



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

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

**“Diseño de material didáctico que permita desarrollar las
habilidades viso motrices, en niños de dos a cuatro años de edad,
en el "Jardín Montessori".**

Cristian Andrés Zambrano Pástor
Arq. Eugene Mangia Guerrero, Mastr.
Quito, 2016



Dedicatoria:

Con especial cariño para mi inmenso MAR, la Guía Montessori Tamara Silva por su amor por la educación; y a “El Jardín Montessori” por abrirme las puertas, apoyarme y mantener la luz encendida para el diseño.

Agradecimientos:

Agradezco al Dios, al Universo, a mi Madre, a Eugene Mangia y a todo aquel que está en mi camino para entregarme luz, energía para continuar y encontrar nuevos horizontes de evolución y felicidad.



Tabla de contenido:

Tema	xi
Resumen:	xii
Abstract	¡Error! Marcador no definido.
Introducción	1
Datos de la institución	1
Diagnóstico	3
Definición del problema	9
Justificación	10
Objetivos	12
General	¡Error! Marcador no definido.
Específicos	¡Error! Marcador no definido.
General	12
Específicos	12
Marco Teórico	12
Metodología	19
Capítulo I	22
Investigación y definición de requisitos del proyecto de diseño	22
1.1 Investigación	22
1.1.1 Antecedentes	22
1.1.2 Análisis tipológico	27
1.2 Especificaciones de diseño del proyecto	31
1.2.1 Necesidades del usuario	32
1.2.2 Requisitos del proyecto	33
Brief	34



Capítulo II	38
Desarrollo del proyecto de diseño	38
2.1 Diseño de concepto:	38
2.1.1 Generación de ideas	38
• Rueda de estrategias d4s:	41
2.1.2 Bocetos, dibujos e imágenes:.....	43
2.1.3 Evaluación del concepto	50
2.2 Desarrollo del diseño	55
(Bambino COMCARS) M M Truck	55
2.2.1 Dibujos técnicos, esquemas constructivos.....	61
• Despiece	61
• Material modular	65
• Esquema de piezas Bambino CoMcars modulares	66
2.2.2 Modelos y prototipos.....	67
2.2.3 Esquemas de construcción:.....	70
2.3 Evaluación de desarrollo	72
• Matriz MET:	73
CAPITULO III	75
Diseño a detalle y validación. Presentación de la propuesta final	75
3.1 Presentación de la propuesta final	75
3.1.1 Listado de materiales.....	75
3.1.2 Exploración de técnicas de fabricación:	81
3.1.3 Detalles constructivos y mecanismos	91
3.1.4 Pruebas y refinamientos.....	98
3.2 Validación final:	101



3.2.1	Requerimientos del comitente	101
3.2.2	Requerimientos de los usuarios.....	110
3.3	Costos del proyecto:	112
	Los cálculos presentados a continuación en los cuadros, son exclusivamente los costos para hacer el modelo prototipo de una unidad.	112
3.3.1	Costos de diseño.....	112
3.3.2	Costos de Producción.....	113
4.	Conclusiones y recomendaciones	115
4.1	Conclusiones.....	115
4.2	Recomendaciones	115
	Bibliografía:	117
	Anexos:	121



Índice de tablas

Tabla 1	8
Tabla 2	8
Tabla 3	30
Tabla 4	32
Tabla 5	53
Tabla 6	72
Tabla 7	74
Tabla 8	102
Tabla 9	108
Tabla 10.....	110
Tabla 11	111
Tabla 13.....	112
Tabla 14.....	113
Tabla 12.....	113

Índice de figuras

Figura 1 <i>Secuencia de movimientos, grados de extensiones y posturas de parte superior del torso.</i>	9
Figura 2 <i>Procesos del pensamiento del niño</i>	14
Figura 3 <i>Tres niveles de procesamiento</i>	15
Figura 4 <i>Esquema cognoscitivo perceptivo</i>	17
Figura 5 <i>Características de los materiales Montessori</i>	18
Figura 7 <i>Esquema de Diseño Prescriptivo, metodología del diseño de la Universidad de Londres ARCHER</i>	20
Figura 8 <i>Esquema del Método Centrado en el Usuario</i>	20
Figura 9 <i>Definición estratégica</i>	21
Figura 10 <i>Línea de tiempo, diseño de referentes</i>	26
Figura 11 <i>Análisis FODA</i>	31
Figura 12 <i>Diagrama de elementos educativos integrados dentro del producto</i>	39
Figura 13 <i>Esquema jerárquico de Contenido del Proyecto (Mapa mental)</i>	40



Figura 14 <i>Rueda de estrategias D4S</i>	42
Figura 15 <i>Bocetos de mecanismos existentes, técnica digital</i>	45
Figura 16 <i>Bocetos iniciales técnica marcadores</i>	45
Figura 17 <i>Bocetos iniciales técnica marcadores</i>	46
Figura 18 <i>Opción de diseño 1</i>	46
Figura 19 <i>Opción de diseño 2</i>	47
Figura 20 <i>Opción de diseño 3, Técnica: del boceto a lo digital</i>	47
Figura 21 <i>Mecanismos de encajes</i>	48
Figura 22 <i>Mecanismos de encajes</i>	48
Figura 23 <i>Unión de piezas por medio de pines</i>	49
Figura 24 <i>Propuesta primer diseño</i>	49
Figura 25 <i>Montaje de piezas encajables 2D Primer Modelo</i>	50
Figura 26 <i>Primera propuesta, prototipo en 2D</i>	51
Figura 27 <i>Calificación del primer modelo prueba</i>	54
Figura 29 <i>Despiece</i>	58
Figura 28 <i>Demostración de encaje magnético rueda – eje – acrílico. Explicación digital</i> .	59
Figura 30 <i>Esquema constructivo general</i>	61
Figura 31 <i>Planos de despiece y ensamble</i>	62
Figura 32 <i>Esquema constructivo de parte superior a detalle</i>	63
Figura 33 <i>Esquema constructivo inferior a detalle</i>	64
Figura 34 <i>Modelos Bambino Comcars</i>	65
Figura 35 <i>Piezas Bambino CoMcars modulares</i>	66
Figura 36 <i>Opciones de modelos</i>	67
Figura 37 <i>Esquema de proceso de creación y producción 3d</i>	83
Figura 38 <i>Demostración gráfica comparativa</i>	111

Índice de fotografías

Fotografía 1 <i>Tamara Silva con sus alumnos 2015</i>	4
Fotografía 2 <i>Jardín Montessori 2015</i>	5
Fotografía 3 <i>Estudio antropométrico Jardín Montessori 2015</i>	6
Fotografía 4 <i>Herramienta de medición cilíndrica y medición dentro del centro educativo</i> ..	7



Fotografía 5	<i>Dra. María Montessori, iniciadora el método que lleva su nombre</i>	22
Fotografía 6	<i>Niños jugando en El Jardín Montessori</i>	24
Fotografía 7	<i>Material didáctico Montessori</i>	27
Fotografía 8	<i>Arco iris Waldorf</i>	28
Fotografía 9	<i>Carro de carreras Haba</i>	28
Fotografía 10	<i>Streamliner Cab-Organic</i>	29
Fotografía 11	<i>Wooden toy car</i>	43
Fotografía 12	<i>Batibox</i>	43
Fotografía 13	<i>Wonderful Wooden Toy Race Car</i>	43
Fotografía 14	<i>Maxi - wooden toy car</i>	44
Fotografía 15	<i>Eatsy toy</i>	44
Fotografía 16	<i>Wooden toys track</i>	44
Fotografía 17	44
Fotografía 18	<i>Explicación del armado del juguete a los niños de El Jardín de Montessori</i>	51
Fotografía 19	<i>Primera Validación del producto extracción de imágenes del documento audiovisual</i>	52
Fotografía 20	<i>Foto del material didáctico</i>	55
Fotografía 21	<i>Foto del material didáctico, Plano General</i>	55
Fotografía 22	<i>COMCAR. Foto con usuario</i>	56
Fotografía 23	<i>Prototipo final, plano general</i>	57
Fotografía 24	<i>Diseño final, plano detalle parte posterior</i>	60
Fotografía 25	<i>Primer modelo de prueba</i>	67
Fotografía 26	<i>Modelos digitales de prueba de color y forma</i>	68
Fotografía 27	<i>Modelo para obtener forma</i>	68
Fotografía 28	<i>Prototipo final</i>	69
Fotografía 29	<i>Producto final</i>	69
Fotografía 30	<i>Detalle de materiales (Madera y acrílico)</i>	75
Fotografía 31	<i>Detalle de Grabado COMCAR en cortadora a laser</i>	76
Fotografía 32	<i>Acrílico termo formado, con bordes redondeados, prototipo final</i>	77
Fotografía 33	<i>Fotografía digital</i>	78
Fotografía 34	<i>Detalle Imán en encaje de pin de eje</i>	79



Fotografía 35	<i>Exploración con tintes de color.</i>	80
Fotografía 36	<i>Imagen del producto</i>	80
Fotografía 37	<i>Malla y líneas del modelo digital, pantalla completa del programa Rhinocers 5.</i>	81
Fotografía 38	<i>Superficies y formas extruidas y redondeadas, pantalla completa del programa Rhinocers 5.</i>	82
Fotografía 39	<i>Modelo digital 3D, mas materiales, pantalla completa del program Rhinocers 5.</i>	82
Fotografía 40	<i>Router CNC 1325, Spindle 20.000 rpm. Material MDF.</i>	84
Fotografía 41	<i>Corte de llantas entre otras partes, material MDF.</i>	85
Fotografía 42	<i>Corte de llantas entre otras partes, material MDF.</i>	85
Fotografía 43	<i>Tiempo de corte primera pasada broca, material MDF</i>	86
Fotografía 44	<i>Pegado de partes con goma blanca, material MDF</i>	86
Fotografía 45	<i>Piezas unidas y terminadas</i>	87
Fotografía 46	<i>Piezas unidas y terminadas</i>	88
Fotografía 47	<i>Cortes de los contornos del producto.</i>	88
Fotografía 48	<i>Lijado parte por parte del objeto con variedad de grosores de lijas.</i>	89
Fotografía 49	<i>Lijado parte por parte del objeto con variedad de grosores de lijas.</i>	89
Fotografía 50	<i>Elaboración en torno del muñeco y piezas termo formadas acrílicas.</i>	90
Fotografía 51	<i>Vista de las 13 piezas del material.</i>	91
Fotografía 52	<i>Detalles de las 13 piezas del material.</i>	92
Fotografía 53	<i>Secuencia de encaje del material, parte inferior.</i>	93
Fotografía 54	<i>Pieza eje central.</i>	94
Fotografía 55	<i>Detalle de imán sobre pin hexagonal.</i>	94
Fotografía 56	<i>Secuencia de armado de llantas.</i>	95
Fotografía 57	<i>Secuencia de armado de llantas.</i>	96
Fotografía 58	<i>Secuencia de armado de llantas.</i>	96
Fotografía 59	<i>Detalle de piezas</i>	97
Fotografía 60	<i>Detalle de parte de unión de chasis, orifico donde calza muñeco.</i>	97
Fotografía 61	<i>Entrevista a Tamara Silva</i>	98
Fotografía 62	<i>Tamara Silva observando el material</i>	98
Fotografía 63	<i>Tamara Silva encajando las piezas</i>	99



Fotografía 64 <i>Tamara Silva observando los bocetos</i>	100
Fotografía 65 <i>Tamara Silva observando el uso del acrílico en el material didáctico</i>	100
Fotografía 66 Validación de los usuarios	107

Índice de gráficos

Gráfico 1 <i>Resultado encuesta comitente, pregunta No. 1</i>	102
Gráfico 2 <i>Resultado encuesta comitente, pregunta No. 2</i>	103
Gráfico 3 <i>Resultado encuesta comitente, pregunta No. 3</i>	104
Gráfico 4 <i>Resultado encuesta comitente, pregunta No. 4</i>	104
Gráfico 5 <i>Resultado encuesta comitente, pregunta No. 5</i>	105
Gráfico 6 <i>Resultado encuesta comitente, pregunta No. 6</i>	105
Gráfico 7 <i>Resultado encuesta comitente, pregunta No. 7</i>	106
Gráfico 8 <i>Resultado encuesta comitente, pregunta No. 8</i>	106
Gráfico 9 <i>Resultado encuesta comitente, pregunta No. 9</i>	107
Gráfico 10 <i>Resultado encuesta usuario, pregunta No. 1</i>	108
Gráfico 11 <i>Resultado encuesta usuario, pregunta No. 2</i>	108
Gráfico 12 <i>Resultado encuesta usuario, pregunta No. 3</i>	109
Gráfico 13 <i>Resultado encuesta usuario, pregunta No. 4</i>	109
Gráfico 14 <i>Punto de equilibrio, costos</i>	114



Tema

“Diseño de material didáctico que permita desarrollar las habilidades viso motrices, en niños de dos a cuatro años de edad, en el " El Jardín Montessori"

El diseño de productos de educación enfocado en la formación de los niños es la base fundamental para el desarrollo de sus habilidades tanto intelectuales como físicas el cual, a la larga, influye con un mejor mañana para todos, por este motivo es importante aportar con un material didáctico diferente que contribuya al forjamiento de un futuro mejor. Se propone el diseño de material didáctico, como tema del presente proyecto, cuya función principal sea fomentar el desarrollo de las habilidades viso - motrices de niños de entre 2 y 4 años, inscritos en centro infantil El Jardín Montessori.



Resumen:

La presente tesis consiste en un proyecto de diseño de un juguete que pensado para estimular las habilidades manuales, intelectuales, emocionales y perceptivas de los niños de dos a cuatro años, a la vez que les divierte. El diseño de este producto explora el área de la educación de los niños, según el principio de la metodología humanista y constructiva de María Montessori, cuyo principio es que los niños tengan una educación libre basada en la exploración innata.

El objetivo del proyecto es aportar con un material didáctico innovador que, considerando la belleza natural de la materia prima que los compone, fomente las habilidades de los infantes mientras les proporciona la posibilidad de recrearse.

El proyecto fue desarrollado con el consentimiento y aprobación de "El Jardín Montessori".

Abstract:

The present project is centered on Product Design; which explores the area of children's education based on the principle of Maria Montessori's humanistic and constructivist methodology. Montessori believed that children need to have a free education, based on the innate exploration of their own personalities. The final product focuses on the ages of two through four years of age. The aim of the project is to provide an innovative design teaching material, which is organized on the natural beauty of the materials, which help stimulate manual skills, intellectual abilities, emotional construction and perceptual faculties. In addition, children can have many hours of fun. The project was developed with the consent and approval of "El Jardín Montessori", Quito, Ecuador.



Introducción

“El futuro de los niños es siempre hoy, mañana será tarde”.

— Gabriela Mistral, 1945 —.

Datos de la institución

“El Jardín Montessori” es una unidad educativa dedicada a la formación de niños en edad preescolar, abrió sus puertas en enero de 1985, está localizada en la ciudad de Quito en la calle Hidalgo de Pino N42-224, Sector del Quito Tennis, del Distrito Metropolitano de Quito. Esta institución educativa aplica el método Montessori¹. De acuerdo a la información proporcionada en su portal web, su planificación estratégica se orienta acorde a su misión y visión:

Misión

Contribuir al desarrollo integral de los niños del Jardín, prestando el mejor servicio para la atención en edad inicial dentro de un ambiente seguro, preparado, libre de obstáculos, estimulante y divertido, por medio de la enseñanza de valores y hábitos que formen niños independientes y seguros, para que puedan desarrollarse como seres humanos íntegros.

Visión:

Continuar siendo un Jardín que brinde excelencia educativa en un ambiente de amor y respeto, educando a niños en edad preescolar, comprendida entre 1 año 6 meses hasta 4 años, con el propósito de ser un verdadero apoyo para los padres de familia. (El Jardín de Montessori, s.f.).

• Características del contexto interno

En El Jardín de Montessori se acoge a niños ecuatorianos y extranjeros, en edades entre uno y cinco años, que son distribuidos en cinco grupos o niveles, según su edad. Sin embargo, su público prioritario está conformado por los menores de uno a cuatro años. Cuenta con profesionales especializados, quienes ofrecen cuidado y

¹ La educación Montessori consiste en educar a los niños con respeto, libertad y autonomía, guiada con amor, orden, disciplina que el niño aprenda mientras juega y explora. La educación Montessori es una educación independiente, integral y dinámica que permite a los niños aprender del mundo y de sí mismos. Aquí el contexto de colaboración y de autonomía apoyados en el espacio crea una correlación entre el conocimiento y el compartir (Guerrero, 2015).



formación a los niños en un entorno controlado en base al método Montessori² (El Jardín de Montessori, s.f.).

El centro educativo funciona en una casa de dos pisos en dónde se han establecido espacios específicos para desarrollar actividades de manera independiente. La planta baja está acondicionada para los niños de uno a tres años, mientras que en el primer piso están dispuesto para los infantes de cuatro a cinco años. Esta organización se debe a que en cada piso existe material específico para estimular habilidades según la etapa de desarrollo en la que se encuentren.

Las profesoras, o Guías Montessori, son expertas en la enseñanza del método y material que se aplica, este personal es capacitado constantemente hasta que dominen el método y adquieran la mística que se requiere. Las capacitaciones se realizan generalmente en los Estados Unidos y en Europa, por ser países dónde está en auge esta metodología (El Jardín de Montessori, s.f).

- **Educación**

“Cuanta más rica sea la experiencia humana, tanto mayor será el material que dispone esa imaginación”
—L.S Vigotsky, 1986 —

En una entrevista realizada a Tamara Silva (2015), Guía Montessori del Jardín, señala que mientras más material tengan los niños para la estimulación de sus habilidades viso motrices, mucho mejores serán sus capacidades para potenciar su posterior desarrollo en otras áreas como: lectura, escritura, creatividad e inteligencia emocional. Para lo que se requieren materiales didácticos comprensibles y sugerentes que sean especializados o diseñados tomando en cuenta el método en el cual los niños están siendo educados; y el sentido que se le da al objeto para estimular habilidades básicas de: movimiento, y razonamiento constructivo; adquirir su propio criterio de los objetos, aprender a su ritmo y manejar sus procesos mentales.

² En el método Montessori el espacio en que se desarrollan las actividades educativas tiene las siguientes características: limpieza, orden, rápido acceso, estético de esta manera las maestras pueden observar el comportamiento independiente del niño, sin interrumpir su proceso de aprendizaje (Guerrero, 2015).



Catherine Guerrero, Directora de El Jardín de Montessori, en una entrevista realizada en julio de 2015 confirma que:

No existe suficiente material didáctico en escuelas del Ecuador con la metodología Montessori. Además, afirma que este tipo de material lo importan de otros países y su alto costo hace difícil la obtención del mismo creando una discontinuidad en el material. Para cubrir esta carencia las propias guías Montessori muchas veces elaboran su propio material de trabajo.

Según Orem (1974), “el espíritu destructivo del niño se desarrolla cuando está rodeado de juguetes manchados y dañados...” (R. C OREM, 1974, pág. 47). Se refiere a que toda educación y lenguaje deben ser claro y sin ruido en su comunicación. Se debe tener cuidado con estos elementos del lenguaje porque la existencia de ruidos distorsiona el balance emocional, psicológico y hasta espiritual del niño, quien lo reflejará en su conducta ante la sociedad, posteriormente.

Diagnóstico

- **Investigación etnográfica**

- **Entrevistas:**

Se llevaron a cabo visitas al Jardín Montessori a finales del 2015 para observar y entender el entorno, a sus integrantes: niños y maestras.

Para lograr entender el panorama del centro educativo se entrevistó primero a la Directora del Jardín, Catherine Guerrero, quien explicó el funcionamiento del lugar y la metodología que se utiliza, el enfoque es apoyar a los niños a través del cuidado y la enseñanza activa y formativa, con base en la metodología Montessori que permite creer en el niño como un ser lleno de conocimiento que necesita practicar sus habilidades o poderes autónomamente, con parámetros establecidos, pero con la libertad suficiente para manejar conscientemente lo que hace y crea, y maniobrar sus cuerpos seguros y confiados.

Menciona también que la implementación de nuevo material didáctico siempre es bienvenida y, sobre todo, aporta mucho a la enseñanza y educación de los niños.

Entre el segundo y cuarto años de edad, aseguran las profesoras del Jardín de Montessori (2015), es el periodo en el cual las habilidades manuales deben ser estimuladas para que tenga mayor capacidad para enfrentar tareas de mayor



complejidad en su futuro, como la escritura; además, en ese rango de edad los infantes siguen en la fase del manejo de los símbolos por medio del juego.

El desarrollo cognoscitivo del que habla Piaget, citado por Vigotsky (1986), o el periodo pre operacional en que está el niño a esta edad, “es la reorganización progresiva de los procesos mentales que resultan de la maduración biológica y la experiencia ambiental” (p.13).



Fotografía 1 Tamara Silva con sus alumnos 2015
Fuente: El Autor (2015)

El objetivo es tener material didáctico, sensorial y estimulante de las habilidades manuales, que a la vez combine símbolos, de forma que el niño reconozca la realidad. Además, este material debe trabajar los aspectos: viso motriz, motricidad gruesa y fina.



Fotografía 2 Jardín Montessori 2015

Fuente: El Autor (2015)

Los niños son capaces de entretenerse con todo el material que se encuentra a su disposición, porque en estas edades son seres activos, llenos de vitalidad y les falta desarrollar algunas habilidades. Se divierten y les interesa todo lo que está a su alrededor. La forma de crear e imaginar es una manera de conectar el conocimiento con las emociones que llevan dentro y crean su propia realidad en un mundo ilusorio, mágico y lleno de colorido.

Aduce Vigotsky (1986) que todas las formas de la representación creadora encierran en sí elementos afectivos y cuanto más vea, oiga, experimente, aprenda y asimile; cuantos más elementos reales disponga en su experiencia, tanto más considerable y productiva será. Esta conexión entre lo afectivo y los objetos que rodean al niño crean una dinámica con su percepción, sus sentidos y su realidad; el trabajar con materiales específicos para su edad, le aportan gran apoyo en su desarrollo espiritual, emocional y físico.

Tamara Silva, Guía Montessori, detalla que toda ayuda que se le dé al niño a través de nuevo material que se diseñe, equivale a entregarle mejores herramientas para su crecimiento. De igual forma, el concentrar energías para crear objetos que les enseñen a los niños cosas reales, que se conecten con el ejercicio y el conocimiento y que les sea llamativo, constituye un paso favorable para la educación, después es cuestión de tiempo que los menores aprendan e interioricen lo aprendido y lo replique fácilmente.



Durante la observación de los elementos didácticos con que cuenta El Jardín Montessori, se confirmó que no existen facilidades para acceder al material que requiere el método predominante en este centro, ya que los juguetes encontrados requieren ser renovados y reemplazados por no encontrarse en óptimo estado. La necesidad principal del lugar es obtener más cantidad de material, más creativo, económico y de fácil obtención; se debe implementar material didáctico que guíe a los niños en una manera uniforme, limpia y segura.

○ Antropometría

La antropometría estudia las medidas del cuerpo humano, al aplicarla se obtienen objetos que se acomodan a las proporciones del cuerpo, para brindar comodidad, seguridad y confort; y así asegurar un buen producto y el buen uso del mismo.

En este caso las proporciones que se tomaron en cuenta para la aplicación dentro del objeto, son las medidas de los dedos, mano, empuñadura, antebrazo, ancho de los hombros de los niños, quienes son los usuarios directos del producto.



Fotografía 3 *Estudio antropométrico Jardín Montessori 2015*

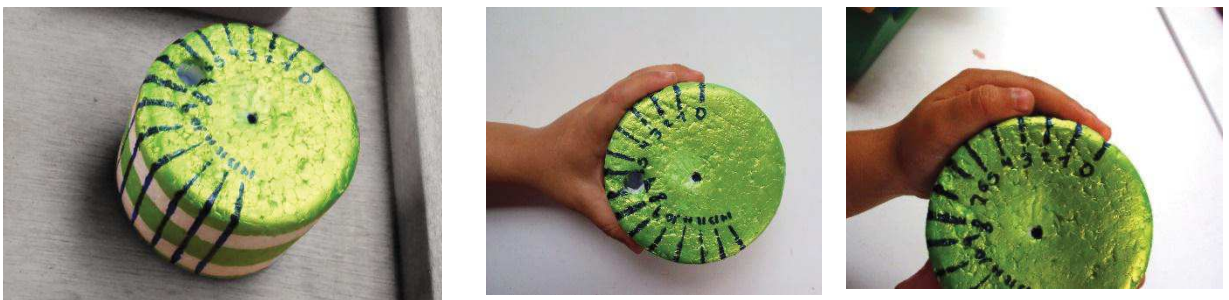
Fuente: El Autor (2015)



El percentil con el que se trabajó es el del 5 %, es decir que el objeto lleva las medidas para la población de niños más pequeños, si ellos pueden jugar con él, los más grandes también favoreciendo al incremento de su motricidad fina.

