra explicación y supervisión.

20 ¿Cómo ve usted que es la interacción de los niños con el material didáctico que tienen aquí?

Bueno en la mayoría de los casos menos con los niños con defensividad táctil

21 ¿Cuál es la actividad que puede costarles más trabajo a los niños?

Depende de la patología y del área a trabajar y la actividad que realice

22 ¿Sienten que existe algún elemento que podría ayudarles a ustedes con los niños?

Si, muchos

23 ¿Qué actividad ven ustedes que disfrutan más los niños?

El movimiento y las texturas, para los niños de baja visión el color son de gran ayuda

#### **Anexo No. 5:** Observación de las aulas en la Fundación Mariana de Jesús

Para completar información, se realizó la visualización del uso que le dan los usuarios, debido a su corta edad, se llevó a cabo la toma de fotografías y apuntes, mismos que se presentan a continuación:

El día 17 de Marzo del 2016, se realizó una visita de observación a las 11:30 de la mañana. Se encontraba en consulta una niña de 2 años que tiene deficiencia visual, utiliza lentes con medida +25.

Se tomaron fotografías para documentar los ejercicios realizados ese día, las consultas duran máximo 45 minutos debido a que los niños llegan a cansarse y ya no quieren continuar con las actividades.

Dentro de los ejercicios para la motricidad fina realizados por la doctora se pintó una cubeta de seis huevos por la parte convexa, la misma describió esta actividad como parte del reconocimiento del símbolo generador del braille.

Se realizaron de igual manera ejercicios visuales con animales de cartón que eran colocados en un pedestal de madera y se le decía a la niña qué animal era y ella debía decir qué sonido hace dicho animal. La doctora trataba de que la paciente vea la figura ya que ella intentaba repetidamente sostener y sentir con las manos.

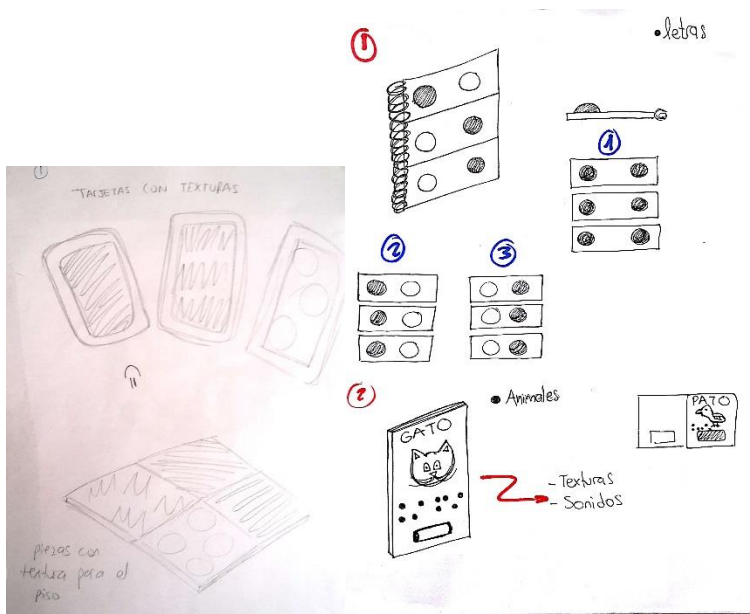
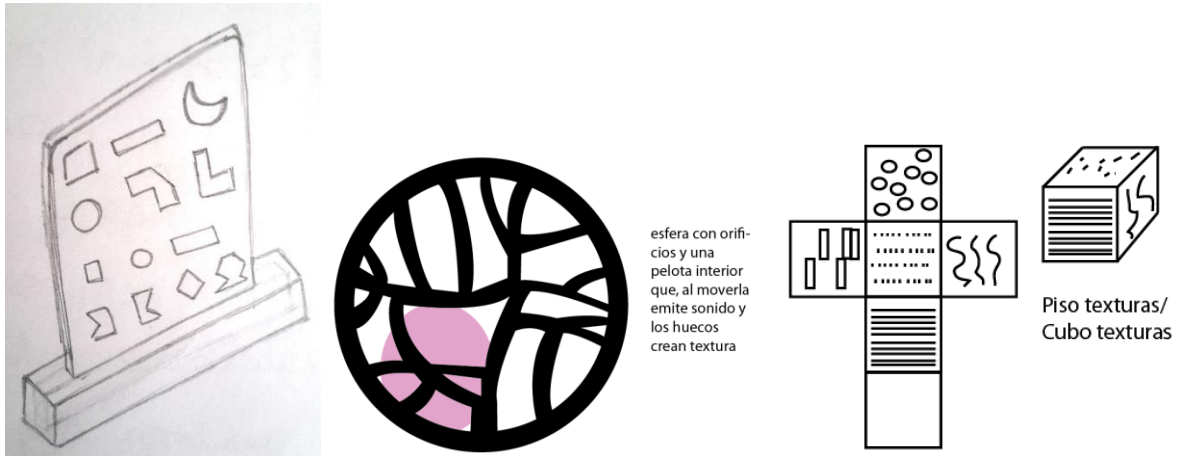
Se trabajó la parte de motricidad gruesa permitiendo que la niña camine por el aula y sienta con los pies la alfombra y unas cintas pegadas en el piso que formaban caminos de curvas o *zigzag*, el ejercicio proponía que ella se ubique con las direcciones básicas, adelante, atrás, e izquierda.

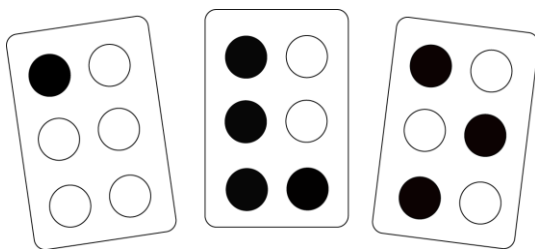
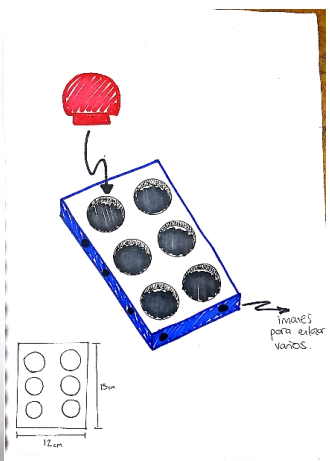
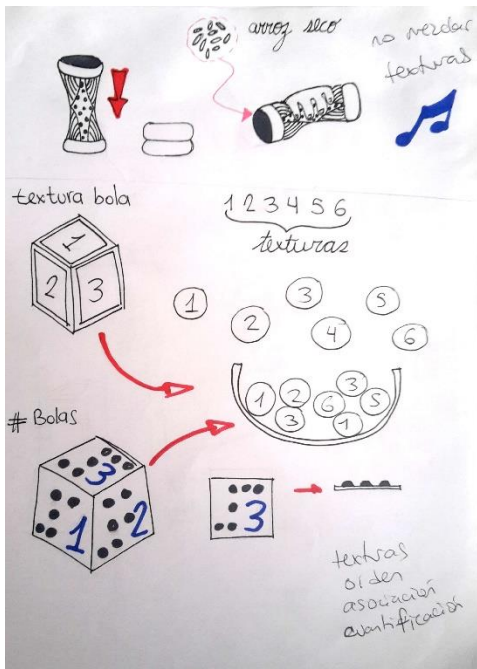
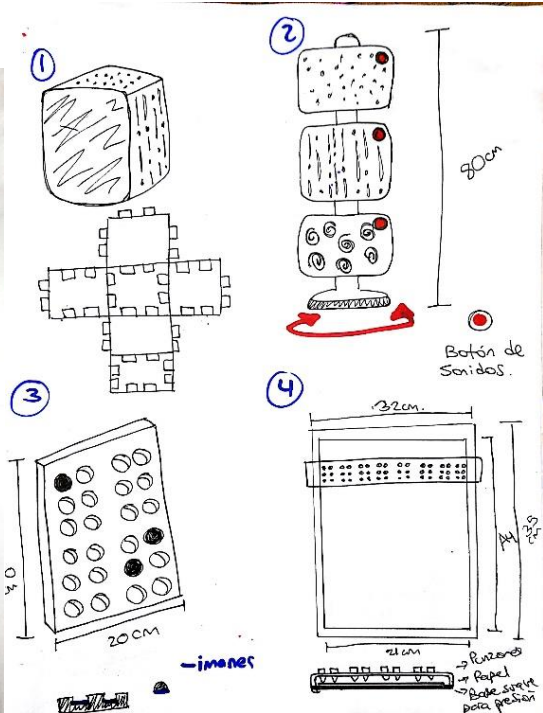
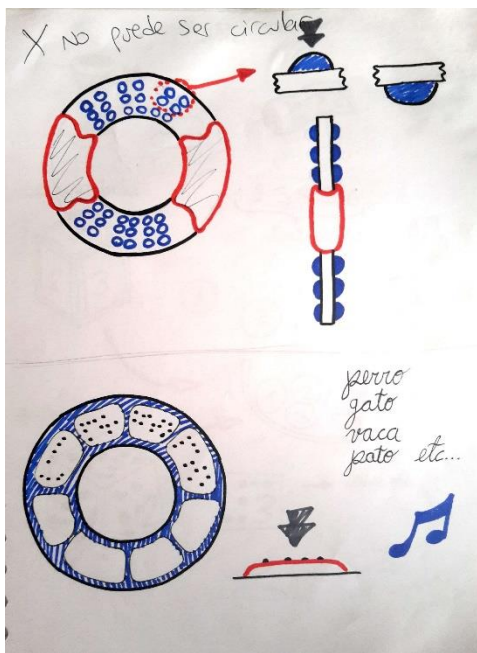
Esta observación realizada durante la parte de investigación del proyecto permitió presenciar el funcionamiento de las terapias en las cuales el objeto a diseñar sería utilizado tomando en cuenta que se manejaría con niños y niñas mayores a la niña observada con uno a dos años de diferencia. De esta actividad, se pudo obtener fotografías con autorización de