Se logró el muestreo por medio de la medición dentro de El Jardín de Montessori, asistidos por elementos de medición amigables con los niños que no están acostumbrados a esta intervención antropológica. Se trabajó con cinta métrica, el cilindro de medición y se les entregó un objeto para saber el rango de empuñadura.

El cilindro de medición ayudó a tomar las muestras con facilidad ya que el niño solo tuvo que sujetar con su mano el cilindro, poniendo la punta de los dedos sobre la línea que marca el cero y de ahí se toma la medida de: los dedos, la palma de la mano y la apertura de la mano.



Fotografía 4 Herramienta de medición cilíndrica y medición dentro del centro educativo
Fuente: El Autor (2016)

El muestreo se realizó a niños que entran en la categoría de 2 a 4 años de edad, que es la población a la que va dirigido el producto. En este aspecto, el resultado de la investigación es la siguiente:



Medidas antropométricas:

Tabla 1
Antropométrica 5% percentil

	Niños de 1 años	Niños de 2 años	Niños de 3 años	Niños de 4 años
Longitud de los dedos	35mm	40 mm	60 mm	80 mm
Longitud de palma Mano estirada	41 mm	44 mm	50 mm	60 mm
Ancho de hombros	228 mm	230mm	240mm	270mm
Largo de antebrazo	118 mm	120 mm	130 mm	160 mm
Diámetro empuñadura	25 mm	35 mm	45 mm	55 mm

Fuente: El Autor (2016)

El análisis de estas medidas dicta las longitudes máximas que tendrán los fragmentos de este material didáctico:

Tabla 2
Medidas del objeto

Largo	Alto	Profundidad
330 mm	100 mm	180 mm

Fuente: El Autor (2016)

Una vez concluida la investigación etnográfica y la toma de muestras antropométricas, se cuenta con información oportuna para diseñar el objeto considerando las necesidades y preferencias del consumidor y de los agentes indirectos, en escalas y medidas coherentes con los niños y el entorno.

Por otro lado, para el diseño del material se investigó en Ergonautas.upv.es, portal de la Universidad de Politécnica de Valencia enfocado en el estudio de los puestos de trabajo, sus herramientas y su impacto sobre las personas.

Según la Universidad Politécnica de Valencia (s.f.), "(...) cuando se empuñe el mango de una herramienta con toda la mano hay que asegurarse de que el diámetro del mango mide entre 30-40 mm". Esto se refiere a que los encajes y demás piezas individuales deben llevar una medida acorde a otros objetos, así confirma la alternativa de mantener las medidas propuestas para facilitar el desarrollo actividades manuales.



También se examinaron los distintos movimientos y posturas que se realizan cuando se está ejecutando una actividad concreta, para esto se tomaron en cuenta posturas específicas, extrayendo las imágenes dónde se las visualiza y se observa el análisis Rula (Osmond, s.f).

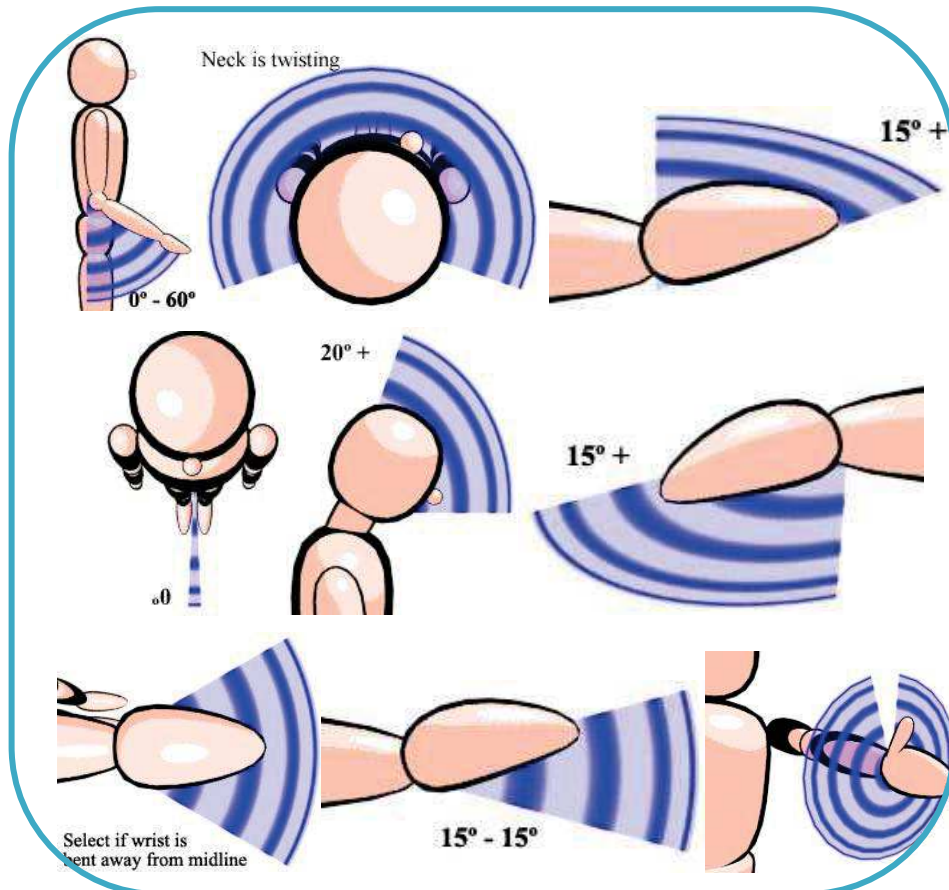


Figura 1 Secuencia de movimientos, grados de extensiones y posturas de parte superior del torso.

Fuente: Osmond (s.f)

Nota: Aquí se describe el recorrido del cuerpo hacia el área de trabajo y los movimientos que realiza.

Definición del problema

El inconveniente principal radica en que en nuestro país recién se está implementando el diseño de productos, no existe industrialización ni mano de obra calificada por lo que se genera la necesidad de exportar.

Por esta razón, el problema detectado es que en el método Montessori, los niños que acuden diariamente a El Jardín de Montessori y sus guías demandan más material didáctico que sea asequible dentro del país y en el menor costo



posible; para lo cual el diseño de productos es la clave para solventar esta carencia.

Justificación

Según la guía Montessori Tamara Silva (2015) el diseño y desarrollo continuo de nuevos materiales didácticos es el aporte perfecto para lograr una conexión entre educación y creatividad.

De las entrevistas de la Directora del Jardín Catherine Guerrero y de las Guías Montessori, sumados a la investigación bibliográfica y de campo que dan soporte a la presentación de este trabajo de fin de carrera, permiten concluir que el proyecto que se plantea es viable y la motivación mediática para su desarrollo, para implementar nuevo material solventando la necesidad del comitente.

El proyecto va dirigido a vincular el diseño con la educación infantil, entregando material didáctico dirigido y pensado para que los preescolares encuentren herramientas educativas cuyos diseños, fabricación, materiales sean nacionales y de alta calidad.

María Montessori dentro de sus investigaciones se enfocaba principalmente en el material didáctico que lo perfilaba desde la pedagogía científica, sistematizando los juguetes y centrando su atención en las necesidades y el desarrollo espiritual, mental, sensorial y motriz del niño; creando una serie de materiales didácticos para ayudar al infante a entender el mundo que lo rodea, preparándolo para la vida.

A nuestro muy particular criterio el propósito del diseño es abordar de algún modo la mente y habilidades de los niños, para llevarlos a experimentar sensaciones únicas y a entender herramientas que aportan con su desarrollo de por vida; mientras que la aplicación del diseño cuida de la estética y la forma de producirlos con calidad a bajo costo.

Para sustentar este criterio es importante considerar que el diseño de productos o diseño industrial comienza a ser una profesión desde principios del siglo XIX, aunque se piensa que es un acto natural del ser humano el inventar, crear y transformar materia prima para su uso y beneficio (Franky,2014).



Para Jaime Franky Rodríguez (2014) diseñar es aportar con soluciones concisas a problemas cotidianos, para lo cual se crean complejas conexiones entre varias disciplinas, metodologías y pensamientos. El objetivo de diseñar es dar origen a un objeto que trascienda de una función concreta de uso hacia el valor y estética adecuados para que se integre a la escala del cuerpo humano, a la cultura y a la economía de la región. La producción de objetos está dada para mejorar las habilidades, concientizar, educar, dar comodidad o/y estilo a sus usuarios (Franky, 2014).

El diseño es también una herramienta de comunicación de la cultura, del conocimiento, de los referentes históricos y del contexto del creador, que tiene la posibilidad de llegar a muchos lugares y a diferentes personas con su objeto, por ello el proceso como tal de diseñar debe hacerse con responsabilidad.

Experimentar el diseño como motor axial entre lo educación Montessori y la práctica creativa es concebir a estas dos ramas como una combinación e intercambio de conocimientos de función, estética y resolución de necesidades complejas.

El diseño se conecta directamente con líneas de producción e industrialización, ya que es el medio de materializar las ideas del diseñador haciendo que la tecnología se integre a la economía, genere y promueva matrices productivas genuinas enfocadas en generar empleo, mejorar el ámbito social y económico de un país.

La posibilidad de alcanzar una estructura productiva basada en el conocimiento tecnológico depende, en gran parte, de la inversión en investigación, desarrollo e innovación (I+D+I). Este proceso contribuye al incremento de la productividad general de la industria y a un mejor desarrollo del país.” (SENPLADES, 2013).

En Ecuador, en contraste con países donde el diseño ha jugado un papel fundamental para el desarrollo tecnológico-industrial, el diseño de productos recién se aplica (la mayoría de maquinaria y productos son importados). Por eso es fundamental reconocer que el objetivo del diseño y la profesión en sí es apoyar desde la industria creativa a empresas públicas y privadas, por medio de asociaciones, gremios, cámaras, ferias, integración con organizaciones de diseñadores mundiales entre otras, para que de esa manera inciten a desarrollar una industria nacional fuerte e innovadora.



Objetivos

General

Diseñar material didáctico que estimule las habilidades viso motrices, que combine la metodología Montessori y estimule el intelecto de niños de dos a cuatro años de edad por medio de un objeto creativo.

Específicos

- Producir un acercamiento con el usuario y su entorno, para definir los requisitos necesarios, tener un producto de alta calidad y de producción nacional.
- Combinar elementos de la metodología Montessori, a través de un objeto que sirva como herramienta educativa, de diseño propio y que sea estimulante.
- Aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera para aplicarle al diseño, aportar investigación y conocimiento dentro del TFC que tiene como objeto de estudio el jardín Montessori.

Marco Teórico

- **Entendimiento de la mente del infante:**

La palabra “infante” viene del latín “infantis”, “el que no habla” (Real Academia Española, 2014). Se considera infantes a los niños desde los cero hasta los seis años de edad. En ese periodo se encuentran en etapa inicial de desarrollo pre operacional donde lo intelectual y emocional se desarrolla. Comienzan a explorar su entorno, los objetos y su imaginación, aprenden a reconocer y relacionar objetos por sus características físicas y emocionales.

En la edad de uno a cuatro años es cuando se despliegan las capacidades sensorias motrices importantes. Según Piaget, citado por Vigotsky (1986) existe varias etapas dentro del desarrollo del infante, en estas edades los procesos mentales no son lógicos, la forma de relacionar ante las cosas debe ser aprendida, la motricidad tiene que ser ejercitada y perfeccionada. Las sensaciones que el niño experimenta a través del juego le permiten tomar el control del entorno a su manera, le dan la oportunidad de adaptarse y de que se



instalen sus habilidades inconscientes y, a su vez, en su carácter la confianza y la autonomía.

Experimentar y ejercitar las extremidades de los niños con actividades físicas es fundamental para el manejo de los sentidos; el aprendizaje de su entorno es básico para la supervivencia individual, la vista es uno de los receptores de información más usados y en un porcentaje alto el que enseña las formas de los objetos, entre otros datos de información que se receptan y se envían al cerebro para que éste los almacene.

Por otro lado, la mente absorbente es la capacidad del niño a adquirir rápidamente conocimiento de conceptos, ideas, movimientos, etc., permitiéndole captar en seguida su entorno, los sistemas y procesos para desarrollar sus actividades cotidianas.

Wobking (1994) relaciona las vivencias adquiridas del niño con el efecto que causan las mismas en su interior, las sensaciones e ideas que se crean para así forjar su identidad y entendimiento del mundo:

Los niños demuestran una sensibilidad especial hacia todo lo nuevo, son más susceptibles a las percepciones y más exactos en sus observaciones. Piensan y sienten con libertad, no están condicionados por filtros de experiencias y vivencias. Todo lo que experimentan, por pequeño y secundario que sea, influye de manera decisiva en su vida espiritual". Al igual que Montessori está de acuerdo de lo importante que tiene que ver el lado espiritual del niño que conecta con la mente y cuerpo. Construye nuevas conexiones intelectuales y crea lazos afectivos con los objetos integrando su imagen del mundo (Wobking, 1994, pág. 21).

El pensamiento integral en los niños es un factor esencial que facilita el aprendizaje y memorización de los objetos dentro de los entornos, esto es posible ya que los ellos utilizan al mismo tiempo los dos hemisferios para recibir la información y transferirla a su favor, el conocimiento de la realidad duplicada dentro de su ser crea su propia percepción e interés por el mundo exterior. También señala Wobking, (1994):

(...) El hemisferio izquierdo tiene una relación directa con la lógica, el lenguaje, lo racional. Mientras que el hemisferio derecho está más ligado a la parte intuitiva, a la imaginación y a la creatividad. Según Viktor Lowenfeld y Lambert Brittain en su libro "Desarrollo de la capacidad creadora", da un acercamiento al entendimiento de la capacidad creativa, estableciendo que esta capacidad influye en la flexibilidad de pensamiento, fluidez de ideas o en el destacarse con nuevas ideas innovadoras (p.23).



Todo niño posee esta habilidad, por eso que se estimula y ejercita desde temprana edad con material didáctico y actividades que motivan su espacialidad y creatividad. Gracias a su fuerte grado de absorción los niños aprenden de absolutamente todas las cosas que receptan y las aprende con los estímulos externo e interno.

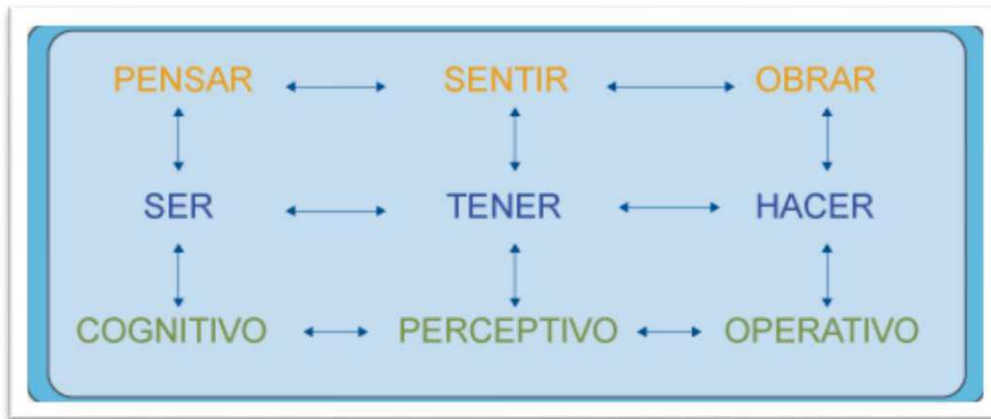


Figura 2 *Procesos del pensamiento del niño*
Fuente: El Autor (2016)

- **Diseño emocional**

El diseño permite prefigurar objetos que lleguen a las emociones de las personas, manteniendo una relación estrecha con el usuario desde la percepción, creando una apropiación del producto como extensión de cuerpo o como objeto sensible. Donald Norman (2004) llama a este proceso diseño emocional, habla sobre los apegos sentimentales que se crean por conectar los objetos directamente con el cerebro, sus sensaciones, su juicio y de niveles de interés.

La conducta se modifica cuando una persona entra en contacto con los objetos, haciendo que éste guíe al usuario a sentir que el diseño está influyendo como obran las personas, este sistema de programación es perfecto para enlazar el juego de los niños con aprendizaje inducido con el diseño.

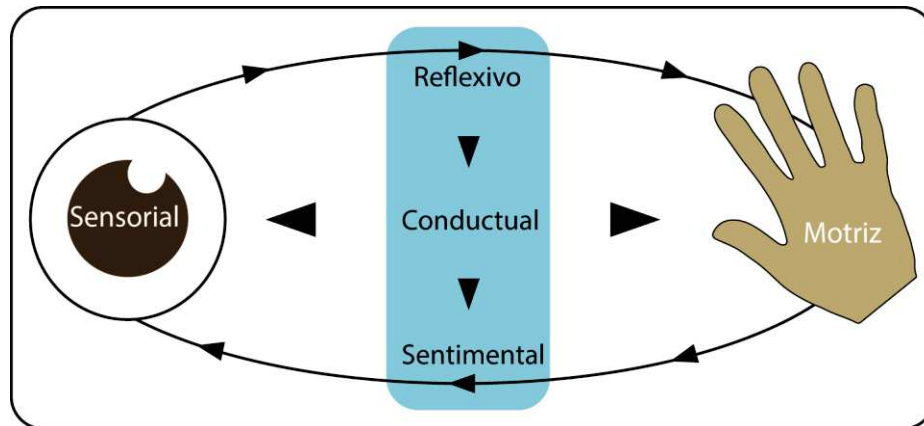


Figura 3 *Tres niveles de procesamiento*
Fuente: El Autor (2016)

De esta manera el diseño es una forma directa de comunicación visual y de entendimiento que permite educar las habilidades por medio de la estética y de la habilidad de razonar cómo funcionan los objetos, palpando y observando.

El diseño se enfoca en los diversos usuarios quienes perciben y entienden los objetos de acuerdo a aspectos como: edad, sexo, contexto social y económico; el diseño se esfuerza en llegar a toda persona, mercado y sitio, estos aspectos son la materia prima con que cuenta el diseñador para lograrlo. El diseño emocional es el rostro estético del producto más allá de su función, el impacto que lo estético produce sobre la psicología del usuario determina la elección o no del producto, respondiendo así a la intencionalidad del diseño, que es la apropiación del objeto y el aprovechamiento de las funciones que ofrece, originando una conexión entre el diseño, el objeto y el usuario.

El apropiamiento de los objetos y la conexión con el individuo estimulan y desarrollan capacidades operativas útiles. El poder identificarse con los objetos juega un papel importante en los fenómenos perceptivos ya que dentro del esquema muestra tres niveles que se conjugan entre sí para formar el todo que es uno solo: alma, cuerpo y mente (Véase la Figura 1).

“La forma es una estructura de un todo” (Autor, 2016). La forma de los objetos altera la percepción de los individuos, debido a las formas que proyectan los mismos.

La forma de los objetos permite tridimensionalidad en un orden formal, porque presentan características particulares, líneas, encajes, movimiento en cada uno de los objetos. Al diseñar una forma se crea una comunicación directa con las



emociones porque está pensada para programar sentimientos; se debe integrar en un contexto adecuado, tomando en cuenta en especial el ámbito educativo, el uso al que un producto está dirigido y la forma con la cual se identifica el usuario.

Para la forma y la percepción de los objetos es necesario fusionar estereotipos que formen un lenguaje colectivo. En el caso del presente proyecto la idea es que ese lenguaje colectivo sea compartido por los niños para que lo entiendan y manejen y así contribuir al desarrollo de su madurez.

En el libro *Morfogénesis del objeto de uso* de Mauricio Sánchez (2015) se presenta un esquema donde se define la forma como se estructura el sistema de pensar, sentir y obrar sobre los objetos cotidianos, según el contexto social y el estímulo al que se expone el individuo.

El tacto es otro de los sentidos en el que se quiere incidir para el desarrollo motriz ya que este sentido permite distinguir las texturas y la temperatura. Esto es posible con la ejecución de movimientos de las manos para perfeccionar las destrezas manuales.

Resumiendo la información recopilada sobre el método Montessori, el poder del niño radica en su capacidad para interiorizar las acciones que lleva a cabo cuando aprende alguna destreza nueva y este aprendizaje le hace actuar inconscientemente ya que ha absorbido el conocimiento y lo demuestra en sus acciones.

La motricidad fina, la acción de utilizar las partes finas del cuerpo como: manos, pies y dedos, está desarrollada desde el nacimiento ya que estas áreas son el contacto directo con las personas, los objetos y la conexión con ellos. Los estímulos de estas capacidades son vitales para el aprendizaje posterior de otras herramientas culturales que le permiten al niño crecer en un entorno sistematizado y definido por esquemas es importante construir, como por ejemplo: lectura, escritura, matemáticas, que necesitan ser ejercitadas indirectamente con determinado material didáctico que se utiliza en la etapa preescolar y que permite desarrollar el entendimiento y acoplarse a reglas sociales que se presentarán después.

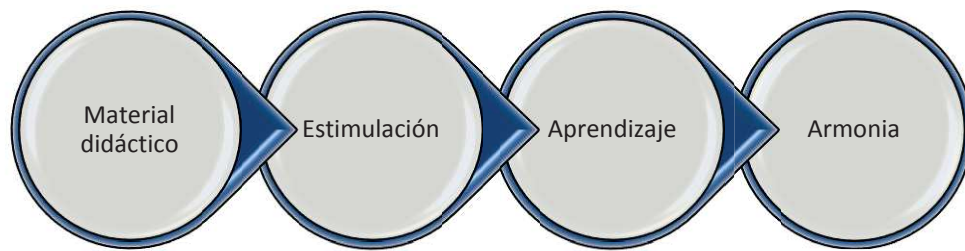


Figura 4 *Esquema cognoscitivo perceptivo*

Fuente: Autor (2016)

El material didáctico es un acercamiento anticipado a la realidad y a preparar al niño para actuar dentro de los contextos socialmente reales, le guía niño a crear su propia deducción del mundo, generando una conexión con el objeto, la familia, el juego didáctico, apropiarse de los juguetes e interiorizar el conocimiento, por medio de la manipulación de objetos con cargas simbólicas y el entendimiento de ésta la hacia la realidad.

Dentro de la categoría pre escolar y escolar es recomendado el manejo de elementos didácticos para el entendimiento de la vida y la enseñanza práctica que será lo que le direcciona a mejorar su motricidad y su expansión por el mundo con mayor facilidad, rumbo a la adultez.

- **Características de los materiales Montessori**

- **Coordinación viso motriz**

Son los movimientos que necesitan control y precisión, que requieren el funcionamiento simultáneo de la vista, la mano, coordinación de los dedos, el tacto. El ejercicio de estas destrezas prepara al niño para que, posteriormente, esté en capacidad de escribir, pintar, colorear, sujetar, enroscar, manejar en si sus extremidades con facilidad (Silva, 2015).

- **Sistematización de los movimientos**

Dentro del entendimiento del entorno y desenvolvimiento espacial, el material codificado tiene un lineamiento lógico que permite tener una secuencia de actos y movimientos que dan opción al niño de alcanzar inconscientemente el aprendizaje específico del material.



○ **Sistematización de acciones, movimientos y secuencia de uso**

Son adecuaciones que se diseñan en los materiales didácticos para que tengan una fuente lógica educativa y que el niño pueda seguir parámetros determinados en la construcción de los objetos y de ejercicio de sus habilidades mientras juega. Condicionante de la metodología Montessori.

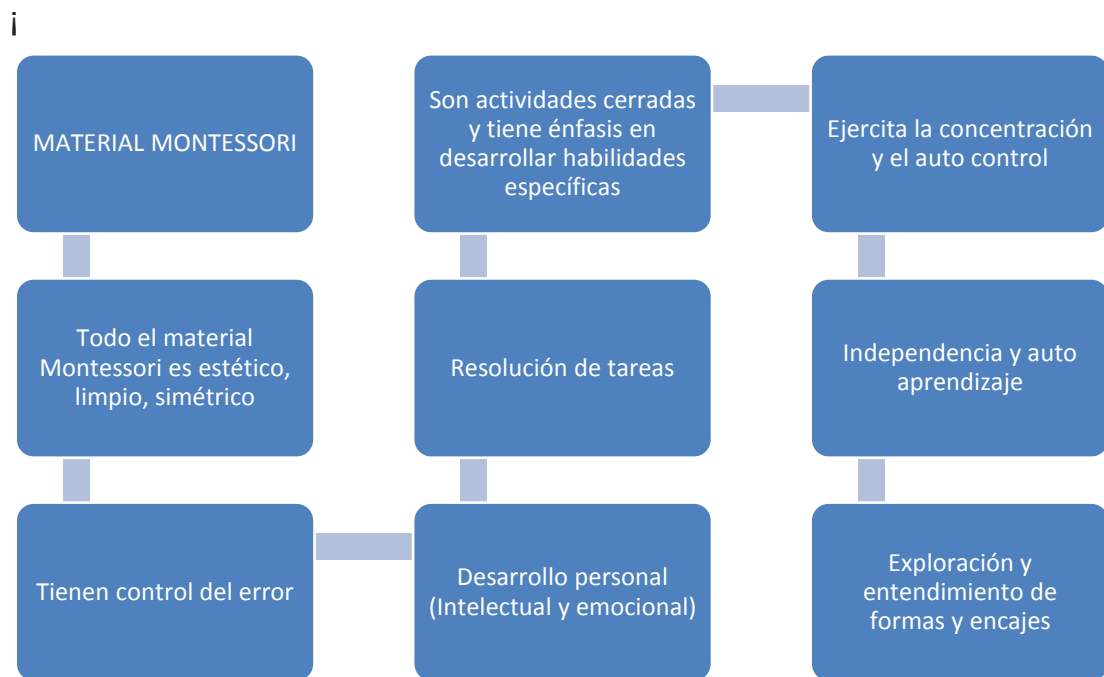


Figura 5 Características de los materiales Montessori
Fuente: El Autor (2016)

Guardando coherencia con el método Montessori los materiales que se utilizan tienen el objetivo de que el niño aprenda mientras juega, creando rituales e inconscientemente forjando su aprendizaje no solo por la memorización, sino también a través de la interiorización y la implantación del conocimiento adquirido en su sistema operativo.

• **Material de desarrollo**

Piaget citado por Vigotsky (1986) reconoce el desarrollo del aprendizaje como un sistema complejo, que debe ir de una complejidad baja hacia un grado de complejidad alto, por medio de una variedad de material didáctico sistematizado



que capacite por etapas las habilidades de los niños y del entendimiento del entorno común.

El material debe de tener un lenguaje claro y un objetivo determinado en cada ejercicio, logrando así que los infantes aprendan jugando.

Titone (1963) menciona que son:

(...) Ejercicios que atienden directamente a la educación de los sentidos y de la inteligencia y remotamente a preparar para el aprendizaje de los elementos básicos de la cultura; es decir, las técnicas de la lectura, la escritura y el cálculo (p.97).

Metodología

Para el desarrollo del presente proyecto se ha optado por la combinación de metodologías y de esquemas de: el Diseño Centrado en el Usuario (DCU), con el fin de trabajar interdisciplinariamente entre el usuario, el comitente, el diseño y la forma de gestionar las estrategias de diseño, para lograr el desarrollo eficiente del producto final aquí presentado.

El DCU es una metodología imprescindible de este proyecto ya que según la ISO 14307, certifica que esa norma es un método eficiente para desarrollar productos para el usuario (ISO, 2010). Dicha metodología aporta en el entendimiento directo del usuario y de su uso, una apropiada forma de visualizar el proyecto y brindar soluciones para la creación de productos eficientes. Además, de ser dispuestos para dotar valor al entorno dónde se despliega el producto.

Las metodologías de diseño son estrategias que permitan al proyecto direccionarse por medio de mecanismos y herramientas adecuadas para el manejo de un proyecto. Desde los años setenta el pensamiento de normalizar y racionalizar los procesos de diseño se convirtió en la meta por encontrar eficiencia.

El Esquema de Diseño Prescriptivo, este es un método sistemático de procesos de diseño que fue desarrollado por Leonard Bruce Archer (Cross, 2008), que integra fases dentro del desarrollo del diseño de productos, partiendo desde el reconocimiento del campo al que se enfoque al usuario que vaya dirigido, pasando por la fase de creación y desarrollo, hasta llegar a la fase de materialización del producto final. Este método se basa en la investigación,



recopilación de datos, entrevistas, opiniones, retroalimentación sobre los prototipos previos y producto final.

A continuación, el esquema básico del método:



Figura 6 Esquema de Diseño Prescriptivo, metodología del diseño de la Universidad de Londres ARCHER
Fuente: El Autor (2016)

Se toma en cuenta, además, que el objeto a diseñar va a ser dirigido a un público específico, por lo que se ha decidido agregar la metodología de Diseño Centrado en el Usuario, para mantener toda la atención del diseño en los niños de 2 a 4 años. Este proceso nos ayuda a entender y desarrollar un mejor concepto y verificar con el usuario si acepta o no la idea del proyecto o solución planteada.

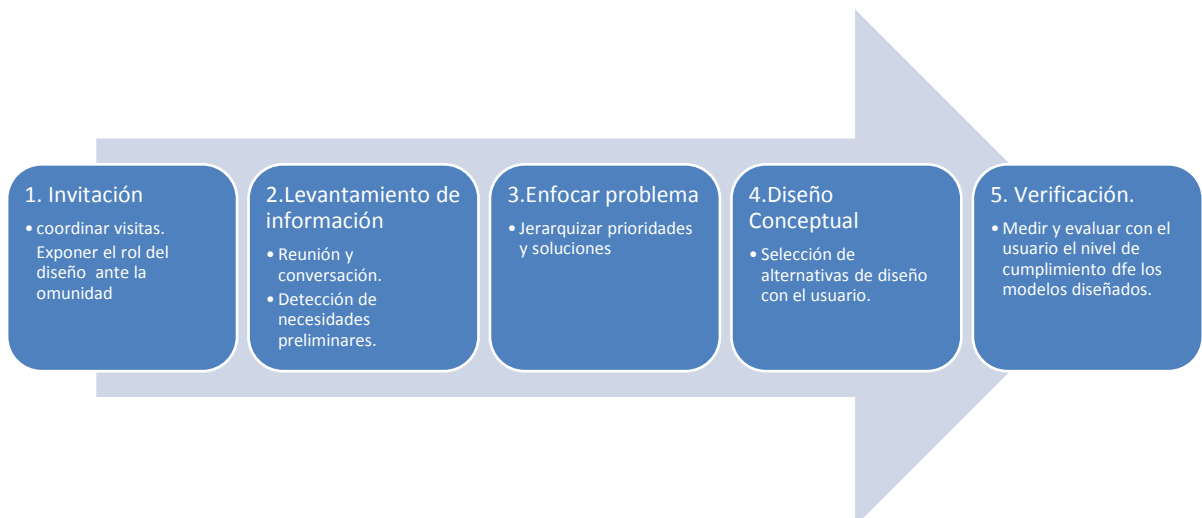


Figura 7 Esquema del Método Centrado en el Usuario

Fuente: El Autor (2016).



Definición Estratégica

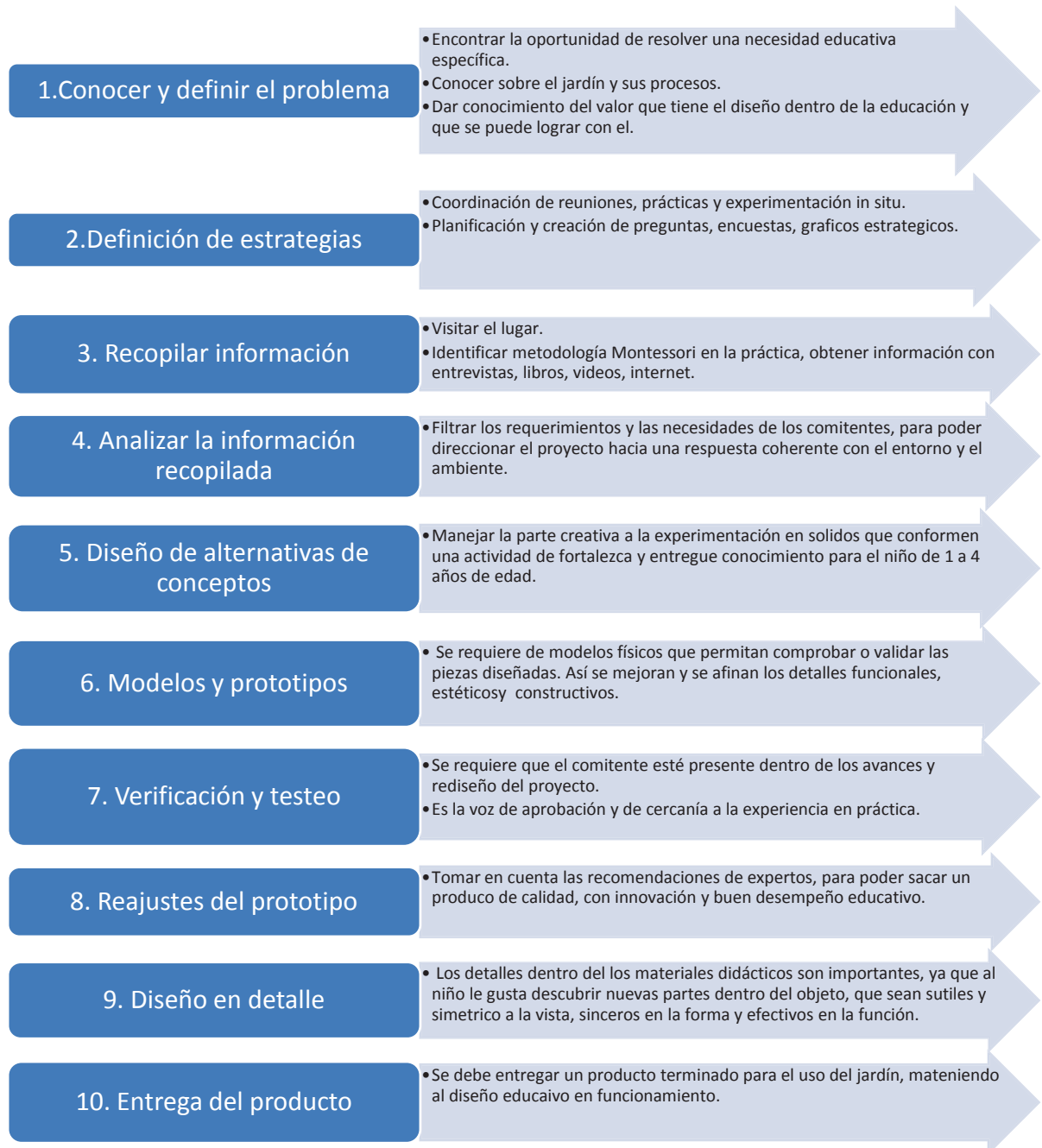


Figura 8 *Definición estratégica*
Fuente: El Autor (2016)

En cada etapa del proceso se evalúan y validan los avances con expertos y los usuarios, para poder mantener el enfoque de la parte de investigación, diseño y validación se conjugan las metodologías seleccionadas.



Capítulo I

Investigación y definición de requisitos del proyecto de diseño

1.1 Investigación

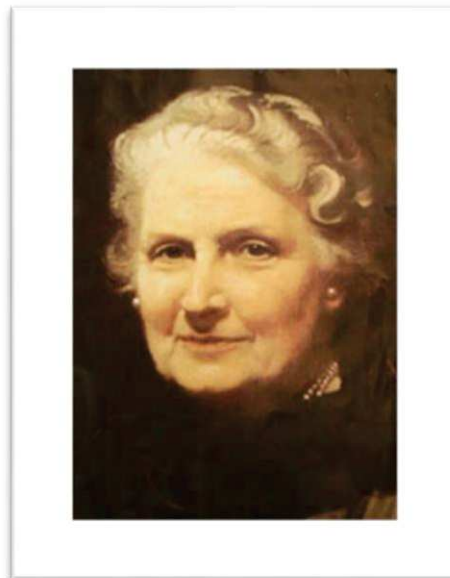
1.1.1 Antecedentes

- **Evolución en el tiempo**

Los juguetes y herramientas didácticas han venido acompañando al hombre desde sus inicios. Se habla que el desarrollo de la educación, de la estimulación temprana y de entretenimiento desde inicios del siglo XX, ha marcado tendencia de objetos que motiven a los niños a potenciar sus habilidades y destrezas.

En cuando a los elementos empleados, la madera se viene utilizando por mucho tiempo y en varias aplicaciones, se ha ido mejorando las formas estéticas y se han ido integrando funciones específicas.

- **Metodología Montessori**



Fotografía 5 *Dra. María Montessori, iniciadora el método que lleva su nombre*
Fuente: S.N (2015)

María Montessori fue doctora, científica, pedagoga, escritora, humanista italiana nacida en Italia el 31 de agosto de 1870, estudió en Londres y París. Fue



directora en escuelas y trabajó con niños con problemas graves de aprendizaje y con niños socialmente afectados.

En 1907 crea el primer centro para niños, “Casa dei Bambini”, en Roma. Con la investigación y desarrollo del método bajo parámetros humanistas y de forma sistematizada, Montessori fue tomando conciencia de la importancia del niño dentro de la sociedad y de la educación que se le proporciona. Desarrolla cada vez más una filosofía de educación moralista e independiente. Logró transformar lugares de retención de niños en verdaderos centros de desarrollo humanitario. En Norteamérica, Francia, Inglaterra, Alemania, Holanda, Asia se toman en serio su método y su forma educativa y se crean varias Casas de los niños y centros educativos en todo el mundo.

María Montessori escribe algunos textos con el sistema que aplicaba, explicando cómo debe ser tratado el niño, la forma integral de cómo el entorno con los objetos integrados en él, le enseñan la realidad tangible de las cosas, con la intención de restablecer el orden mental y el equilibrio espiritual del niño, inculcado con amor, autonomía y responsabilidad con las personas y la naturaleza (FUNDACION MOTESORI, 2015).

Jean Château (1959) postula que la educación Montessori se posiciona dentro de la escuela activista, por estimular los poderes o habilidades senso-perceptivas y motrices de los niños, dándoles confianza y habilidades productivas en el entorno; haciendo de ellos personas independientes y libres de actuar como seres de paz. “La educación es la mejor arma para la paz” (Montessori, citada por Chateau, 1959, pág. 295)

La metodología Montessori consiste en una educación positivista, fiel a los valores universales de justicia, bondad y orden. La estimulación de la independencia y el desarrollo de la autoestima son pilares elementales para una educación basada en autoestima y amor. Landívar (2012) menciona que el cerebro del niño madura por áreas, la primera en desarrollarse es el área límbica que se asocia con el proceso emocional y que después se van desarrollando otras áreas como la de racionalizar los pensamientos, ponerlos en juicio o dar su punto de vista acerca de lo que lo rodea (p. 44). Es aquí donde marca una gran diferencia el hecho de trabajar con metodologías alternativas y libres, de la



educación sistematizada tradicional que limita al individuo para pensar, razonar y tener puntos de vista independientes.

Limitarse a repartir conceptos esquemáticos no permite a la mente creadora surgir en un contexto independiente y directo. La metodología Montessori enseña a trabajar en los sentidos y en la atención que presta el infante a los objetos, el significado de las palabras y del símbolo; se interesa por el autocontrol y la paciencia.

Los parámetros que están configurados en los materiales Montessori son el entorno, el orden de los elementos para que sigan una secuencia de movimientos o acciones para desenvolverse en un espacio determinado. Por ejemplo, para dar uso al material didáctico, es necesario primero configurar el área de juego, obtener el material didáctico de una repisa diseñada a la altura del niño, transportarlo hasta el lugar donde el niño se siente libre de trabajar y exista la posibilidad de que lo utilice las veces que quiera y el tiempo que sea necesario para que complete el ejercicio. Por su parte, existen otros niños que también se interesan por las actividades que el primer niño está desarrollando, saben que deben esperar hasta que su compañero termine. El primer niño en cuestión tiene que regresar el material a su puesto o compartirlo con los otros niños que esperan, se ejercita así la calma.



Fotografía 6 Niños jugando en El Jardín Montessori
Fuente: El Autor (2016)

La concentración y el auto control son factores de mucha importancia, en la etapa de infante fisiológicamente el cerebro va madurando la corteza pre frontal, asociadas a las destrezas de fijar la atención en objetos, darle significado a las



cosas y el control propio que le ayuda a practicar la paciencia, ya que al momento en el que el niño interactúa con el objeto, existe una conexión con lo que hace, ve y siente, entonces va aprendiendo de los objetos que le rodean y del manejo de las emociones para formarse como individuo.

Landívar (2012) cita una frase de Montessori:

Nadie puede ser libre a menos que sea independiente; por lo tanto, las primeras manifestaciones activas de libertad individual del niño deben ser guiadas de tal manera que a través de esa actividad el niño pueda estar en condiciones para llegar a la independencia (p. 21).

La metodología Montessori parte del principio básico de libertad, autonomía y orden para llegar a habilitar al niño a un mundo de auto descubrimiento. El desarrollo personal y la transformación de los individuos son parte de este método y son importantes ya que por medio de la potencialización de las habilidades sensomotrices con actividades positivas, prácticas e interactivas es posible propiciar en los infantes una perspectiva diferente del mundo, motivar la auto educación y la exploración para llevar la educación pre escolar a un nivel más avanzado.

Otra característica importante del método son la auto enseñanza, auto corrección, resolución de problemas concretos, que desarrollan en el niño su dimensión lógica ante una tarea determinada. La complejidad debe ser gradual, ya que la mente absorbente del niño si bien es cierto es muy rápida para aprender, sigue un proceso en el cual poco a poco va haciéndose capaz de ir resolviendo los problemas que tiene ante sí desde los más sencillos hasta los más complicados, esto se evidencia en el proceso de manipular el material didáctico.



Figura 9 Línea de tiempo, diseño de referentes

Fuente: Autor (2016).

- **Niñas y niños preescolares:**

El grupo objetivo al cual está dirigido este proyecto son los niños en un “sub período pre-operacional” según Piaget (2010) de 2 a 4 años de edad que estudian en El Jardín Montessori.

Los niños que constituyen el público objetivo están en una etapa de alta absorción de información conscientes e inconscientes a través de todos sus sentidos. Están en el momento en que comienzan a identificarse con la naturaleza, los objetos de su entorno, las personas, las formas, las figuras, el lenguaje, su personalidad explorativa, destrezas manuales y movimientos coordinados, la percepción de la forma, según la teoría de la forma o Gestalt. Es un periodo en el que la estructura personal se va forjando y formando de acuerdo al lugar y al material didáctico con el que se le enseña. Piaget (2010) determina que en este lapso de tiempo preoperatorio aparecen las funciones semióticas y esquemas en acciones de representación (p. 104). Estos conceptos tienen un papel protagónico dentro de la metodología Montessori y dentro del desarrollo integral del niño.

Según las guías Montessori, el tipo de material que se necesita en El Jardín debe favorecer el desarrollo motriz y emocional de los niños entre 2 y 4 años. Las



en la línea del diseño que se propone en el presente proyecto existen ya en necesidades del lugar se toman en cuenta a partir de las entrevistas realizadas a las maestras del Centro infantil, además de la observación e investigación de las demandas de los niños en cada etapa de desarrollo y del material con el que interactúan.

1.1.2 Análisis tipológico

Además de la investigación de campo, se obtuvo información de qué productos el mercado, se tomaron rasgos de todos ellos para potenciar el concepto del diseño, tomando lo mejor de cada uno. A lo largo de este ítem, también se establece una comparación entre las características de las tipologías consideradas:

Tipología del Material Montessori:



Fotografía 7 Material didáctico Montessori

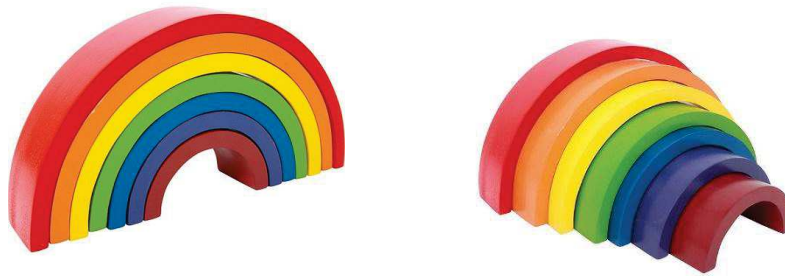
Fuente: El Autor (2016)

Los materiales desarrollados por María Montessori antes de 1907, siguen teniendo en la actualidad un alcance favorable para la estimulación y aprendizaje de habilidades y destrezas. De ese material se consideran algunos rasgos de encajes, simetrías y cantidad de piezas, que permiten mantener la línea Montessori como referente principal para el resultado del proyecto.



La madera como materia prima del material didáctico es un recurso que se utiliza en el desarrollo de muchas piezas educativas, fácil de transformar, sustentable y muy resistente.

- **Tipología Arcoíris Waldorf**



Fotografía 8 *Arco iris Waldorf*

Fuente: Plaza Toy (s.f)

En el caso del Arcoíris Waldorf la forma de apilar los elementos, creando una sincronía entre tamaño, forma y color hace que el material didáctico sea dinámico; al contar con varias partes similares con una progresión en la escala, obliga a jugar con ambas manos, estimula el intelecto del niño, la creatividad, la viso motricidad con la motricidad fina; aprende formas, conceptos abstractos, matemáticas, la gama de los colores y a construir elementos, ofrece la oportunidad de juego libre con una o con todas las piezas; entre una o más personas.

- **Tipología Juguetes simbólicos**



Fotografía 9 *Carro de carreras Haba*

Fuente: Amazon.com (s.f)



El juego simbólico es uno de los elementos utilizados para representar la realidad, apoya al niño a interactuar, conectar, crear historias y generar relaciones. Son objetos que se adaptan a los niños, son coloridos y tienden a utilizar temas como los autos deportivos. Al igual que los demás referentes, los colores son pasteles, el material es madera y sus formas son simplificadas. La abstracción de las formas es lo que se toma en cuenta en el proyecto para darle carácter al objeto.

Gracias a la ejemplificación y exploración dentro del mercado internacional por búsqueda dentro del internet, se pudo observar elementos funcionales, educativos y técnicas en diversos niveles de juego que aportan con el proyecto y así tener una visualización del producto como forma educativa integral.



Fotografía 10 *Streamliner Cab-Organic*

Fuente: Playsam (s.f)

Diseño escandinavo, la empresa PLAY SAM se dedica a la producción de juguetes de madera, con formas simpáticas y dinámicas, en este caso conmemorando al estilo stream line, que marcó tendencia. La utilización de la madera vista, la simpleza de sus formas y piezas, hace que este diseño sea agradable a la vista. Además, es un juguete muy llamativo en sus líneas, los colores acompañan a que sea llamativo, cuida de sus bordes redondeados y con terminados brillantes.