la mamá del infante de dos años con deficiencia visual, beneficiaria de la institución, que se encontraba presente durante la terapia y que fue quien utilizó el material durante la consulta.

**Anexo No. 6: Bocetos e imágenes descartadas**

Los bocetos mostrados a continuación fueron descartados ya que no cumplían con los requerimientos propuestos, el descarte se realizó tomando en cuenta las acotaciones que aportó la Doctora Inés Revelo.





**Anexo No. 7:** Planos técnicos y despiece general.

Adjunto a este archivo se entrega un CD con el archivo PDF de los planos técnicos, de no disponer del CD se puede ingresar desde este link:  
<https://www.dropbox.com/home/TFC%20Kamila%20J%C3%A1come?preview=planos+t%C3%A9cnicos+final.pdf>

**Anexo No. 8:** Plano de corte figuras 2d

Plancha Mdf 3 x 320 x 360 mm

Figuras A – 5

Figuras E – 5

Figuras I – 4

Figuras O – 5

Figuras U – 4

Vocales macro tipos mayúsculas y minúsculas - 10

Adjunto a este archivo se entrega un CD con el archivo PDF del plano de corte de las figuras 2d, en caso de no disponer del CD se puede ingresar desde este link:  
<https://www.dropbox.com/home/TFC%20Kamila%20J%C3%A1come?preview=plano+de+corte.pdf>

**Anexo No. 9:** Manual de uso y armado

Adjunto a este archivo se entrega un CD con los videos del manual de uso y armado, adicionalmente se adjunta el manual de armado en PDF en caso de no disponer del CD se puede ingresar desde este link:

<https://www.dropbox.com/s/4ftxrcb09501crx/Manual%20de%20armado.pdf?dl=0>

**Anexo No. 10:** Transcripción entrevista sobre la validación.

Validación Enero 2017

Transcripción grabación de voz

Entrevistada: Doctora Inés Revelo (I)

Entrevistadora: Kamila Jácome (K)

Debe ser más, verás a mí me regalaron un pedazo de, tu sabes que vivo del reciclaje, hay estas texturas verás entonces ahí si se las puede reconocer un poco más.

K: siguen siendo como hule

I: lo que necesitas es un poco más texturizado, ya no es liso. Hay que ser franco. La textura que tengo.

K: claro, la última es gamuza

I: esa es diferente esa sí. Entre esta y esta tienen que diferenciarse más

K: entonces ¿uno más áspero? ¿Una lija?

I: sumamente fina la de agua una muy fina

K: más que nada eran texturas fáciles de conseguir para hacer con algo que después ustedes si se dañan puedan

I: claro volver a hacer

K: ¿entonces en la altura?

I: este tamaño está bien, le tienes que bajar.

K: estaba con esa división para las manos que si meten la mano no haya problema, pero al reducirle tampoco pueden meter la mano.

I: está súper bien

K: la idea era. Vocales, números, posición del signo

I: los números falta el otro cajetín

K: ese es el mayor problema que tengo en realidad, necesito encontrar la forma que de aquí entren dos cajetines o definir si ponemos otra cosa, o si solo de dos pisos

I: no ellos necesitan 3 para arriba medio y abajo

K: la otra puede ser al piso de los números hacerle más ancho para que entren los dos cajetines. Puedo variar el tamaño del braille

I: o sea hacerle ¿al revés? No porque ahí cambia totalmente la configuración que tienes de los hexágonos

K: igual hay que afinar detalles de los que se han salido

I: claro ya pulir detalles

K: ¿necesitaría que las caras salgan?