A continuación, se muestran las diferencias entre las tipologías consideradas en la presente investigación:

Tabla 3
Tipología del juguete

Características	Tipología del juguete			
	Montessori	Arcoiris Waldorf	Juguete simbólico, auto de carreras. Haba	Juguete simbólico Streamliner Cab-Organic
Origen	Italia, 1907	Alemania	Alemania	Países Escandinavos
Creador	María Montessori		Haba	PLAY SAM
Tamaño	varios	26 cm x 5 cm x 13 cm	16,5 x 11 x 10 cm	13.5cm
Materiales	Madera	Madera	Madera	Madera
Edad recomendada	2 a 8	1 a 3 años	2 a 6 años	2 a 6 años
Costo	\$ 50	\$40	\$ 30	\$ 60

Fuente: El Autor (2016)



1.2 Especificaciones de diseño del proyecto

- **Análisis FODA**

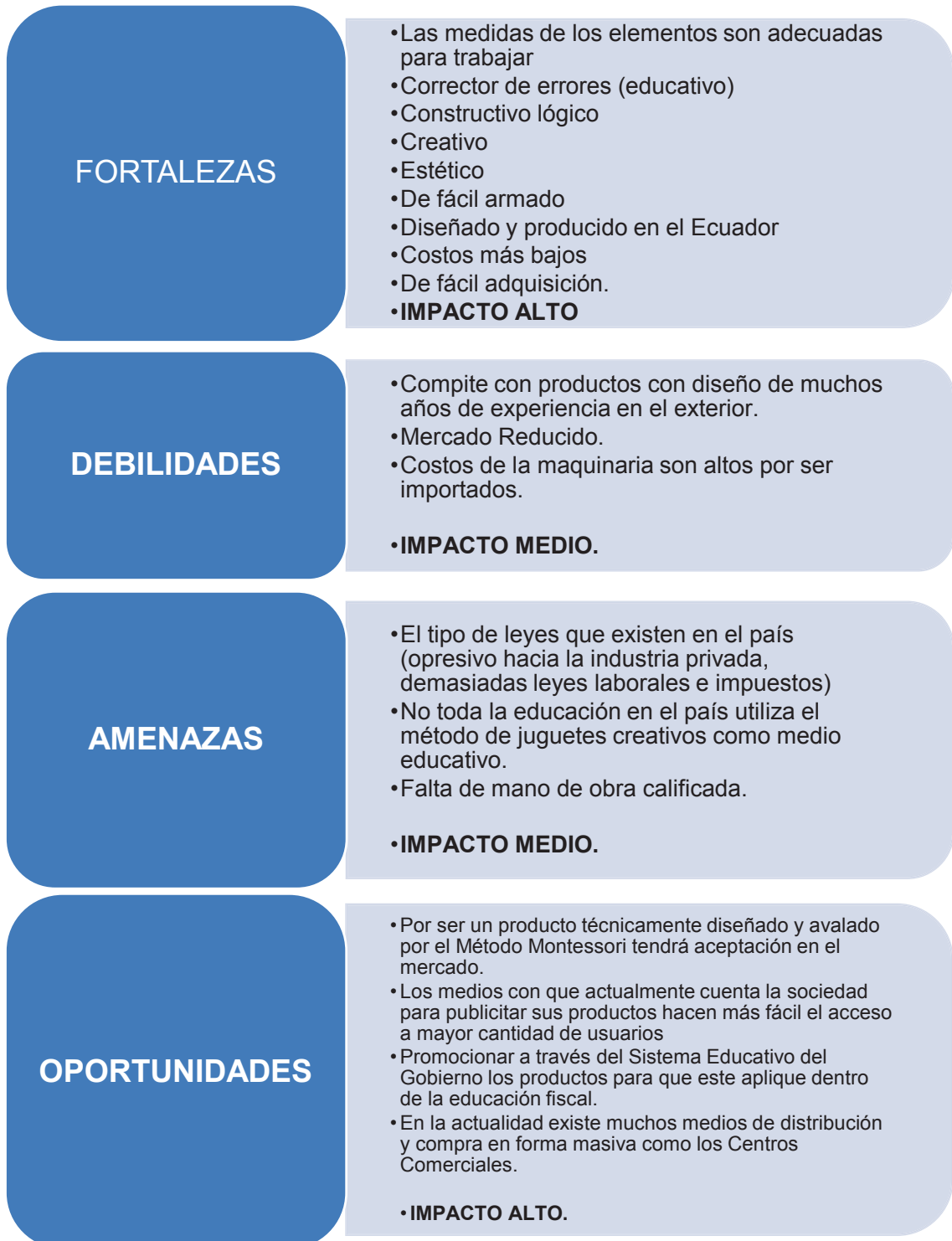


Figura 10 *Análisis FODA*
Fuente: El Autor (2016)



1.2.1 Necesidades del usuario

- **Árbol de necesidades:**

Después de realizar el acercamiento al Jardín de Montessori, entrevistas a sus maestras y a los niños, se escuchó la voz del comitente y del usuario para extraer los temas más relevantes, que se exponen a continuación:

Tabla 4
Requerimientos QFD

No.	Traducción de las Necesidades del Usuario	Pautas de diseño	Métricas objetivas variables dependientes.
1	Amor por lo estético lo puro, lo limpio	Es hacer que el material didáctico tenga formas sensibles al alma del niño, armónico, ordenado y estable.	Atractivos. Limpios. Orden. Estabilidad.
2	Estimulación, enseñar, aprender, motricidad fina, ingenio, construcción de figuras y encaje de elementos.	Corrección de error. Progresión. Dominio del ambiente. Construcción de formas. espaciales. Extrusiones. Tridimensionalidad	Una sola área de trabajo. Secuencia determinada. Lugar determinado. Actividades cerradas.
3	Fácil de usar, que el niño lo pueda entender y disfrutar de él.	Manejo del Ambiente con el material didáctico en su área de trabajo.	Entendible. Racional. Fácil de usar Rápido acceso. Transportable.
4	Llamativo, colorido, alegre.	Busca adaptar los objetos y los sistemas a los usuarios. Aspectos cognitivos Emocionalidad.	Colores: Pasteles. Acabados: Mate.
5	Materiales naturales	Maderas Claras	Pino/ Laurel
6	Ergonómicos	Medidas antropométricas de los niños. Se utilizará el 5 % percentil en las muestras para poder adecuar los rangos de dimensiones a las distintas medidas al material.	(Buscar cuadro de medidas y estudio antropométrico en un tema independiente del TFC).



7	Normas INEN para la creación de juguetes.	<p>Juguete seguro</p> <p>Propiedades mecánicas y físicas</p> <p>Inflamabilidad</p>	<p>No tóxicos: Materiales, tintes de colores, barnices deben ser a base de agua.</p> <p>Bordes redondeados: Esta norma reduce los riesgos de cortes y otros accidentes, evita puntas afiladas.</p> <p>Estable: Debe ser un producto que se mantenga dentro de los parámetros de estabilidad y superficies planas para una mejor tracción.</p> <p>Limpio: Esto asegura que el juguete pueda ser limpiado con facilidad o que no se adhiera sobre la superficie fácilmente.</p> <p>Resistente a impactos: Esto asegura al juguete que no pierda las propiedades físicas del producto si se cae. O si se deforma al caerse no se rompa en partes donde se pueda producir cortes o puntas riesgosas.</p> <p>Durable: Debe tener materiales resistentes y ecológicos que ayuden al producto a que sea duradero y sustentable.</p>
---	--	--	--

Fuente: El Autor

1.2.2 Requisitos del proyecto

Es un informe de declaración de intención del proyecto al que se va a intervenir. El Brief que se presenta es una combinación entre ejemplos claros de compañías reales y del modelo que exponen Paul Rogers y Alex Milton en su libro *Diseño de Productos* (2011).



Brief

El Jardín de Montessori:

1. Información sobre la dueña del establecimiento:

Nombre: Catherine Guerrero M.

Sexo: Femenino.

Ocupación: Directora de El jardín Montessori.

Estado civil: Casada.

2. Datos de la empresa:

Los datos aquí presentados se extrajeron de la página oficial de El Jardín de Montessori (<http://eljardinmontessori.com.ec>)

Nosotros:

El Jardín Montessori fue fundado en octubre de 1985. Durante todos estos años, nuestro principal objetivo es obtener una excelencia educativa en un ambiente de amor y respeto por los niños, inculcando una educación en valores.

Esto es posible, gracias al trabajo conjunto de todos quienes formamos parte del Jardín. Todo el personal cuenta con muchos años de experiencia y se caracteriza por su gran sentido de responsabilidad y sobre todo gran amor y cuidado a niños y niñas.

Tenemos el compromiso de mantener siempre, en lo alto, el nombre del Jardín Montessori, mejorando cada día la calidad de nuestra educación, capacitándonos y actualizándonos constantemente buscando el bienestar y la felicidad de nuestros niños y niñas.

A partir de septiembre del 2016, el Jardín Montessori inicia con Segundo, Tercero y Cuarto de Educación Básica General, aprobado por el Ministerio de Educación.

- **Misión:**

Contribuir al desarrollo integral de los niños del Jardín, prestando el mejor servicio para la atención en edad inicial dentro de un ambiente seguro, preparado, libre de obstáculos, estimulante y divertido, por medio de la enseñanza de valores y hábitos que formen niños independientes y seguros, para que puedan desarrollarse como seres humanos íntegros”.

- **Visión:**

Continuar siendo un Jardín que brinde excelencia educativa en un ambiente de amor y respeto, educando a niños en edad preescolar, comprendida entre 1 año 6 meses hasta 4 años, con el propósito de ser un verdadero apoyo para los padres de familia.

El Jardín Montessori busca dar continuidad a la educación personalizada basada en la filosofía Montessori y en valores, por lo que, además de tener Inicial I, Inicial II y Primero de Básica, se extenderá con Segundo, Tercero y Cuarto EGB para el año lectivo 2016-2017 y, posteriormente, continuar con todo el proceso educativo, como "Institución Educativa Particular Montessori.



- **Sector en el que se desempeña el jardín:**

Se encuentra localizado en la ciudad de Quito en la calle Hidalgo de Pino N42-224, Sector del Quito Tennis. Diagonal a la embajada de Japón.

- **Producto o servicio:**

El servicio que se brinda es de cuidado, estimulación y enseñanza a niños preescolares.

- **Ventajas competitivas frente a la competencia:**

Ofrece el cuidado de niños preescolares, con personal experto y autorizado para mantener a los niños creciendo y aprendiendo. La ventaja es que dentro del sistema educativo esta implementada la metodología Montessori que ayuda al niño a desarrollarse de una forma autónoma. La asistencia y el cariño personalizado que se brinda, es un valor agregado. Aparte de los materiales y espacios destinados al desarrollo y a la comodidad de los infantes.

Otra ventaja es que se encuentra localizado en una zona residencial de nivel económico alto, lo que permite tener una alta demanda de clientes residentes del sector.

- **Competencia:**

Quiénes son:

Dentro del sector se ubican dos instituciones educativas preescolares más. Imparten sus propios métodos educativos tradicionales, no compiten directamente ya que el cada uno tiene su propio grupo de niños y cada uno de los jardines se maneja con sus propios parámetros.

- **Diferencia de productos:**

- Metodología Montessori.
- Personal capacitado.
- Amplias instalaciones.
- Servicios personalizados.
- Cercanía del jardín.
- Treinta años de experiencia.



- **Público objetivo:**

Padres de familia, que tengan hijos de 2 a 4 años, que viven dentro y fuera del sector del Quito Tenis, que buscan el cuidado y educación humanista de sus hijos.

- **Perfil del consumidor y usuario:**

Niños dentro del Jardín.

- **¿Qué habilidad necesita desarrollar?**

Las habilidades motrices, mejoramiento de sus movimientos, percepción, visión, lógica, los números, la geografía, las letras, el estar en un entorno con niños de su edad y poder relacionarse.

- **¿Qué es lo que se le quiere comunicar al usuario?**

Tomando en cuenta los parámetros de diseño y la metodología educativa se quiere comunicar que es necesario impulsar las habilidades motrices y de conocimiento de los niños, todo esto con un material didáctico armable, de formas agradables a la vista, cómodos en dimensiones y ejercicios educativos concretos.

- **¿Diferencia entre nuestro consumidor y el de la competencia?**

Gracias a la formación integral del niño, más la metodología presentada, los niños tienden a controlarse, ser autónomos y exploradores. En continentes más desarrollados como en Europa o América del Norte, la educación Montessori ya está implementada en la mayoría de las escuelas públicas y privadas por ser una educación diferente, positivista y enfocada a la educación constructivista.

3. Producto:

- **¿Qué hace y cómo funciona?**

Material didáctico ensamblable que permite el desarrollo de las habilidades viso motrices y de percepción en niños de 2 a 4 años de edad. Funcionando como rompecabezas, con forma agradable, estético, entendible y de fácil armado.

- **¿Cómo y dónde debe ser utilizado?**

El niño puede jugar con el material las veces que quiera, sin tener restricciones en el tiempo o la acción. El material es propio del lugar y puede ser utilizado dentro y fuera de la institución. Durante el uso el material puede ser apoyado sobre una mesa, superficie plana, suelo o sobre una alfombra.



- **¿Qué componentes integran el producto?**

En la macro estructura del proyecto se lo ha compuesto como una consolidación con mecanismos de educación y de sistematización de procesos y de elementos metodológicos. Dentro de la parte tecnológica se quiere utilizar elementos naturales, que no sean de mucho costo y que permitan mantener la armonía con el universo.

- **¿El producto es independiente o forma parte de un grupo o familia de objetos?**

El objeto es independiente, forma un sistema cerrado de juego, no necesita de aditivos o accesorios adicionales, se maneja libremente y conforma un grupo de partes armables.

- **¿Cuáles son los aspectos medio ambientales pensados en el producto?**

El diseño tiene que cumplir con requerimientos y normas, así como restricciones de material, que debe de ser económico y ecológico, de bajo impacto ambiental. Se consideran los procesos para que la huella de impacto ambiental, en la producción tenga un indicador bajo en emanaciones.



Capítulo II

Desarrollo del proyecto de diseño

2.1 Diseño de concepto:

2.1.1 Generación de ideas

A continuación, se presentan las ideas que solventan cada una de las necesidades del usuario presentadas en el Árbol de Necesidades:

Amor por lo estético lo puro, lo limpio

Para concebir una propuesta clara, dentro de la etapa de bocetaje, se analizó la proyección del concepto y para el planteamiento de material didáctico se tomó en cuenta los requerimientos extraídos de las necesidades del cliente y del usuario. Se describe en detalle los requisitos que se transformarán en elementos gráficos, de volumen y de funcionamiento en un determinado entorno.

Se bocetaron alternativas de diseño dentro de varios tipos de juegos, formas de encajes, elementos constructivos y piezas imantadas. Al definir la forma se eligió la de automóvil por ser muy atractiva para los niños y porque crea una conexión simbólica con su entorno, la realidad del objeto, sus líneas, su movilidad, la construcción del objeto y entendimiento de la suma de sus partes dentro de un conjunto integrado.

Estimulación, enseñar, aprender, motricidad fina, ingenio, construcción de figuras y encaje de elementos

En el ámbito educativo se consideraron los rompecabezas que se utilizan para educar, se trabaja desde la planimetría de dos dimensiones y se la convirtió en volúmenes para crear una experiencia tridimensional, lo que le hace entender a los niños formas y sólidos, elementos complejos que se construyen dentro de una unidad. Se pretende así ampliar la espacialidad visual del infante por medio del color, la madera natural, las formas con un elemento armable de interacción motriz en tres dimensiones. La forma de juntar, encajar, mover, ordenar, sostener las piezas, sentir los materiales, crea una sensación e intervención en el trabajo motriz del niño, el orden programado y la secuencia de uso intuitiva y dinámica.



El control de error se denota en el armado, la configuración de las piezas del producto. Se pensó en cómo las partes interactúan entre ellas organizando un sistema de montaje y armado que permite darse cuenta de la forma de armar el objeto en una sola dirección, también le permite estimular la lógica y la concentración del niño.

Se maneja como una actividad cerrada entre algunos de los principios Montessori, deja que se concentre en un elemento a la vez. Le permite manejar su experiencia cognitiva, emocional, sensitiva y creativa al entender el material didáctico.



Figura 11 *Diagrama de elementos educativos integrados dentro del producto*

Fuente: El Autor (2016)

Fácil de usar, que el niño lo pueda entender y disfrutar de él

Adicionalmente a que la simbología del objeto desarrolla el impulso de material didáctico, se meditó en las medidas que debe tener el producto, para aportar comodidad, seguridad y confort. Se realizó una investigación in situ para extraer las medidas de los usuarios niños de 2 a 4 años en el contexto geográfico adecuado y facilitar el confort con el producto.

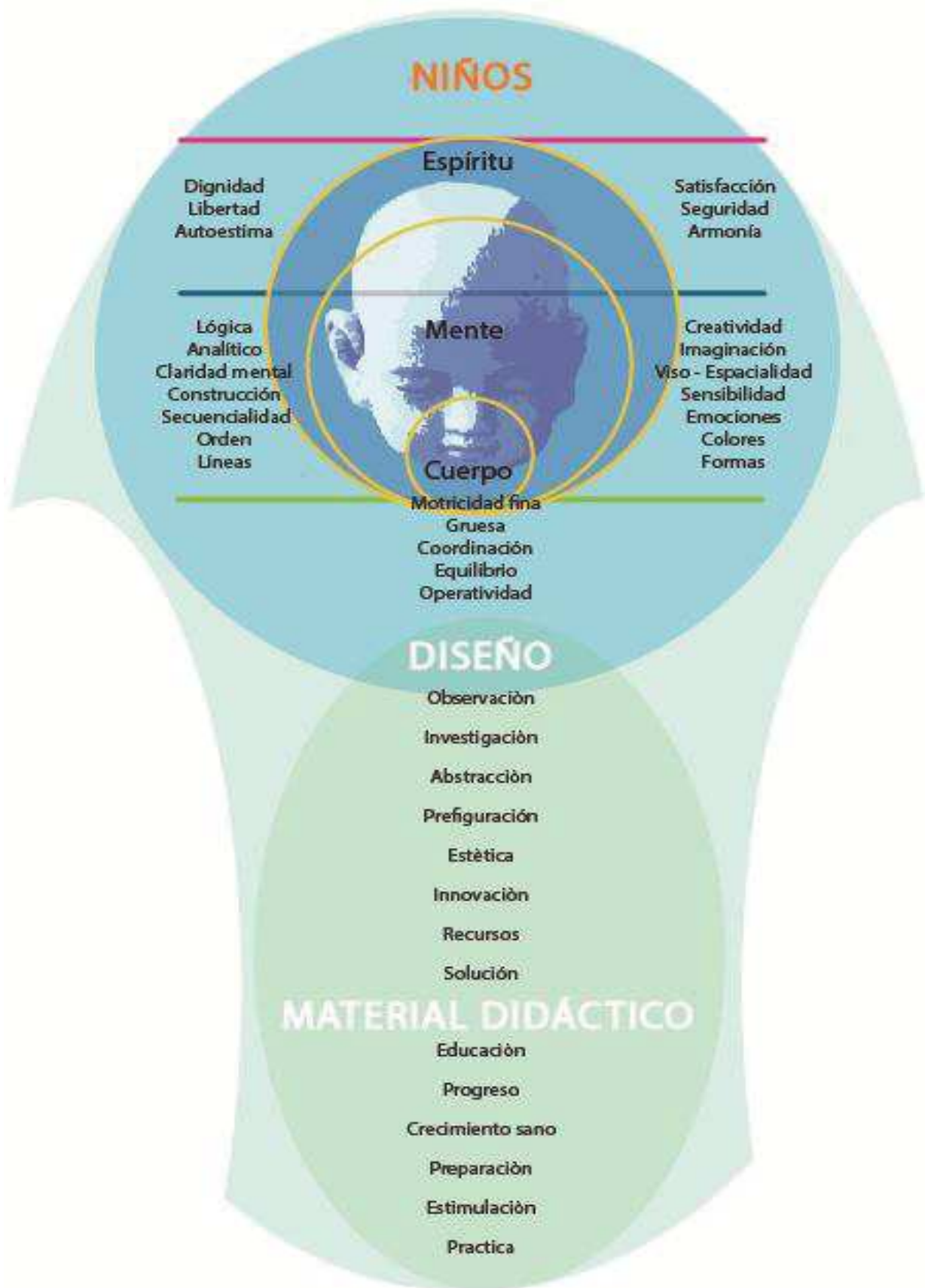


Figura 12 Esquema jerárquico de Contenido del Proyecto (Mapa mental)
Fuente: El Autor (2016).



En la figura antes presentada, a manera de mapa mental, se reúnen los elementos conceptuales de mayor jerarquía y relevancia como: marco teórico, estrategias o procesos de diseño, bases para construir un concepto de diseño alineado para la educación Montessori, dentro de los tres niveles del ser humano que se piensa que el niño requiere ser estimulado desde lo espiritual, la mente y el cuerpo. Este es el alma del Material didáctico, en donde el diseño se manifestará dentro de su contenido.

- **Rueda de estrategias d4s:**

Es una herramienta que evalúa el impacto ambiental desde un punto de vista conceptual, conecta estrategias de eco diseño y mejora el desempeño de procesos creativos de los productos en la etapa de conceptualización. Tener en cuenta los materiales y procesos sustentables, considerando el bajo impacto del producto sobre el ambiente es necesario.

- 1 Selección de materiales de bajo impacto:

- Maderas naturales.
- Acrílico.
- Productos ecológicos o sustentables.

- 2 Reducción de uso de materiales:

- Se plantea utilizar el mínimo de materiales diferentes, lo que permite ahorrar en costo de material, de producción y transformación del mismo.
- Obtener materiales sustentables.

- 3 Técnicas para optimizar la producción:

- Reducir al mínimo los desperdicios.
- Procesos simples de producción semi-manuales.
- Utilización de la menor cantidad de herramientas manuales.

- 4 Optimización del sistema de distribución:

- Encontrar un proveedor y fabricante cerca al área.
- Encontrar distribuidores del producto.



- 5 Reducción del impacto durante el uso:
 - Mejoramiento de los materiales, para que tenga una larga vida útil.
 - Más capas de barnizado, para endurecer la superficie y dure a golpes y rasgaduras.
 - Materiales óptimos y en excelente estado.
 - Agarre adecuado de las piezas para evitar fricción, enganche o atasco de las piezas.
 - Resistencia a climas internos y externos.
- 6 Optimización de vida útil inicial:
 - Envolver en una caja que permita ser transportado a su destino de uso y evitar daños prematuros.
 - Contar con un manual guía para saber cómo armar el producto
- 7 Optimización de fin de vida:
 - El producto por sus materiales naturales y resistentes, puede ser desechado sin problema.
 - Se podrían reutilizar sus partes y materiales.



Figura 13 Rueda de estrategias D4S.
Fuente: Guía de buenas prácticas de Diseño. (2012).



2.1.2 Bocetos, dibujos e imágenes:

- Referentes gráficos:



Fotografía 11 *Wooden toy car*
Fuente: Pinterest (s.f)



Fotografía 12 *Batibox*
Fuente: Pinterest (s.f)



Fotografía 13 *Wonderful Wooden Toy Race Car*
Fuente: Pinterest (s.f)



Fotografía 14 *Maxi - wooden toy car*
Fuente: Pinterest (s.f)



Fotografía 15 *Eatsy toy*
Fuente: Pinterest (s.f)



Fotografía 16 *Wooden toys track*
Fuente: Pinterest (s.f)



Fotografía 17
Fuente: Pinterest (s.f)



- **Bocetos:**



Figura 14 *Bocetos de mecanismos existentes, técnica digital*

Fuente: El Autor (2015).



Figura 15 *Bocetos iniciales técnica marcadores*

Fuente: Autor (2015).

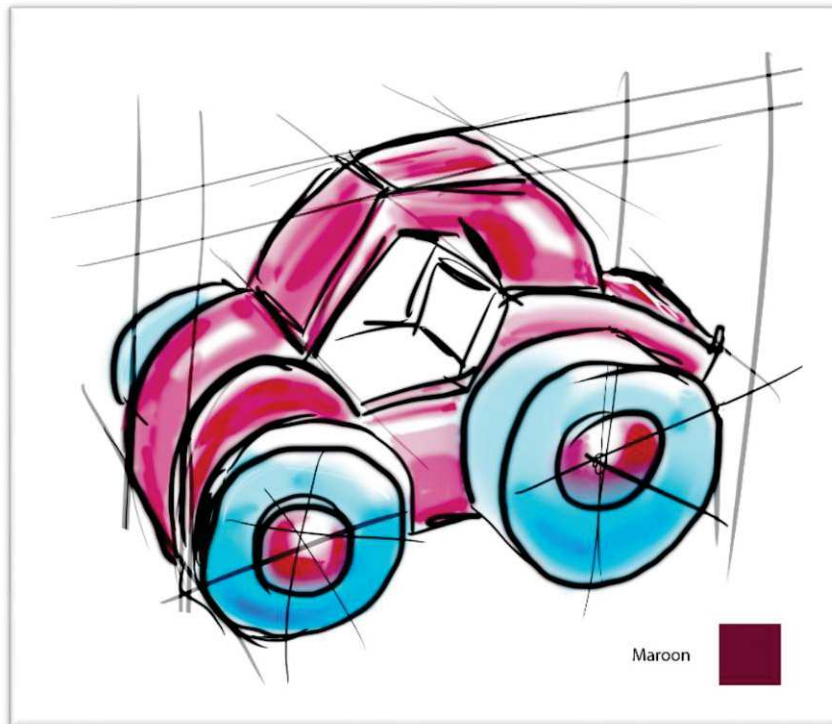


Figura 16 *Bocetos iniciales técnica marcadores*

Fuente: Autor (2015).

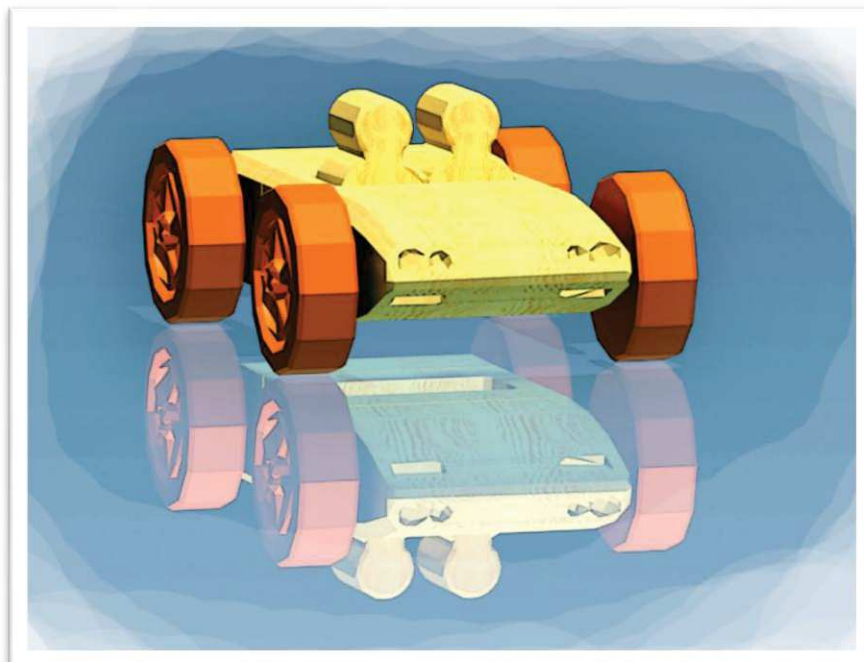


Figura 17 *Opción de diseño 1*

Fuente: El Autor (2015).



Se trabajó en varias propuestas que fueron resultado de una compleja búsqueda de opciones de funcionalidad y estética, con lo que se fue dando una forma gráfica armónica.



Figura 18 *Opción de diseño 2*

Fuente: Autor (2015).

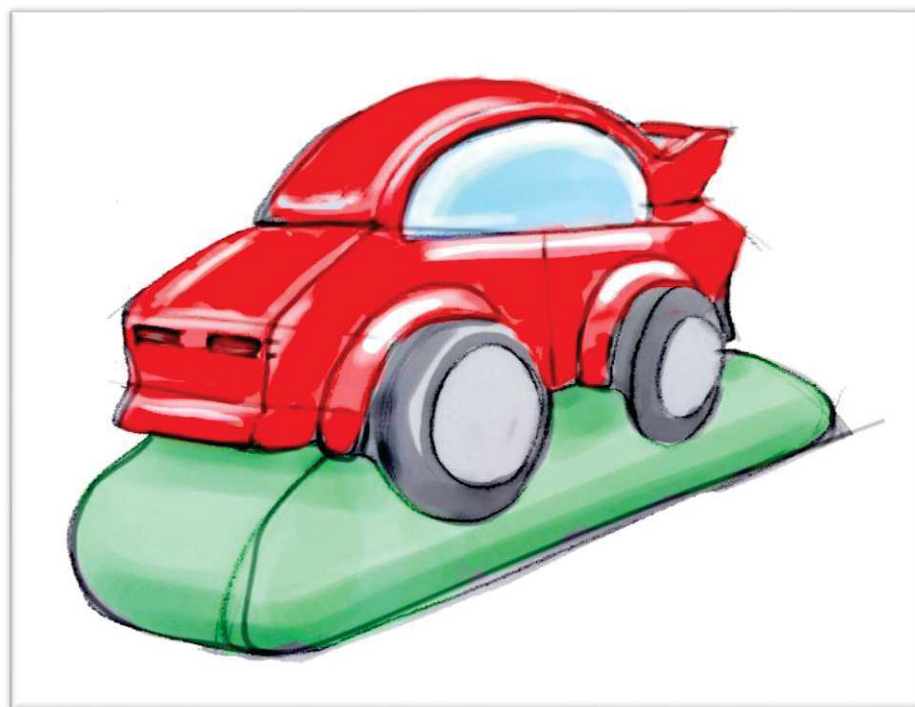


Figura 19 *Opción de diseño 3, Técnica: del boceto a lo digital*

Fuente: El Autor (2015)



Se le agregó carácter al vehículo para poder llamar la atención a la imaginación del niño y que el mismo cuente historias que desee jugar o interpretar y pueda desarrollar su mente creadora mientras juega. Se conforma de piezas que se superponen una encima de la otra creando un rompecabezas de armado tridimensional.

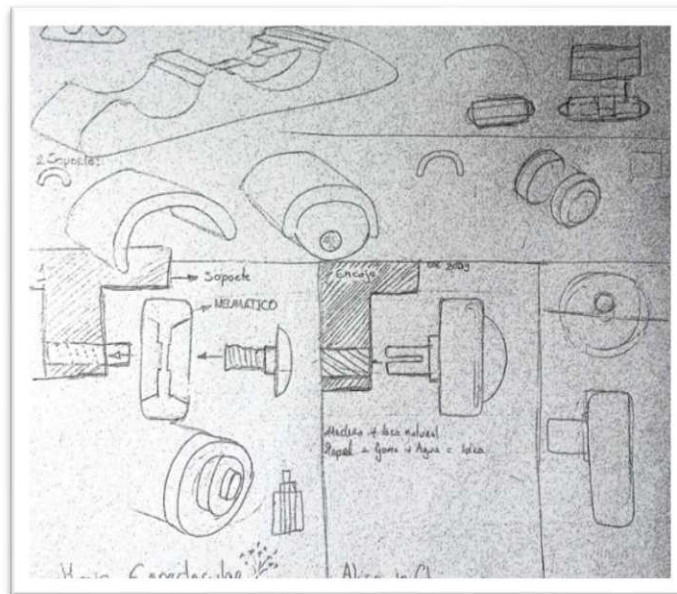


Figura 20 Mecanismos de encajes

Fuente: El Autor (2015).

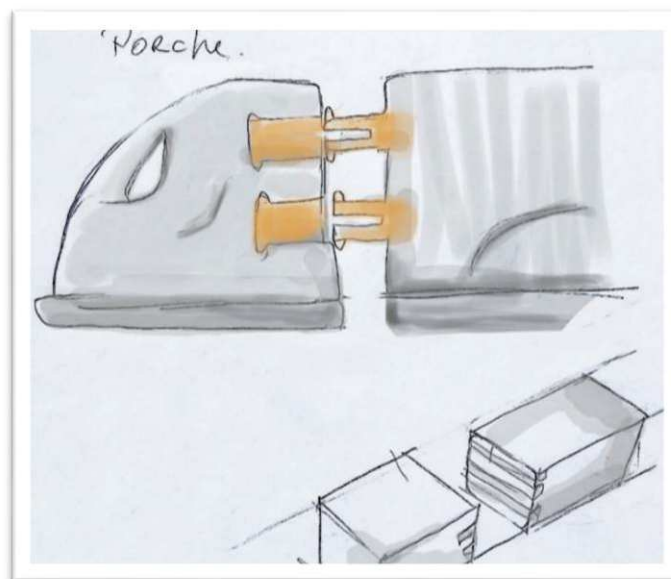


Figura 21 Mecanismos de encajes

Fuente: Autor (2015).

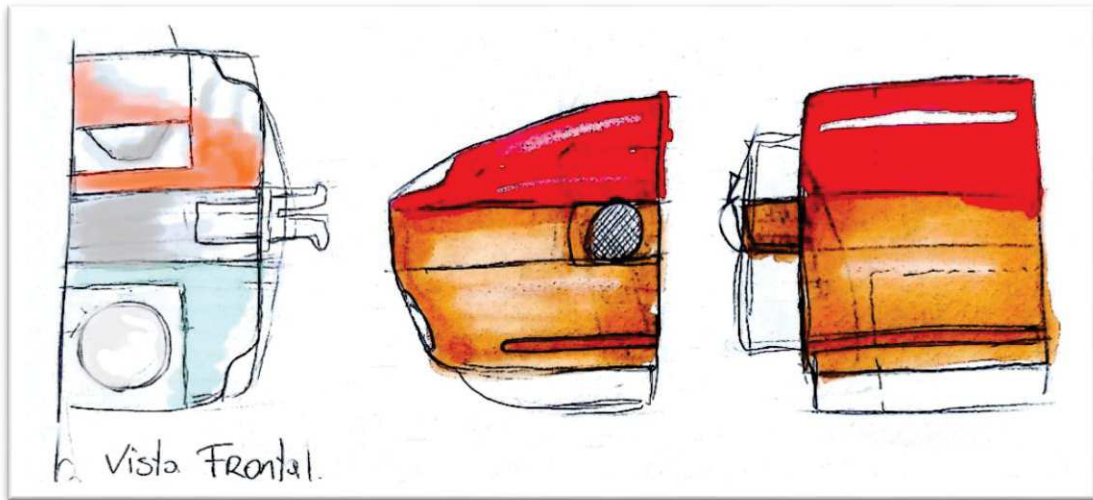


Figura 22 Unión de piezas por medio de pines
Fuente: El Autor (2015).

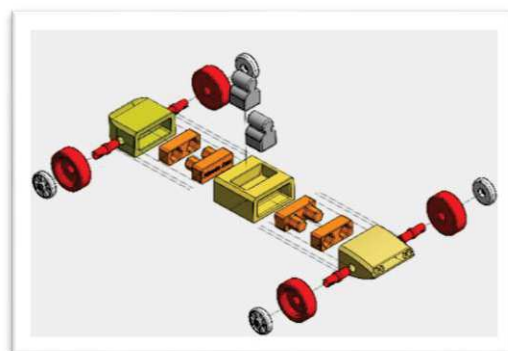


Figura 23 Propuesta primer diseño
Fuente: Autor (2016)

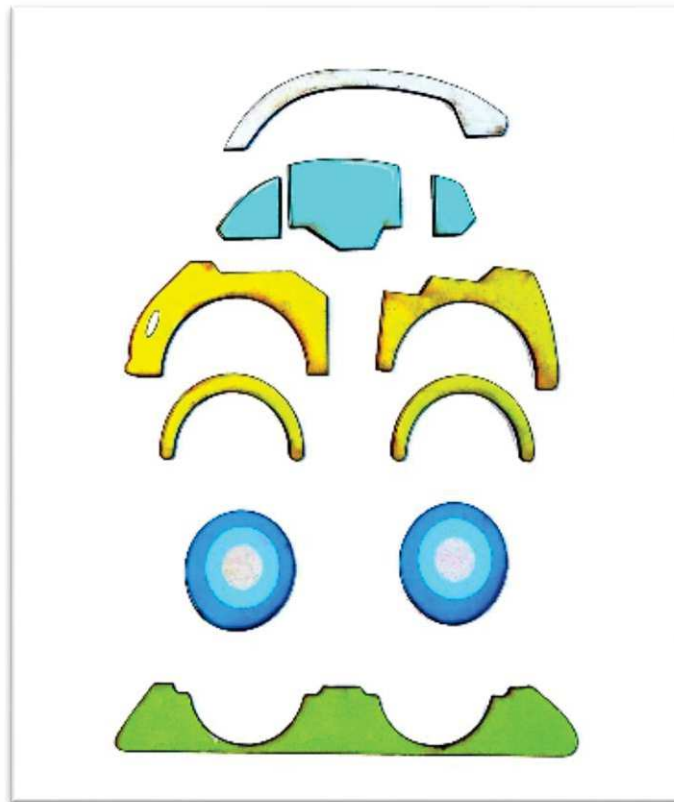


Figura 24 Montaje de piezas encajables 2D Primer Modelo
Fuente: El Autor (2015)

Se pretendió jugar con elementos cotidianos como los automóviles además que es un comunicador de dinamismo, transpirabilidad y de tener un contexto fuerte en los gustos y preferencias entre los niños a quienes va dirigido el producto. Se cuidó en generar formas circulares o redondeadas para que visualmente sea amable. Que tenga personalidad y que sea fuente de ejercitación motriz y sensorial.

2.1.3 Evaluación del concepto

- **Validación de modelo de prueba, primer modelo:**

El objetivo del diseño del primer modelo fue transformar un rompecabezas de dos dimensiones en uno que sea tridimensional desde una planimetría, esto permitiría al niño observar el objeto plano en sus caras laterales y percibir sus dimensiones tridimensionales, en cada una de las piezas.



Figura 25 Primera propuesta, prototipo en 2D
Fuente: El Autor (2015)

La primera propuesta de material didáctico fue validada a finales del 2015, con la participación de los niños de El Jardín de Montessori, como usuario destinatario del material. Se observó cómo trabajaban los niños con esta propuesta, si los elementos que componían el objeto cumplían con su objetivo educativo y cuáles necesitaban rectificación. El hecho de pasar a la realidad un objeto, ayuda a comprender mejor el funcionamiento del sistema de juego y su efectividad.



Fotografía 18 Explicación del armado del juguete a los niños de El Jardín de Montessori
Fuente: El Autor (2015)

La observación consistió en entregar el dispositivo a los menores, permitiéndoles que trabajen libremente con él. Los niños se mantuvieron concentrados y razonando en un tiempo promedio de 15 minutos. Para uno de los



participantes, cuya edad es dos años, resultó complicada la manipulación del material, al principio no obtenía la forma correcta, lo que le obligó a armar y desarmar en varias ocasiones, se verificó así que existe control de error y formas muy complejas. Sin embargo, este niño mantenía su concentración al apilar las piezas, además comenzó a jugar con el material moviéndolo a varios lados, por la construcción inestable del objeto no logró imitar el movimiento de un carro real, lo que le hizo volver a construir la estructura.



Fotografía 19 *Primera Validación del producto extracción de imágenes del documento audiovisual*

Fuente: Autor (2015)

Otro participante de la validación del producto fue un niño de tres años, quien tuvo dificultad de armar en el primer intento. El niño de tres años entendió mejor el contexto de las formas y del simbolismo que tiene el juguete como vehículo y lo armó en menos tiempo que el niño de dos años, jugando también con él creando en su imaginario conexiones con el movimiento o juego lúdico que el objeto genera.



Tamara Silva, guía del centro educativo, explica que para que los niños asimilen, entiendan la secuencia de uso y sepa construirlo es preciso presentarles de dos a tres veces el material.

- **Validación de modelo de prueba con las necesidades de los usuarios (niños y guías)**

Tabla 5

Validación de modelo de prueba lista necesidades del usuario

Necesidades del usuario	¿Aprueba o se acerca al objetivo?
Amor por lo estético lo puro, lo limpio.	3
Aprender a construir	3
Observar figuras y encaje de elementos	3
Ejercitación motricidad fina y gruesa	3
Fácil de usar	2
Fácil de entender	2
Llamativo	4
Materiales naturales	3
Seguro	5
Fuente. El Autor (2016)	

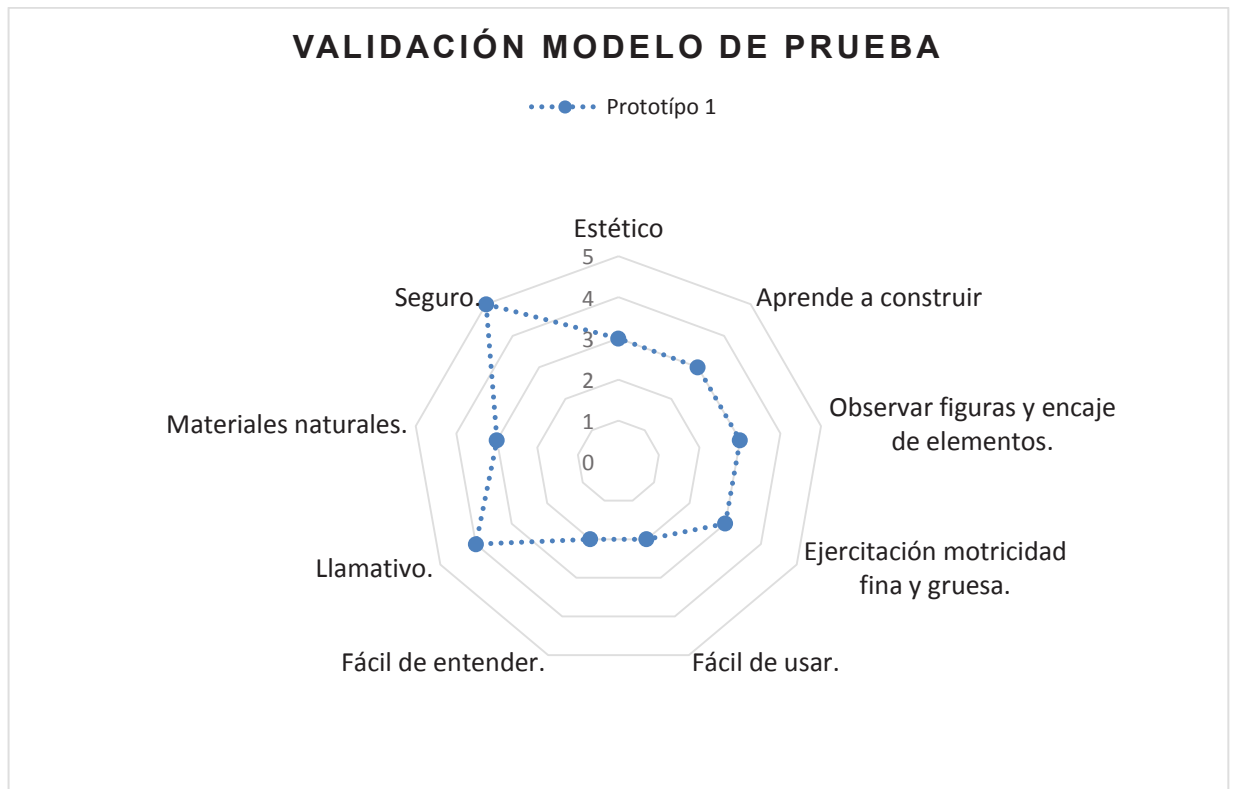


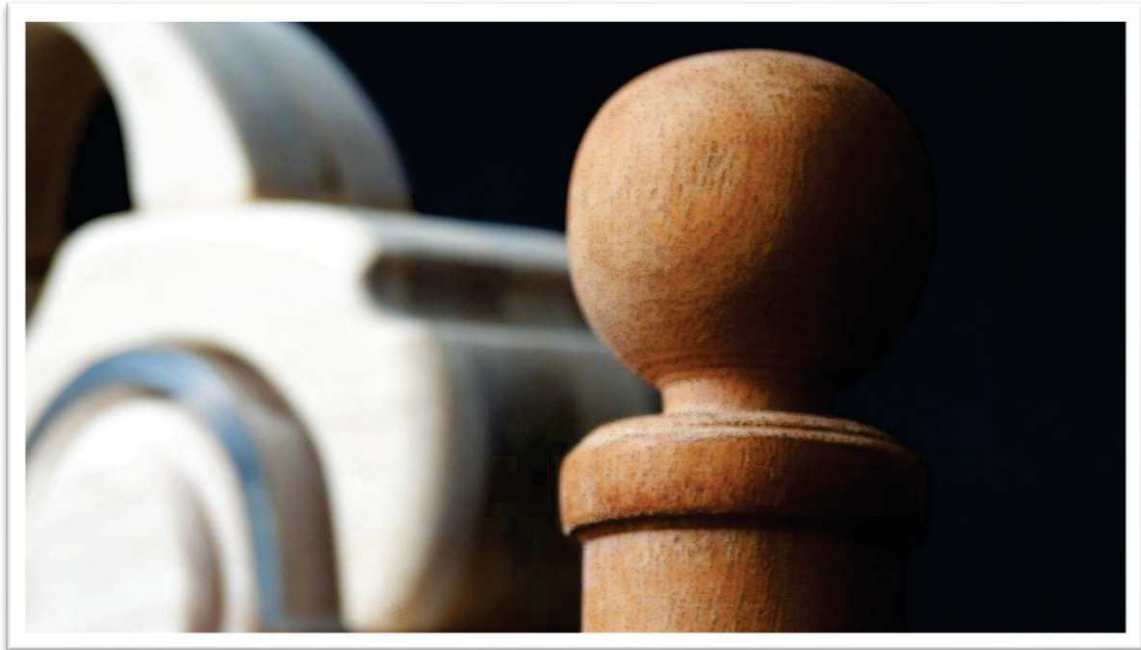
Figura 26 Calificación del primer modelo prueba
Fuente: Autor (2016).

Para la siguiente etapa de rediseño se tomó en cuenta el mejoramiento de los tópicos anteriormente descritos, según este análisis se requirió modificar algunas partes del producto, mejorar los materiales, formas, simplificar los contenidos del mismo y hacer que la función sea el objetivo principal del material didáctico, resolviendo los esquemas de ejercicio, de ensambles. Por enfocarse a la educación se debe focalizarse en la función.

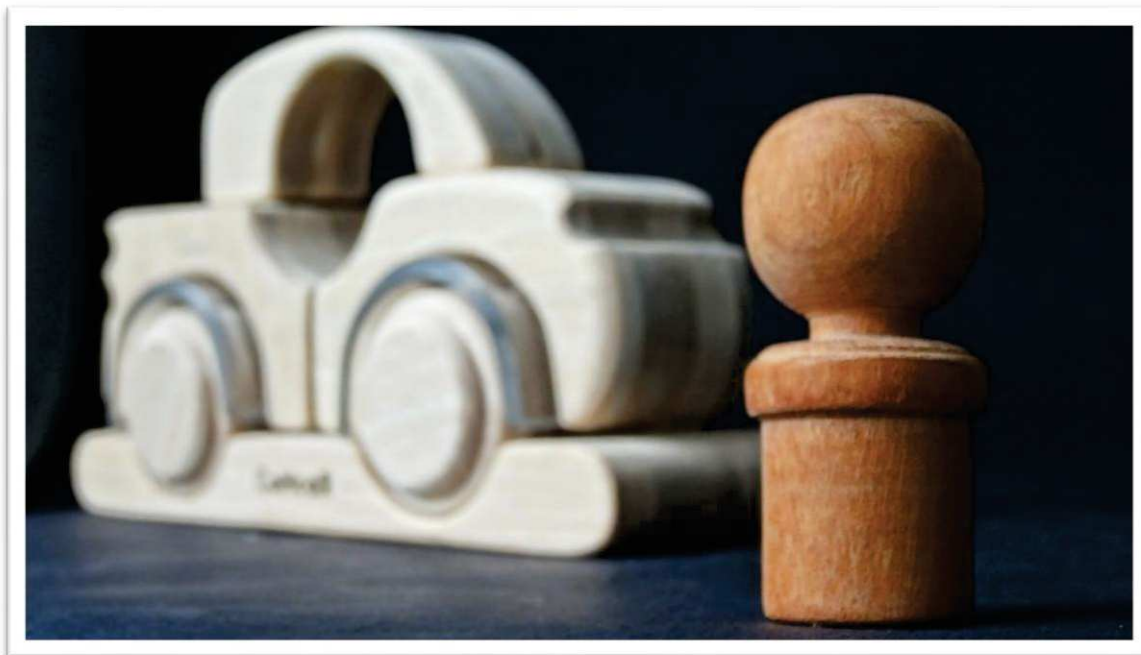


2.2 Desarrollo del diseño

(Bambino COMCARS) M M Truck



Fotografía 20 Foto del material didáctico
Fuente: Autor (2016)



Fotografía 21 Foto del material didáctico, Plano General
Fuente: El Autor (2016).



Después de obtener la retroalimentación de los videos y de las observaciones dentro de El Jardín de Montessori, con el comportamiento de los usuarios directos y el prototipo de prueba, se detectó que era posible aplicar algunas mejoras que se rediseñaron para satisfacer el resultado final del material didáctico, que en esta etapa del proyecto significaba que se pueda comprender. A continuación, se muestra el resultado del rediseño y producto final con el que se plantea el presente grado.



Fotografía 22 COMCAR. Foto con usuario
Fuente: Autor (2016)



Es un material didáctico innovador, dinámico, entretenido y en forma de camioneta que está hecho para ensamblarse pieza por pieza, cuenta con encajes magnéticos y es simple de utilizar. El rediseño del material se encaminó a nuevos niveles manuales de juego y de percepción para el desarrollo de habilidades y destrezas de los niños, como se plantea dentro de los objetivos del proyecto. Se dio especial atención a su funcionamiento y forma amigable, se le dotó de personalidad imponente, para generar interés en el niño y la posibilidad de crear una progresión en sus movimientos dentro de un sistema ordenado a la hora de armarlo.

El material didáctico que se propone es una respuesta al mundo dinámico de creación, estimulación, construcción, imaginación, concentración, intuición y conexión con el fortalecimiento de las habilidades tanto manual, intelectual como espiritual. Se crea así un material didáctico pensado en el desarrollo integral de los niños, llamativo, entretenido, seguro y con partes que se unen por medio de imanes, cada fragmento puede ser palpado y estructurado por el niño.



Fotografía 23 Prototipo final, plano general
Fuente: El Autor (2016)

Al material se lo configuró simplificando las formas, las piezas y su forma de uso, por ser niños de 2 a 4 años, el nivel de complejidad es intermedio alto, para estas edades el conjugar habilidades visuales, kinestésicas, espaciales y lógicas



hace que aporte con la educación integral del niño. Esta complejidad está determinada por la cantidad de piezas que integran el dispositivo (13 piezas intercambiables).