I: no ahí está bien porque después se desarma el material

I: la posición está mal del último piso, va de arriba para abajo y después a la derecha

I: para la derecha tienes siempre con las manecillas del reloj

I: está muy bien, le has podido hacer muy bien

I: los puntos, las vocales y los números, no ves que tiene que ir de lo más fácil a lo más difícil. Aquí tenemos funciones básicas arriba en la mitad y abajo hasta para el signo generador arriba tengo uno y 4 en la mitad dos y 5 y abajo 3 y 6.

K: ese es mi mayor problema lo de los números

I: sabes lo que podemos hacer entonces volquémonos a figuras, la letra a un árbol la letra e escalera, le haces las figuras que sobresalgan

Hagamos las vocales más el objeto

Así es como ellos van aprendiendo

Y ahí si ya es pre escritura y pre lectura

Por qué el objeto te permite pensar en palabras con esa letra

Llamo a otra profesora: Teresa (T)

I: ven a ver este material lindo está haciendo la tesis

I: incluso si tu pudieras hacer un stock de figuras

K: claro eso es lo que estaba pensando que podría imantarle y hacer las figuras en imanes así ya pueden ser varias y las usa dependiendo de lo que necesite

T: claro con imán, le pones antes de ponerle la textura

I: para 4 años está bien

T: si la altura está bien

I: ven Gabo, él es de baja visión.

Fin de la grabación.

**Anexo No. 11:** Video validación prototipo final. (2017)

Adjunto a este archivo se entrega un CD con los videos de validación en la presentación a la Doctora Inés Revelo, en caso de no disponer del CD se puede ingresar desde este link:

<https://www.dropbox.com/s/1h35iruzu8dt9mq/Video%20validaci%C3%B3n%20TFC%20J%C3%81COME.mov?dl=0>

## ÍNDICE DE FIGURAS

### ÍNDICE DE TABLAS:

<i>Tabla 1: Provincias del Ecuador, discapacidades visuales 0 a 4 años</i> .....	6
<i>Tabla 2: Problemas encontrados</i> .....	26
<i>Tabla 3: Voz del experto</i> .....	27
<i>Tabla 4: Tipologías existentes en la institución</i> .....	29
<i>Tabla 5: Necesidades, coherencia y relación entre las partes</i> .....	30
<i>Tabla 6: Validación requerimientos</i> .....	62
<i>Tabla 7: Costos de producción</i> .....	63
<i>Tabla 8: Costos de diseño</i> .....	64

### ÍNDICE DE FIGURAS:

<i>Ilustración 1: Provincias del Ecuador con mayor número de niños y niñas de 0 a 4 años con discapacidad visual</i> .....	6
<i>Ilustración 2: Regleta para escritura braille con punzón. ONCE</i> .....	10
<i>Ilustración 3: Braillín, muñeco para la pre lectura y pre escritura braille. ONCE</i> .....	10
<i>Ilustración 4: Material realizado con cartulina y fomi por las maestras. Alfabeto braille</i> .....	11
<i>Ilustración 5: Máquina de escribir unimanual Perkins</i> .....	11
<i>Ilustración 6: Símbolo Generador</i> .....	18
<i>Ilustración 7: Combinaciones símbolo generador</i> .....	19
<i>Ilustración 8: Observación trabajo con material existente</i> .....	25
<i>Ilustración 9: Trabajo con granos secos, motricidad fina</i> .....	25
<i>Ilustración 10: Brainstorming para encontrar concepto. (Jácome K. , 2016)</i> .....	35
<i>Ilustración 11: “Tótem” piramidal</i> .....	37
<i>Ilustración 12: Maqueta estudio tótem</i> .....	38
<i>Ilustración 13: Bocetos idea “tótem”</i> .....	38
<i>Ilustración 14: Constelación</i> .....	39
<i>Ilustración 15: Boceto esquemático tótem realizado en Inventor (CAD)</i> .....	40
<i>Ilustración 16: Primer prototipo tamaño real</i> .....	41
<i>Ilustración 17: Render final del objeto</i> .....	43
<i>Ilustración 18: Proceso de elaboración</i> .....	47
<i>Ilustración 19: Planos técnicos</i> .....	52
<i>Ilustración 20: Cuantificación</i> .....	58
<i>Ilustración 21: Vocabulario</i> .....	59
<i>Ilustración 22: Reconocimiento de color por textura</i> .....	60
<i>Ilustración 23: Emparejamiento textura</i> .....	61