- **Despiece del producto, con nombres de partes.**

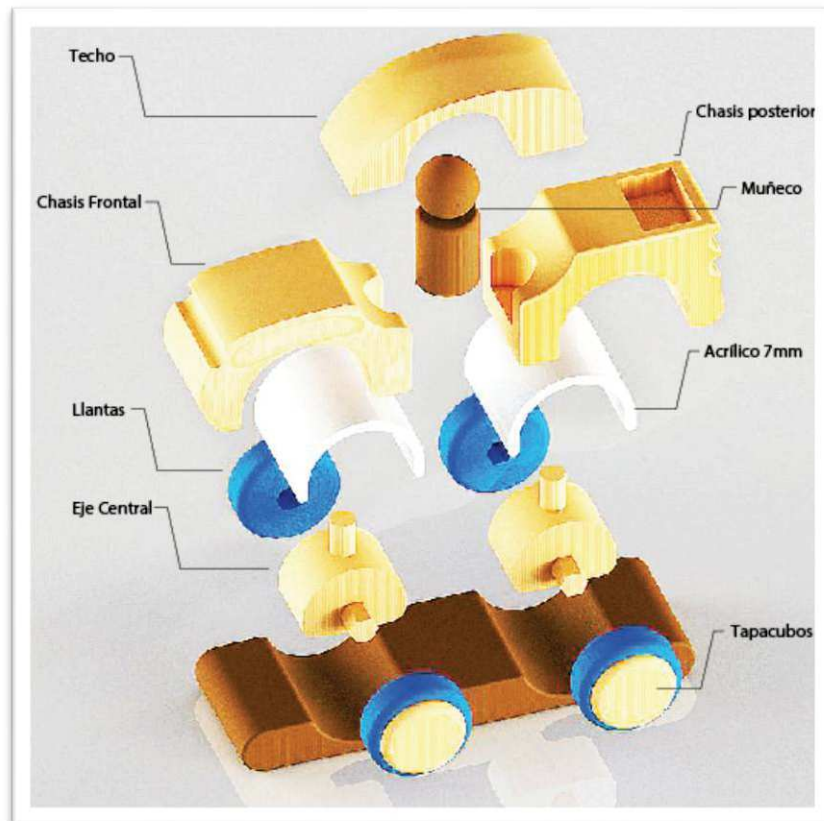


Figura 27 Despiece
Fuente: Autor (2016)



Las piezas y ensambles proporcionan al producto el grado de complejidad adecuado, los imanes facilitan la unión de las piezas, creando un sonido por el magnetismo y el choque de las piezas, esto hace que tenga valor agregado el producto y un elemento interesante que permite unir las piezas automáticamente, inclusive se produce un sonido al chocar la madera entre las llantas y el eje central que hace a la experiencia sensorial mucho más rica en diversión y estimulación.

Las piezas hexagonales encajan perfectamente; se adoptó esta forma para que el objeto no tenga movimiento en las ruedas, es decir, sea estático; y que el niño tenga que adoptar una postura sedente dentro de un espacio de trabajo, como se muestra a continuación:



Figura 28 Demostración de encaje magnético rueda – eje – acrílico. Explicación digital

Fuente: Autor (2016)

La auto exploración se desarrolla por medio del recorrido visual y motriz que debe realizar el niño al entender un objeto. La observación se incrementa para hallar el encaje adecuado, el entendimiento sobre la posición de las piezas y el tiempo en el que se concreta el armado y desarmado del material; con una lógica de armado y control de error programado, para que el niño sea consciente de que



si está armando correctamente el material o si le faltan piezas para concretar el ejercicio.

El control de errores, guía las habilidades del niño para juzgar si ha realizado bien el ejercicio o si tiene que volver a empezar, hasta que complete el armado y objetivo del ejercicio, divirtiéndose y a su vez estimulando sus destrezas y autoexploración lógico y emocional.

La base aporta estabilidad y es un elemento clave para el armado del material, ya que esta pieza es el comienzo de la secuencia de armado, se adicionó para lograr transportarlo, a manera de una bandeja que la mayoría del material Montessori propone.



Fotografía 24 *Diseño final, plano detalle parte posterior*
Fuente: El Autor (2016)



2.2.1 Dibujos técnicos, esquemas constructivos

- **Planos del producto**

Los planos del producto se muestran en (Anexos 4) dentro de tesis.

- **Despiece**

Render de Despiece y ensambles.

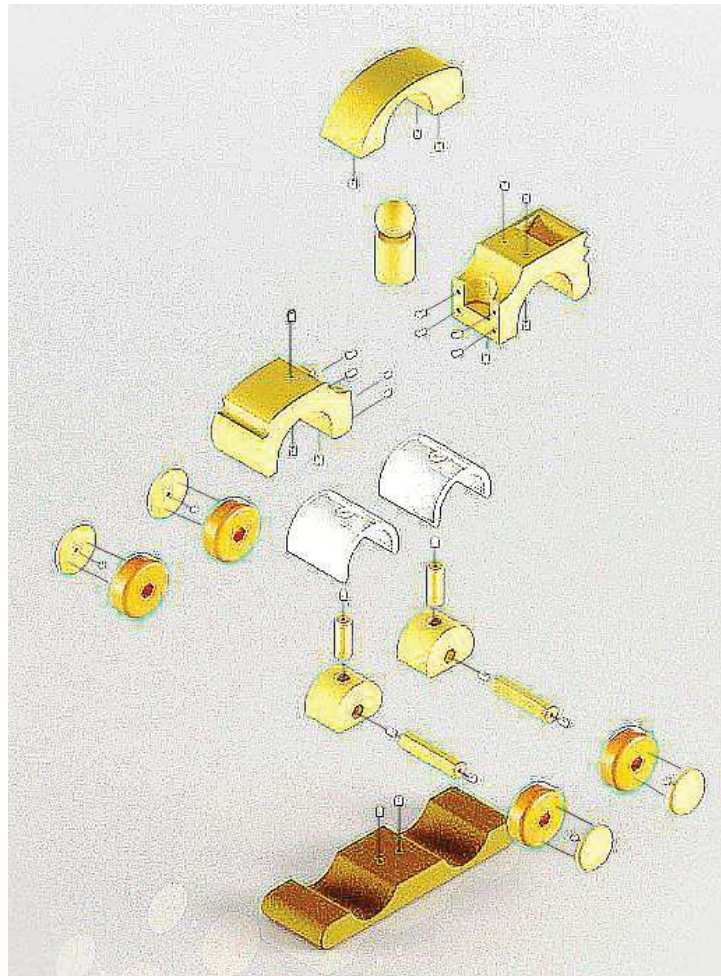


Figura 29 *Esquema constructivo general*
Fuente: El Autor (2016)



- Planos técnicos de despiece y ensambles

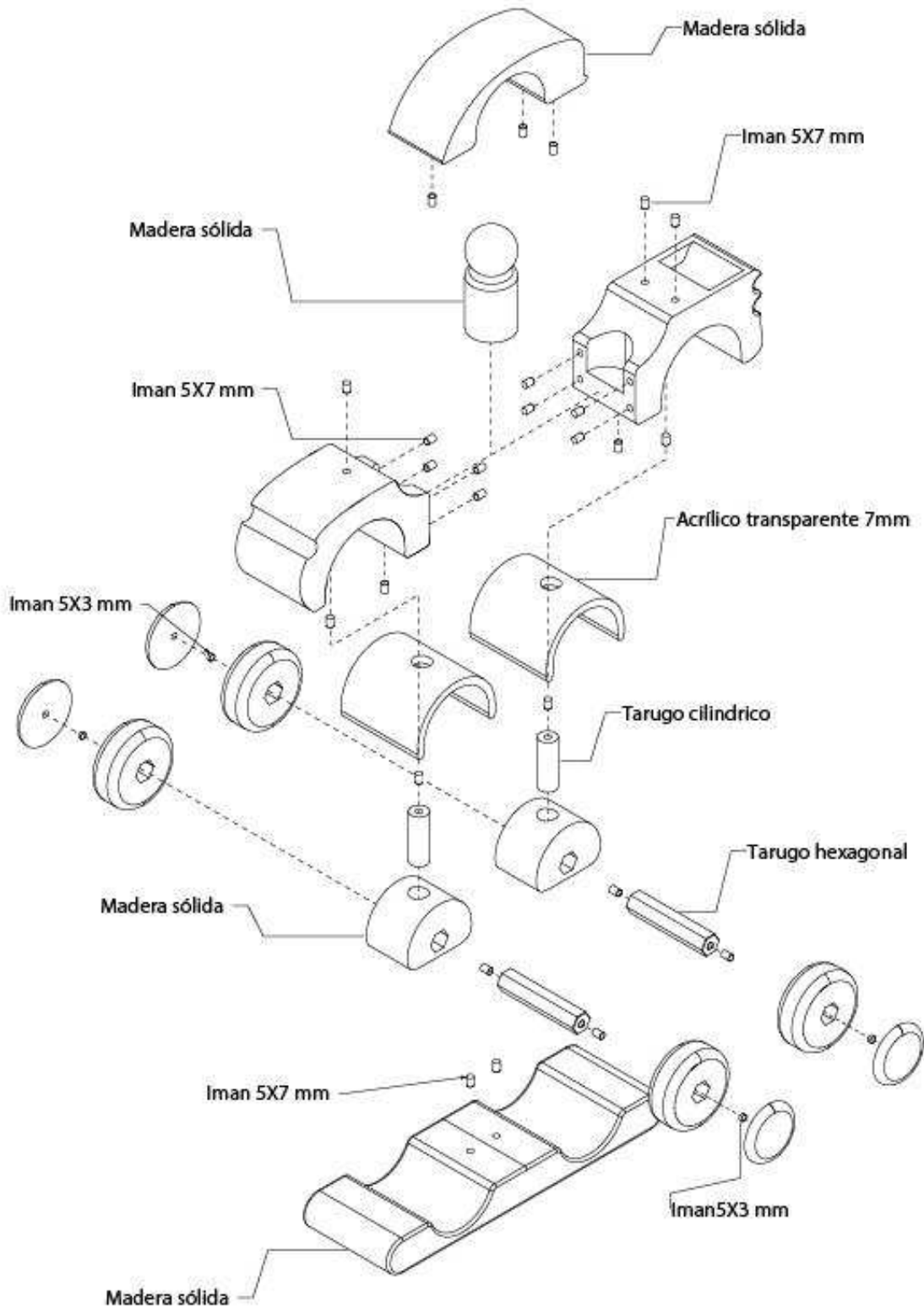


Figura 30 Planos de despiece y ensamble

Fuente: El Autor (2016)



- Esquema constructivo de parte superior a detalle:

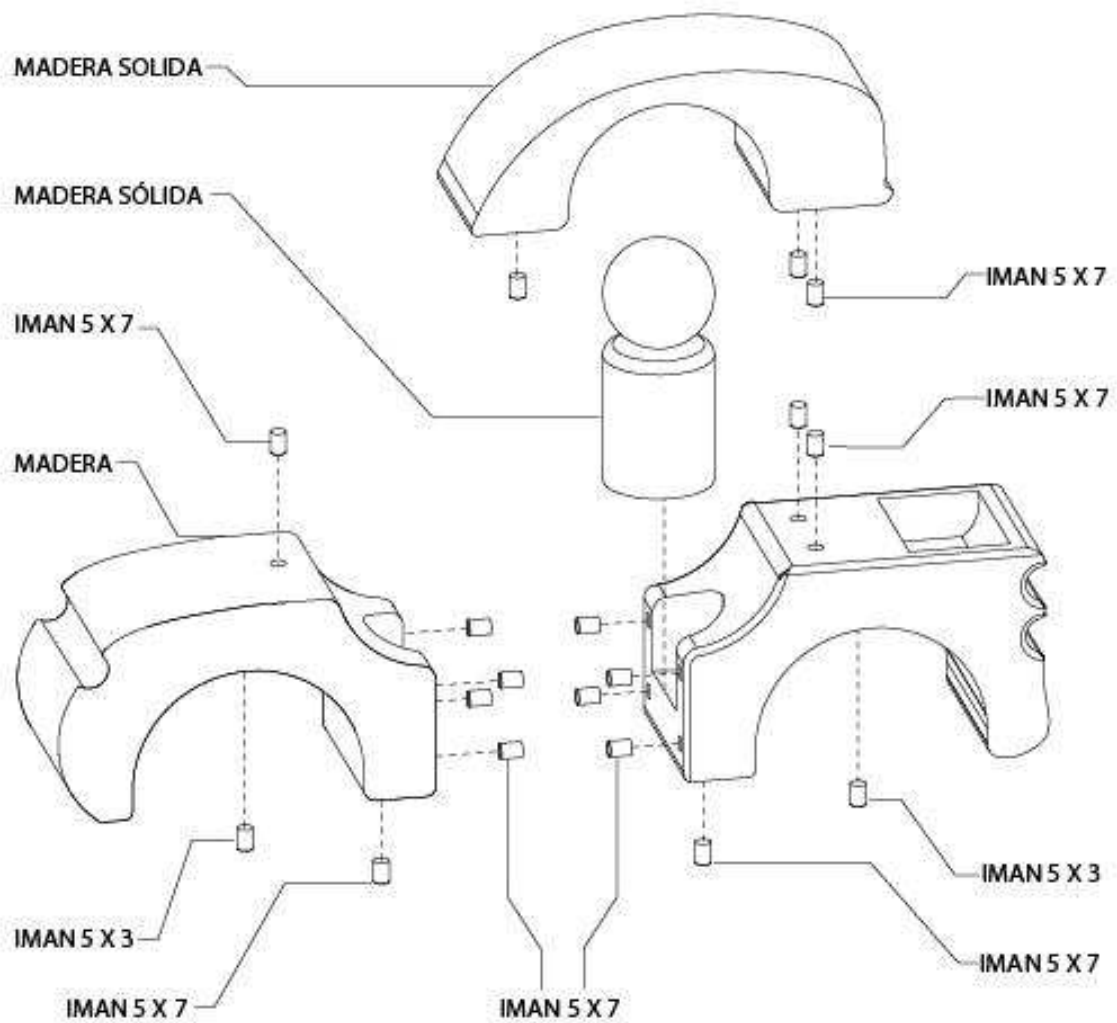


Figura 31 Esquema constructivo de parte superior a detalle
Fuente: Autor (2016)



- Esquema constructivo inferior a detalle:

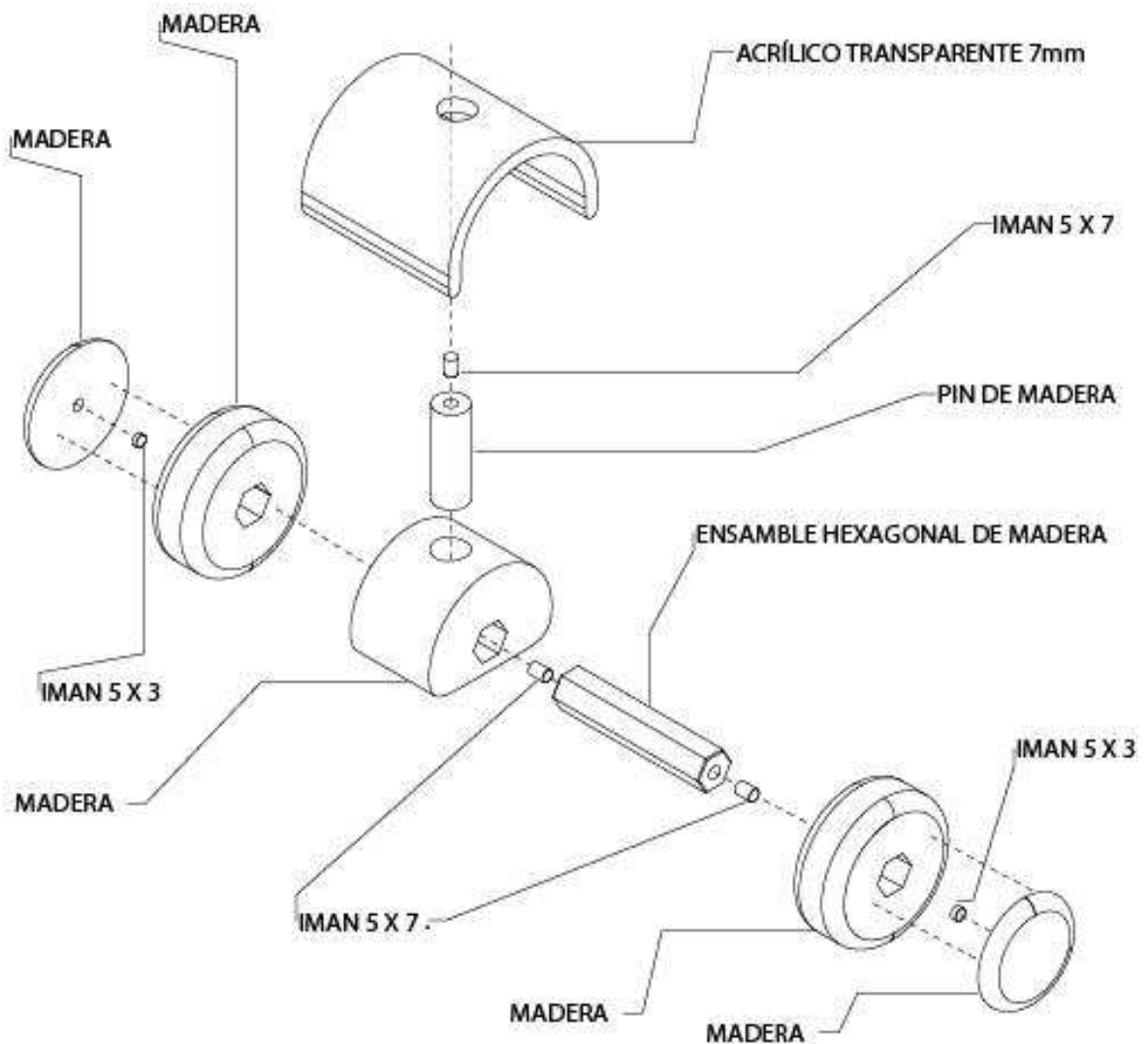


Figura 32 Esquema constructivo inferior a detalle
Fuente: Autor (2016)

En la imagen que se presenta arriba, la propuesta es que el material cuente con partes y piezas modulares, encajables en otros juegos de las mismas características (Bambino Comcars). Las demás opciones, presentadas a continuación, son esquemas de probables combinaciones y de formas que se pueden conjugar (no se describen dentro del proyecto).



- **Material modular**

Para complementar el proyecto se ha pensado en cómo ampliar la familia de objetos e incrementar las horas de uso, aprendizaje y entretenimiento, por medio de opciones de piezas modulares que se puedan intercambiar. Con varios modelos de autos Bambino COMCARS diseñados para crear una variedad de combinaciones, con rasgos constructivos y de ensamblaje compatibles.

La camioneta y producto final dentro del caso de estudio y que se desarrolla dentro del presente proyecto, es un acercamiento formal a definir el diseño correcto para el desarrollo de un producto listo para el mercado local.

- **Modelos Bambino COMCARS opcionales:**

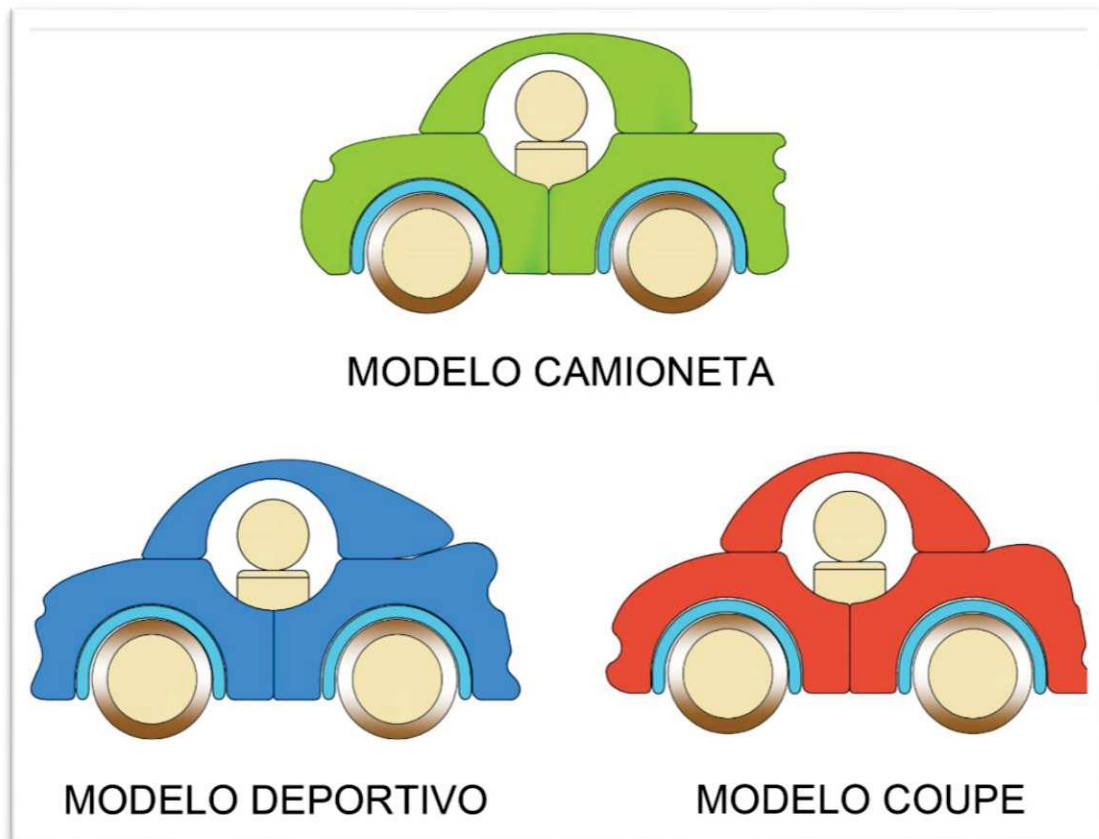


Figura 33 Modelos Bambino Comcars
Fuente: El Autor (2016)



- Esquema de piezas Bambino CoMcars modulares

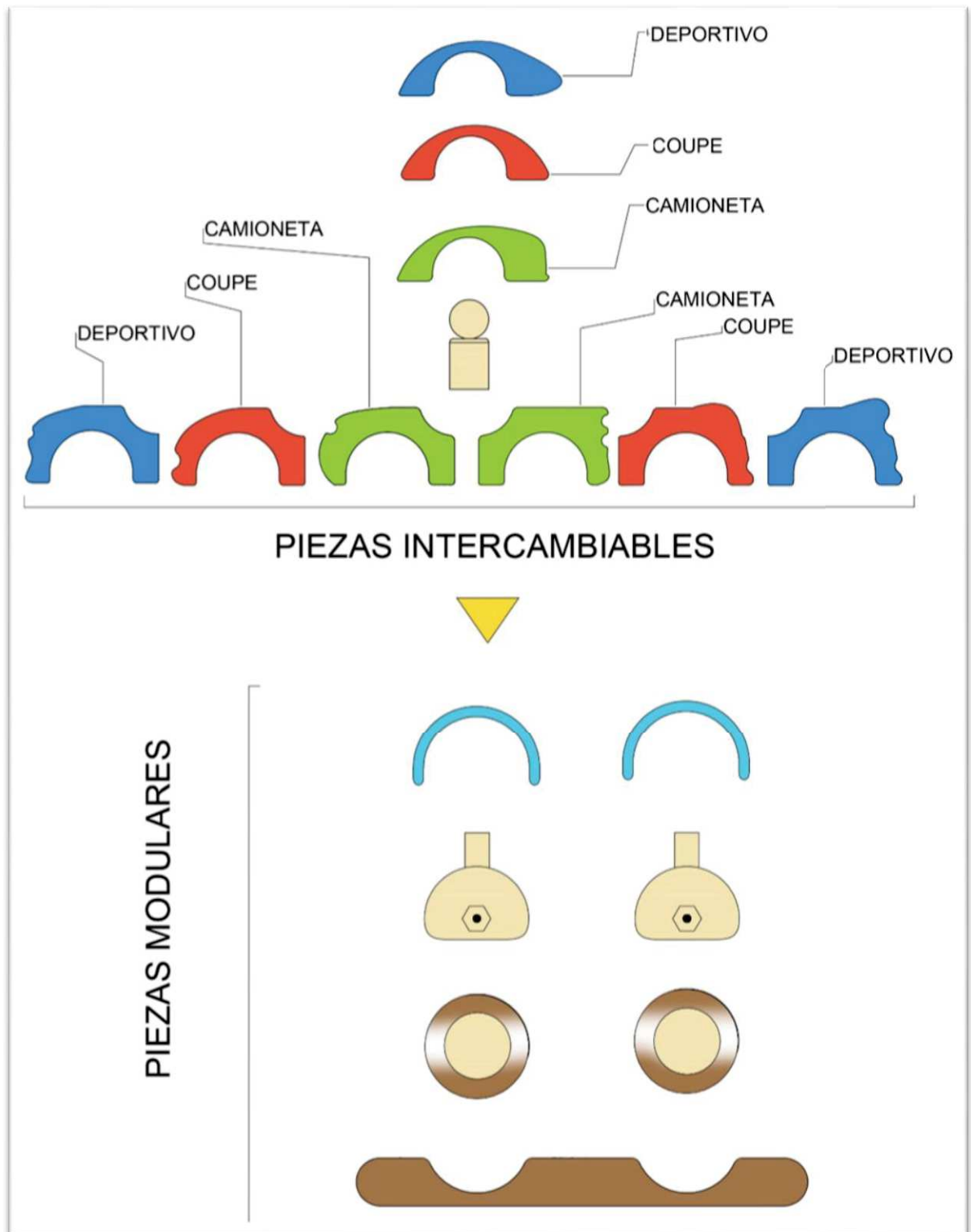


Figura 34 Piezas Bambino CoMcars modulares
Fuente: El Autor (2016)



- **Presentación gráfica de modelos Bambino COMCARS alternativos intercambiables:**



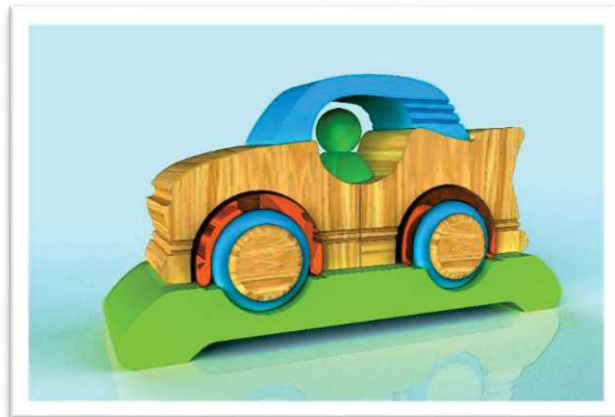
Figura 35 *Opciones de modelos*
Fuente: El Autor (2016)

2.2.2 Modelos y prototipos



Fotografía 25 *Primer modelo de prueba*

Fuente: El Autor (2016)



Fotografía 26 Modelos digitales de prueba de color y forma

Fuente: El Autor (2016).



Fotografía 27 Modelo para obtener forma

Fuente: El Autor (2016).



Fotografía 28 *Prototipo final*
Fuente: El Autor (2016)

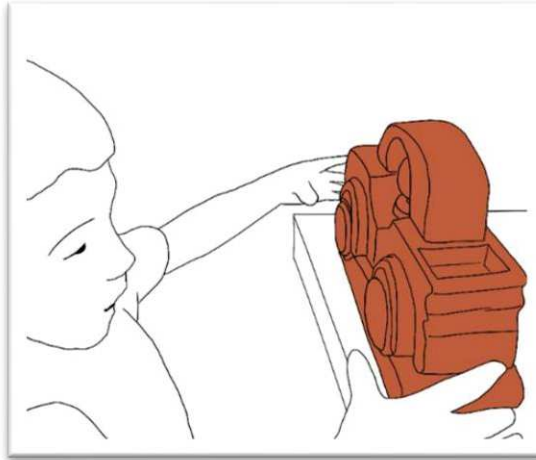


Fotografía 29 *Producto final*
Fuente: El Autor (2016)



2.2.3 Esquemas de construcción:

- Secuencia de uso:



1. Levantar material



2. Comenzar por el techo



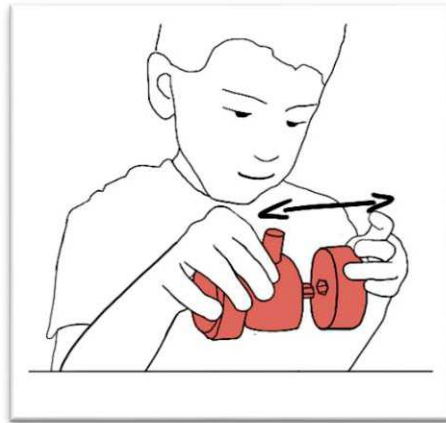
3. Extraer muñeco



4. Separar el chasis de la base

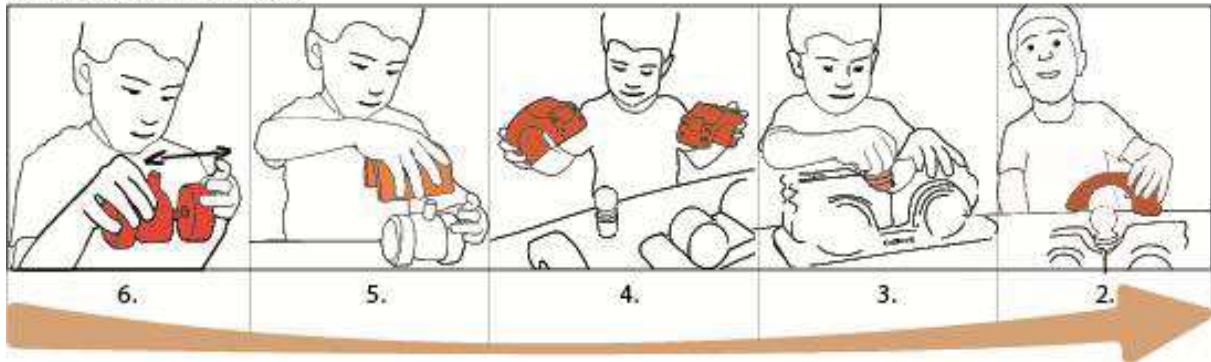


5. Desencajar los acrílicos

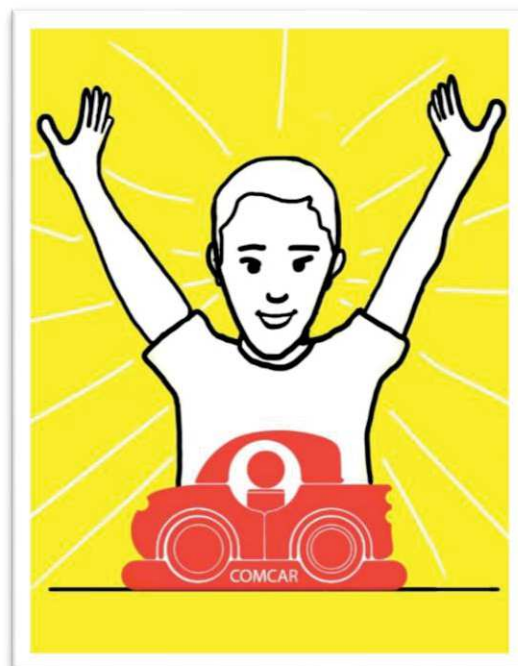


6. Desarmar todas las llantas

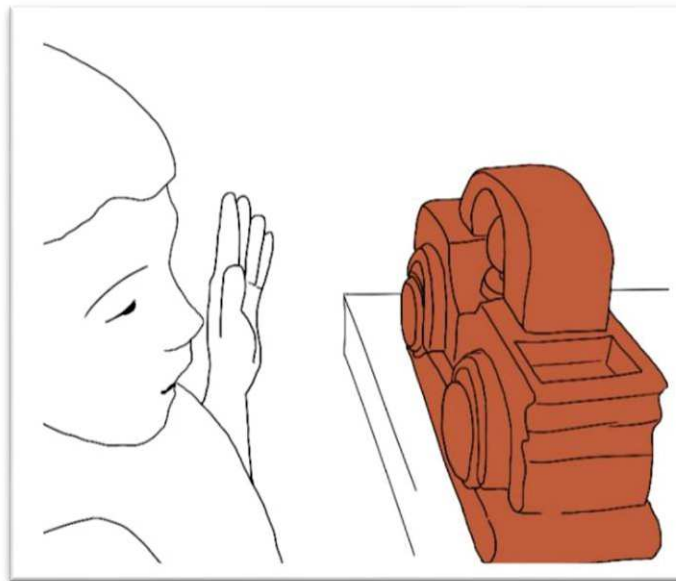
Pasos de armado del 6 al 2:



7. Armado, comenzar desde el paso 5 o 6.



8. Logro de la actividad planteada.



9. Devolverlo al sitio inicial.

Fuente: El Autor (2016).

2.3 Evaluación de desarrollo

- **Nivel de juego:**

Para poder evaluar los niveles de desarrollo y estimulación del material hacia los niños se tiene en cuenta las destrezas que se valoran dentro de la siguiente tabla, en la cual también se presentan resultados. Esta tabla se trabajó con profesionales pedagogos guiados por Juan Francisco Frucci, para un diseño especializado en juguetes:

Tabla 6
Destrezas valoradas

Destrezas:	
Jugar con ambas manos y sostener objetos	SI
Movimientos del cuerpo (sentarse, gatear, caminar)	SI
Desarrollar motricidad gruesa	SI
Reconocer expresiones faciales	NO
Agarrar un lápiz y garabatear	NO
Aprender colores	SI



Aprender formas	SI
Primeras palabras	NO
Ordenar	SI
Apilar	SI
Aprender equilibrio y coordinación mano / ojo	SI
Empujar y jalar	SI
Movimientos del cuerpo (correr, saltar, bailar).	NO
Enriquecer el vocabulario	NO
Desarrollar motricidad fina	SI
Prepara para cuidado personal	NO
Aprender conceptos abstractos y asociaciones (grande/pequeño, alto/bajo, día/noche, etc.)	SI
Aprender causa y efecto	SI
Juega junto con otros	NO
ESCUCHA SONIDOS DEL MATERIAL	SI

Fuente: Juan Francisco Frucci.

Nota: El Autor es diseñador de profesión y docente de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, además cuenta con experiencia dentro del desarrollo de juguetes en Italia; Frucci aportó con el contenido de investigaciones previas desarrolladas con expertos en el área de la educación

Se puede observar que el diseño del material didáctico cumple con los requerimientos de destrezas motrices, con efecto directo sobre las manos, el equilibrio, las actitudes perceptivas y el aprendizaje de elementos constructivos. Las destrezas sintetizadas en la Tabla 6 que se ejercitan dentro del sistema de juego que tienen el juguete, demuestra que si desarrolla habilidades tanto manuales, como perceptivas y sensoriales.

- **Matriz MET:**

La matriz MET es un análisis que se hace al proceso de diseño para evaluar los impactos ambientales de los materiales, la energía utilizada y la toxicidad del producto en todo el ciclo de vida, es una aproximación a la conciencia del eco diseño, que permite pensar y valorar el impacto del diseño sobre el ecosistema. Se tomó como ejemplo la matriz, del estudio de diseño: Diseño Sostenible, www.disost.com. Para la elaboración del siguiente cuadro.



Tabla 7
Matriz MET

Fases de ciclo de vida	Uso de materiales	Uso de energía	Emisiones tóxicas
Obtención de materias primas y componentes	Pino Acrílico Imanes	Energía eléctrica Agua Combustible Extracción Procesamiento Transformación Distribución	Deforestación Extracción de petroquímicos Generación de residuos Emisión de polvo Emisión de gases. Aguas residuales
Producción	Sellador Tintes de agua Barniz de agua	Energía eléctrica Agua Máquinas de corte Máquinas lijadoras Transporte	Emisión de residuos Emisión de polvo Emisión de gases Aguas residuales
Distribución y transporte	Caja de cartón Tintas de impresión	Energía eléctrica Agua Combustible Transporte	Emisión de residuos Aguas residuales Emisión de polvo Emisión de gases
Uso	Cambio de imanes Barnizar de nuevo	Combustible Energía eléctrica Transporte	Emisión de residuos Piezas rotas, pérdidas o en mal estado Emisión de polvo Emisión de gases
Disposición final	Combustible Recolectores	Energía eléctrica Agua Combustible Transporte	Emisión de residuos Materiales reciclables

Fuente: www.disost.com



CAPITULO III

Diseño a detalle y validación. Presentación de la propuesta final

3.1 Presentación de la propuesta final

3.1.1 Listado de materiales

1. Tablón de madera pino o laurel 250x140 mm.
2. Acrílico transparente de 7 mm.
3. Cuatro imanes cilíndricos de 5 x 3 mm.
4. Veinte manes cilíndricos de 5 x 7 mm.
5. Goma UHU Max Repair.
6. Tintes amarillo, azul, blanco para madera, serie 1.300 a base de agua.
7. Protector decorativo al agua para madera Montoxyl.



Fotografía 30 *Detalle de materiales (Madera y acrílico).*

Fuente: El Autor (2016).

Se optó por la utilización de madera de pino o laurel son maderas resistentes, con colores claros y su peso es ligero. Permiten dar un mayor rendimiento de durabilidad al juguete. La madera como material visible, crea una conexión con la naturaleza, haciendo al juguete más sensitivo, estimulando las habilidades viso - motrices del niño, interesándose por el material y la textura que lleva en sus vetas.



Fotografía 31 *Detalle de Grabado COMCAR en cortadora a laser*
Fuente: El Autor (2016).

Según el productor de juguetes Arq. Mauricio Gallegos, propietario de la empresa Garabatos, en Quito Ecuador, el pino o laurel, son maderas claras y nobles. Su uso en producción de material didáctico, muebles, entornos, entre otros productos es muy frecuente. Hace que la siembra de estas especies de árboles sea de alto rendimiento y sustentable en el tiempo, además de tener una estructura fuerte y resistente, dotando al producto de durabilidad, por ello al analizar costo/ beneficio se observa el valor producto se compense con la durabilidad de los materiales.

Especificaciones del material:

- Madera natural.
- Sólida.
- Clara.
- Ligera.
- Reciclable.
- La veta debe ser paralelas a la forma horizontal de coche.

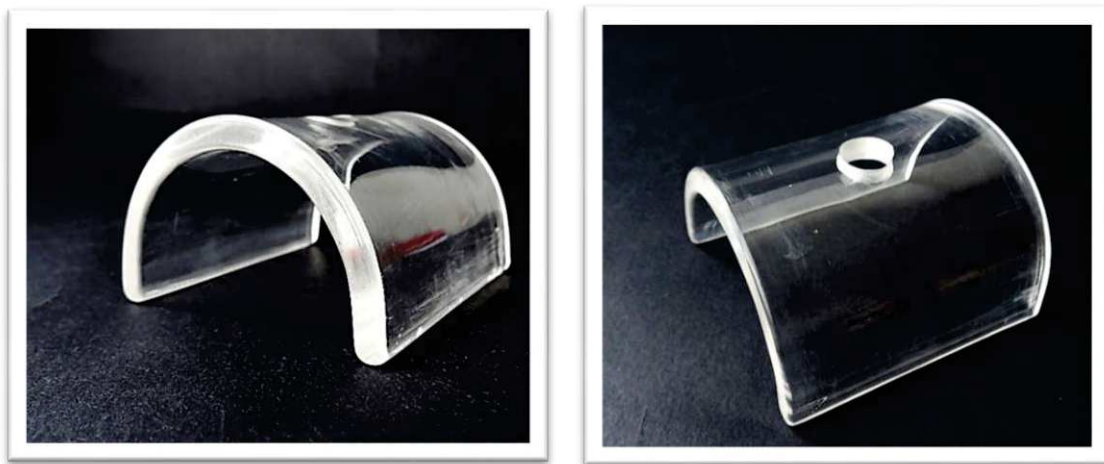
Acrílico o polimetilcrilato transparente:

La idea de incorporar acrílico transparente de 7 milímetros de grosor, hace que el material adquiera una característica interesante de juego, ya que aporta valor funcional y sobre todo estético, es agradable a la vista, translucido y llamativo. El material contribuye con la psicología del niño al interrelacionarse con las translucideces trayéndole curiosidad por saber lo que pasa al otro lado del objeto,



reconocer los materiales, las formas y los fenómenos que causa el paso de la luz a través del acrílico.

El polimetilacrilato o acrílico, en sus siglas PMMA, es un material rígido y resistente, su resistencia suele ser comparada con la dureza del aluminio, tiene características termo formables, las cuales permiten moldearlo a matrices creadas con madera o metal, lo que facilita su rápida reproducción, existe variedad de colores disponibles en el mercado, con distintos espesores. El acrílico es un polímero que se produce en planchas, su textura es liza y muy resistente.



Fotografía 32 Acrílico termo formado, con bordes redondeados, prototipo final
Fuente: El Autor (2016).

Especificaciones del material:

- Acrílico transparente.
- Espesor de 7 mm.
- Reciclable.
- Todos los bordes redondeados.
- Pulido, terminado cristalino.



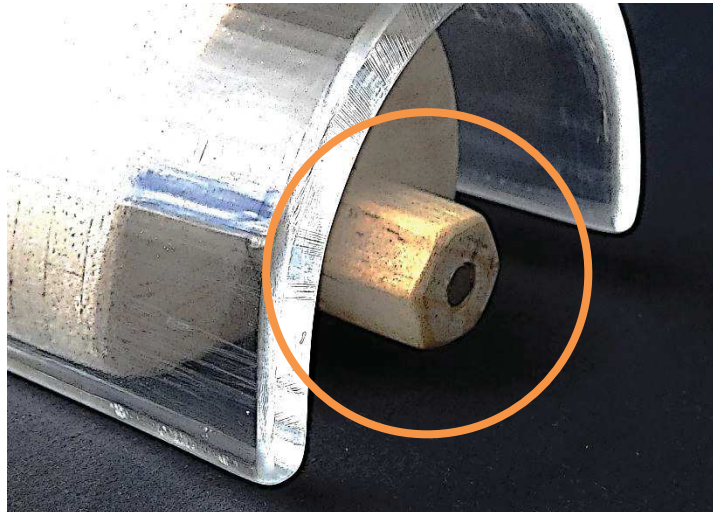
Imanes y el magnetismo:



Fotografía 33 Fotografía digital
Fuente: EL Autor (2016)

Los imanes siempre han asombrado a grandes y a pequeños por el magnetismo que lo define, este fenómeno físico que crea atracción o repele objetos se lo ha tomado en cuenta dentro del material ya que ofrece otro nivel de juego, exploración y expectativa, atrayendo la curiosidad del niño quien se motiva a verlo, escucharlo y sentirlo.

El objetivo de emplear este material alternativo es que las piezas se atraigan y el armado del objeto no solo se dé por el encaje de sus partes, el resultado es la unión de encaje automático. La atracción entre los imanes propicia un lenguaje de juego innovador, incrementando el valor del producto, haciendo que sea fácil de entender y de armar; que el niño interprete cómo se construye el objeto y calce rápidamente las piezas. Así se estimula la motricidad y la imaginación, se potencia la concentración y el cumplimiento del ejercicio, originando confianza y seguridad emocional en el niño.



Fotografía 34 *Detalle Imán en encaje de pin de eje*

Fuente: Autor (2016).

Especificaciones del material:

- Cuatro imanes cilíndricos de 5 x 3 mm.
- Veinte imanes cilíndricos de 5 x 7 mm.
- Superficie vista hasta el nivel del borde de la madera.

Tintes a base de agua:

Los tintes que se aplican en el producto son a base de agua, cuidando el medio ambiente y sobre todo la salud de los niños. Son tintes que penetran en la madera brindando durabilidad en el color y resistencia a ralladuras. Se encontró la marca de pinturas de producción ecuatoriana que distribuye este tipo de tintes naturales. Para el proyecto se toman en cuenta los tintes de color madera.

Especificaciones del producto:

- Están elaborados a base de agua.
- No son tóxicos.
- Ideales para ambiente interior o exterior.
- Resistentes a todo tipo de climas.
- Protegen de la propagación de bacterias.
- Mantienen el color.
- Son inodoros.
- Destacan las vetas de la madera.



- Resistencia UV.



Fotografía 35 *Exploración con tintes de color.*

Fuente: Autor (2016).

Barniz a base de agua:



Fotografía 36 *Imagen del producto*

Fuente: Montó pinturas (s.f)

Es MONTOXYL LASURE ACQUA un barniz a base de agua que permite proteger la madera con una capa cobertura, aportando con resistencia y durabilidad en el producto, no es tóxica.



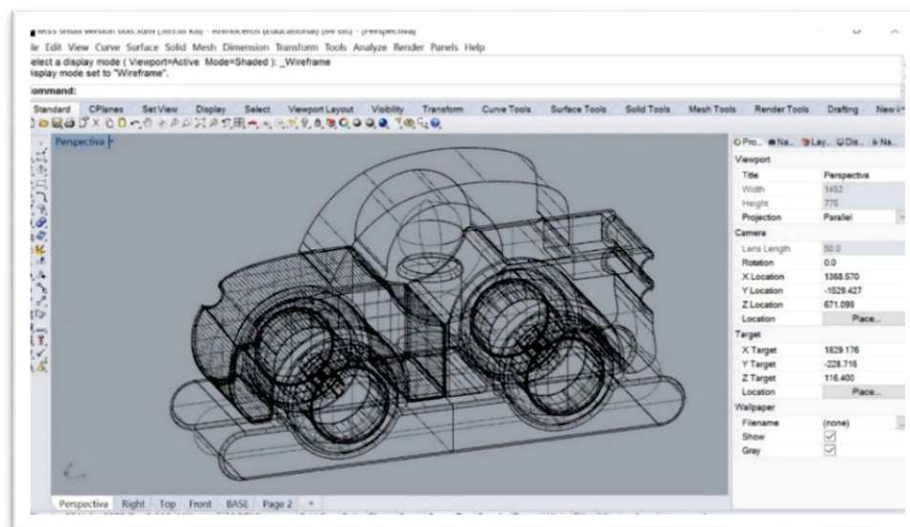
Especificaciones del producto:

- Está elaborado a base de agua.
- No es tóxico.
- Ideal para ambiente interior o exterior.
- Resistente a todos los climas.
- Protege de creación de bacterias.
- Mantiene el color.
- Es inodoro.
- Destaca las vetas de la madera.
- Resistencia UV.

3.1.2 Exploración de técnicas de fabricación:

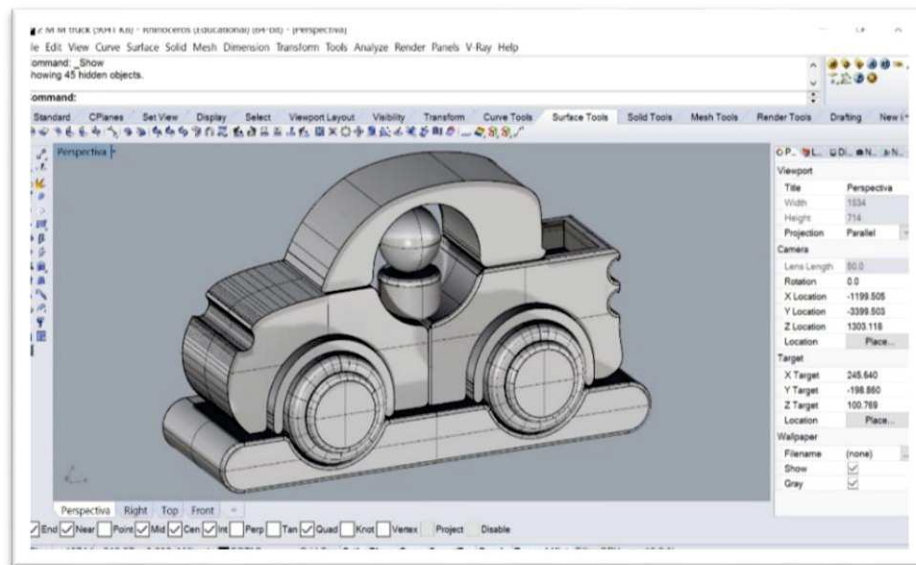
• Modelado 3D para fabricación:

Se utilizaron procesos digitales de modelado 3D o software CAD (Computer Aided Design, o en español Diseño Asistido por Computador) en Rhinoceros 5, que es un software especializado en diseño de productos. Este programa permitió diagramar planos tridimensionales virtuales a escala a partir del concepto de diseño, para luego visualizarlos y poder modificarlos rápido, sin costo de fabricación y teniendo el control absoluto de cada una de las medidas de las piezas del modelo; también se obtuvieron imágenes digitales de pre visualizan al objeto (renders).



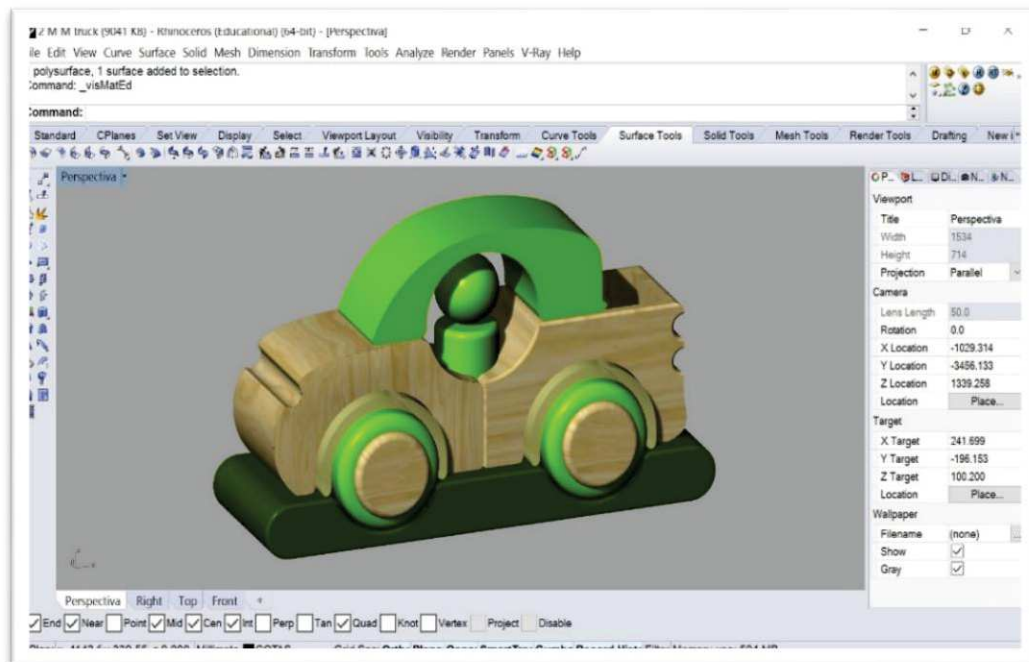
Fotografía 37 Malla y líneas del modelo digital, pantalla completa del programa Rhinocers 5.

Fuente: El Autor (2016)



Fotografía 38 Superficies y formas extruidas y redondeadas, pantalla completa del programa Rhinoceros 5.

Fuente: Autor. (2016).



Fotografía 39 Modelo digital 3D, mas materiales, pantalla completa del program Rhinoceros 5.

Fuente: Autor. (2016).

Las etapas de prototipos y exploración de las técnicas automáticas son indagaciones de alternativas viables para la producción. Aquí se examinan las técnicas más usuales de manejo de técnicas para la presentación de prototipos CAM (Computer Aided Manufacturing), en español sería fabricación asistida por



computadora), con el fin de obtener experiencia en el manejo de procesos tecnológicos y en el control de las dimensiones del producto según el modelado y diseño de las partes y piezas que componen el material didáctico.

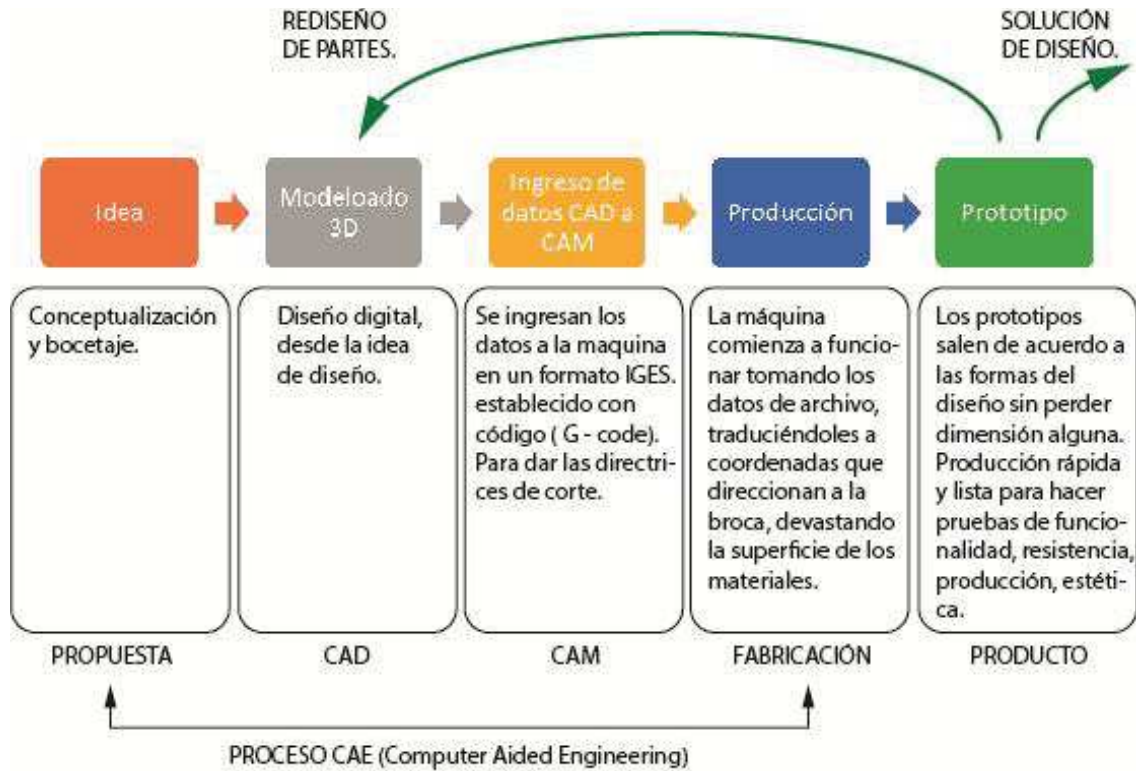


Figura 36 Esquema de proceso de creación y producción 3d.

Fuente: Autor (2016).



Corte Router

Proceso CNC (Control numérico computarizado):



Fotografía 40 Router CNC 1325, Spindle 20.000 rpm. Material MDF.

Fuente: Autor (2016)

Uno de los procesos tecnológicos que se empleó de prueba en la parte productiva del proyecto, fue el proceso CAM con Ruteadora CNC (Control numérico computarizado), por permitir concebir cortes de gran precisión automáticamente.

Se utilizó madera compuesta MDF para hacer la prueba inicial del prototipo porque este material se lo encuentra en planchas de distintos grosores y es más suave y resistente al ruteado o devastación que, por medio de la broca, talla la superficie sin dificultad. Para el diseño se consideraron las medidas del tablero y así generar el ancho de las piezas.

La calibración de la velocidad de rotación de la broca y el tiempo de recorrido influye en el momento de cortar las piezas, para que la madera se pueda cortar sin dañar sus fibras y poder extraer una pieza de alta calidad. Siendo éste un proceso costoso y no conveniente para el proyecto cuando se trata de prototipos únicos.



Fotografía 41 Corte de llantas entre otras partes, material MDF.

Fuente. El Autor (2016).



Fotografía 42 Corte de llantas entre otras partes, material MDF.

Fuente: Autor 2016.



Fotografía 43 *Tiempo de corte primera pasada broca, material MDF*

Fuente: Autor 2016



Fotografía 44 *Pegado de partes con goma blanca, material MDF*

Fuente: Autor 2016.



Fotografía 45 *Piezas unidas y terminadas*
Foto: Autor 2016.

- **Comentarios:**

Para producción en escalas menores, los costos y el esfuerzo realizado son muy elevados ya que es preciso realizar un trabajo manual muy minucioso, asegura Daniel Vega Gerente General de Magic Box, Midas Touch. Gracias a la ayuda de Vega fue posible experimentar con los procesos y se adquirió experiencia en el afinamiento de los archivos y de las máquinas, entre otras destrezas del mundo de la producción y de los negocios.



Corte a láser:



Fotografía 46 *Piezas unidas y terminadas*
Fuente: El Autor (2016)

En el caso del corte a láser para ahorrar tiempo y costos de fabricación mecánica, se decidió utilizar balsa y una secuencia de planos seriados o secciones del modelo 3D original, que permiten la construcción desde una plancha de madera, hasta la composición de planos seriados que generan la composición del objeto en tres dimensiones.



Fotografía 47 *Cortes de los contornos del producto.*
Fuente: Autor 2016

Se utilizaron para el armado de una unidad, cinco planchas de balsa de 300 x 600 x 5 mm de espesor, para cortar las partes del prototipo, darle grosor al objeto y mantener las características naturales del pino, ya que en la exploración de los



materiales y de los procesos constructivos de los modelos de prueba y finales se observó que es indispensable lograr una producción rápida al menor precio posible, lo que hace que el corte a láser sea una herramienta efectiva al producir planos seriados y también cortes en serie.



Fotografía 48 Lijado parte por parte del objeto con variedad de grosores de lijas.

Fuente: El Autor (2016).



Fotografía 49 Lijado parte por parte del objeto con variedad de grosores de lijas.

Fuente: El Autor (2016).



Torno revolver

Para modelar el muñeco se utilizó la tecnología de manufactura del torno por tener la forma cilíndrica, este servicio fue proporcionado un operador de torno de revolver, quien siguió los planos técnicos, obteniendo la pieza del muñeco.

El diseño del muñeco cuenta con una identidad armónica geométrica, por la composición de sólidos geométricos como son la esfera y el cilindro. No posee ninguna característica que refiera al niño a un contexto para que enfoque su concentración en la creación del personaje. La forma de la figurilla encaja en la mano del infante, ayudándole a estimular el tacto y a entender cuerpos compuestos.



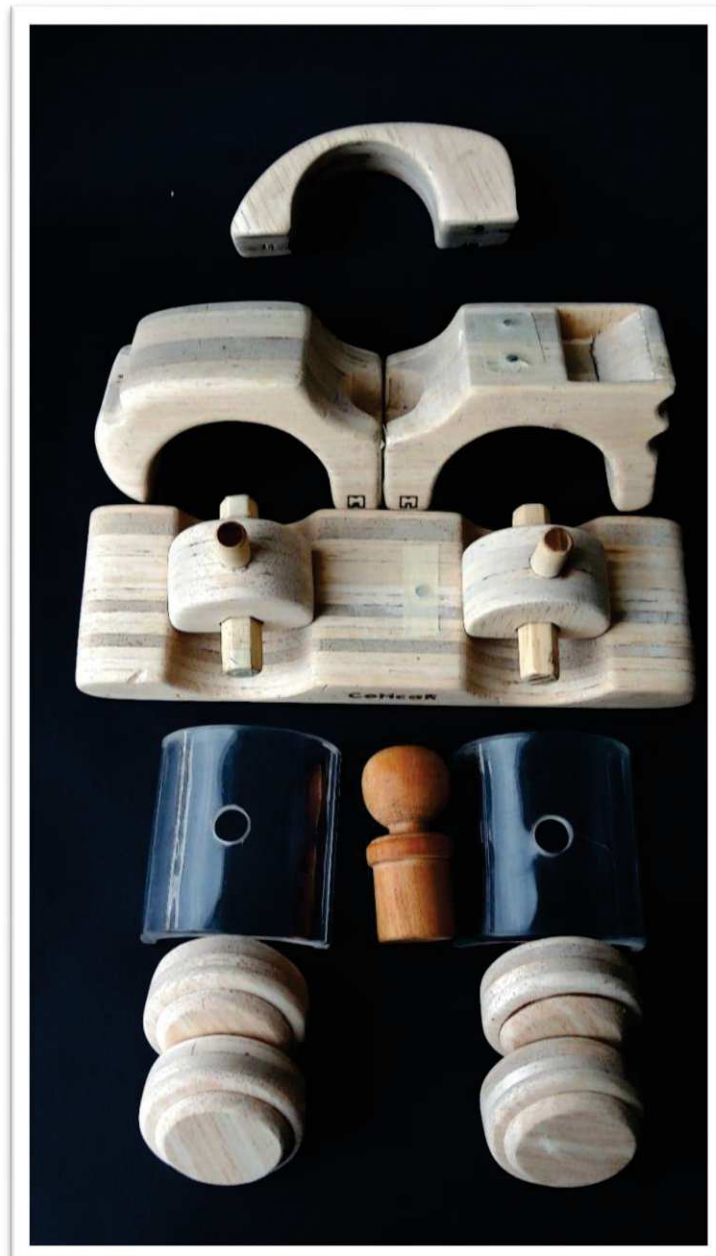
Fotografía 50 *Elaboración en torno del muñeco y piezas termo formadas acrílicas.*

Fuente: El Autor (2016).



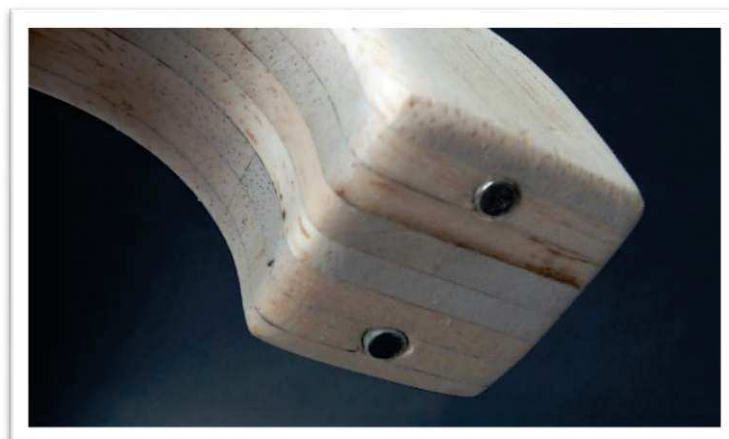
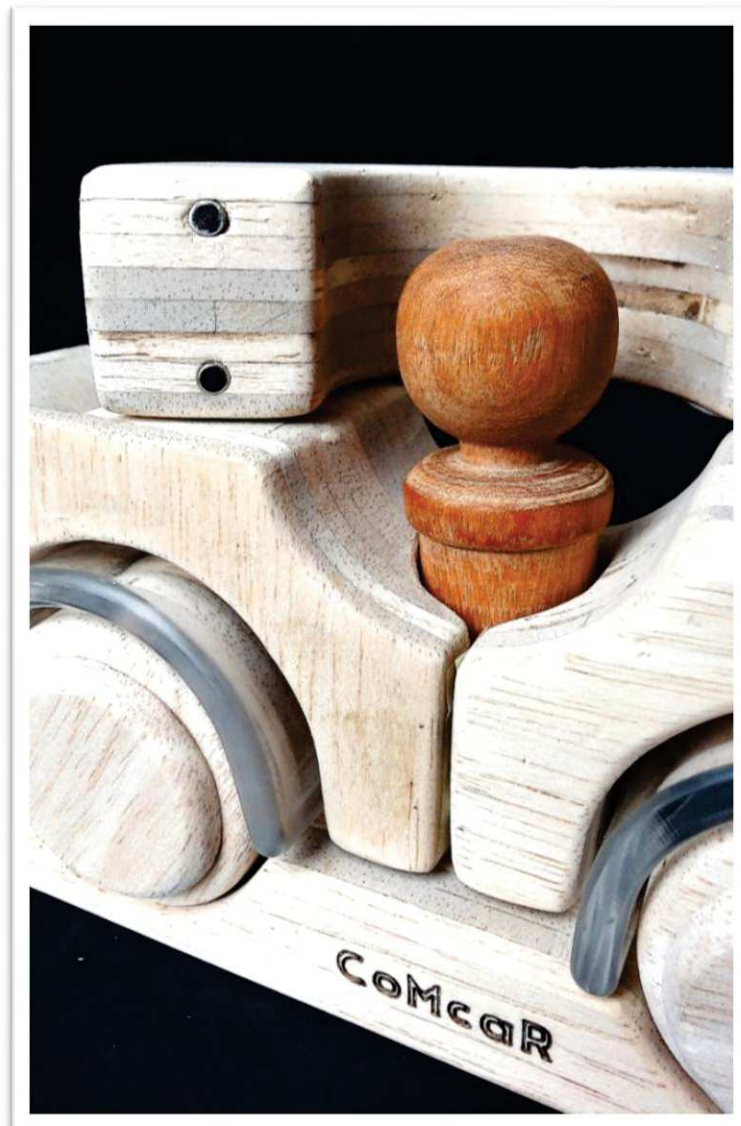
3.1.3 Detalles constructivos y mecanismos

Ninguna de las piezas fabricadas tiene mecanismos o ensambles complejos, se diseñó cuidando la simplicidad desde la producción del objeto, hasta la selección de los materiales.



Fotografía 51 *Vista de las 13 piezas del material*

Fuente: El Autor (2016).



Fotografía 52 *Detalles de las 13 piezas del material*

Fuente: El Autor (2016)



Fotografía 53 *Secuencia de encaje del material, parte inferior.*

Fuente: El Autor (2016)



Fotografía 54 *Pieza eje central*

Fuente: El Autor (2016).



Fotografía 55 *Detalle de imán sobre pin hexagonal.*

Fuente: El Autor (2016)



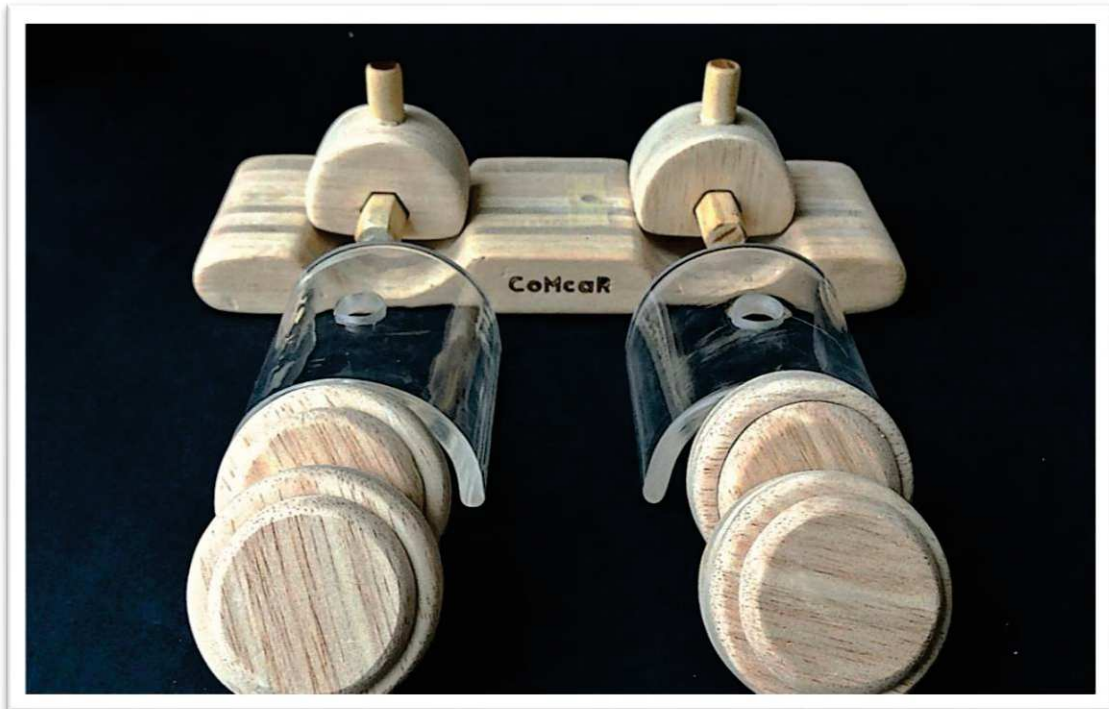
Fotografía 56 *Secuencia de armado de llantas.*
Fuente: El Autor (2016).



Fotografía 57 *Secuencia de armado de llantas.*
Fuente: El Autor (2016).



Fotografía 58 *Secuencia de armado de llantas.*
Fuente: El Autor (2016).



Fotografía 59 *Detalle de piezas*
Fuente: El Autor (2016)



Fotografía 60 *Detalle de parte de unión de chasis, orificio donde calza muñeco.*
Fuente: El Autor (2016).



3.1.4 Pruebas y refinamientos

Tamara Silva (2016), profesora guía Montessori y experta en el tema, asegura que el amor a la belleza, a lo estético están inmerso dentro del material didáctico, en entrevista realizada personalmente, comenta y da observaciones sobre el material presentado:

Realmente no he encontrado uno así, son muy pocos los materiales, que tienen toda esta creatividad, en una cosa hermosa. Está cumpliendo todo lo que necesita el material Montessori: Hermoso, a tamaño de niño, fácil de transportar, que no llame la atención sus colores, sino que realmente se concentre, en hacer un producto con cada pieza y que lo va a lograr, porque no está difícil de armarlo.



Fotografía 61 *Entrevista a Tamara Silva*
Fuente: El Autor (2016)



Fotografía 62 *Tamara Silva observando el material*
Fuente: Autor (2016).

En la actividad de encajar y unir las piezas con los imanes, la denominó como un mecanismo innovador; “*produce un sonido interesante para el niño, llamando*



su atención” (Silva, 2016), haciendo interesante la exploración y creando un punto de concentración.



Fotografía 63 *Tamara Silva encajando las piezas*
Fuente: Autor (2016).

Además Tamara Silva (2016) recalcó:

Es un auto que llama la atención al niño, es estéticamente muy bonito, tiene mucho de Montessori por no tener colores llamativos (...) El auto tiene un color muy tranquilo, color pastel, que Montessori aconseja para la edad de los niños de 1 a 4 años de edad.

Va a estar muy entretenido, porque tiene un objeto para armar; un carro, que los niños no saben cómo es y prácticamente ya tiene noción de cómo es un auto

Con este comentario queda entendido que el objeto comunica de una forma sencilla y fácil, sus partes y actividades que se deben desarrollar para su armado.



Fotografía 64 *Tamara Silva observando los bocetos*
Fuente: Autor (2016).

No son una mezcla de colores que confunden, la utilización de los tintes de color que te permiten ser una cosa más manual al momento de aplicarlos y que se ve la veta de la madera, es como más natural, es más económico y ecológico (Silva, 2016).

Concluyendo que se debe mantener los colores de madera natural, con tintes naturales. Porque el material debe ser limpio sin que el color distraiga al niño del objetivo que es el ejercicio de sus habilidades viso - motrices.



Fotografía 65 *Tamara Silva observando el uso del acrílico en el material didáctico*
Fuente: Autor (2016).



En cuanto al uso del acrílico Silva (2016) comentó:

Sus dimensiones es una parte robusta, concisa, gruesas, el color tampoco le quita, lo que él quiere es construir un auto, lo que queremos es que él sepa las piezas que tiene, tú le vas a decir cómo hay que construir y él lo va a hacer.

Este comentario ayuda a definir que el espesor del acrílico es correcto y que es una material estético y elegante. Por otro lado, el hecho de mantener el acrílico transparente y no causar ruido visual con colores distractores, aporta para que se mantenga la línea de transparencias.

La misma lista de requerimientos para obtener la calificación del producto fue medida en este caso. Descubriendo que se observa una gran mejora en cada punto de los requerimientos, por la calificación que se le dio a cada una de ellas. Esto determina que se ha logrado desarrollar un producto con mejor diseño, único e innovador, cumpliendo con la metodología Montessori y tiene la capacidad de estimular a los niños con objetos funcionales y estéticos.

3.2 Validación final:

3.2.1 Requerimientos del comitente

- **Encuestas a comitente y usuarios indirectos:**

Se realizaron encuestas para definir si el Bambino COMCAR cumple con los requerimientos de diseño, necesidades del usuario y con parámetros del material Montessori, que permiten validar y obtener una respuesta clara de la voz de las profesoras y padres de familia que pertenecen al entorno de El Jardín de Montessori. (Formato de la encuesta véase en Anexo 1).



Resultados de la encuesta a los padres de familia y profesoras

Tabla 8
Resultados de la encuesta

Preguntas	Respuestas			Porcentaje		
	1	2	3	1	2	3
1. ¿Cree usted que el diseño de los juguetes que se presenta son adecuados a la educación Montessori?	15	0	0	100%	0%	0%
2. ¿Considera usted que el juguete presentado desarrolla la viso motricidad de los niños?	0	0	15	0%	0%	100%
3. ¿Cree usted que el objeto presentado es de fácil manejo para el niño?	7	4	4	47%	27%	27%
4. ¿Considera las piezas dentro del objeto son las suficientes?	15	0	0	100%	0%	0%
5. ¿Considera usted que para el niño es atractivo el material didáctico?	0	0	15	0%	0%	100%
6. ¿Cree que los colores son los adecuados?	15	0	0	100%	0%	0%
7. ¿Considera que el tamaño del material esta adecuado para las dimensiones del niño?	15	0	0	100%	0%	0%
8. ¿Es diferente a los juguetes que manejan dentro del sistema Montessori?	15	0	0	100%	0%	0%
9. ¿Aplicaría usted el juguete presentado en el sistema Montessori?	15	0	0	100%	0%	0%

Fuente: El Autor (2016)

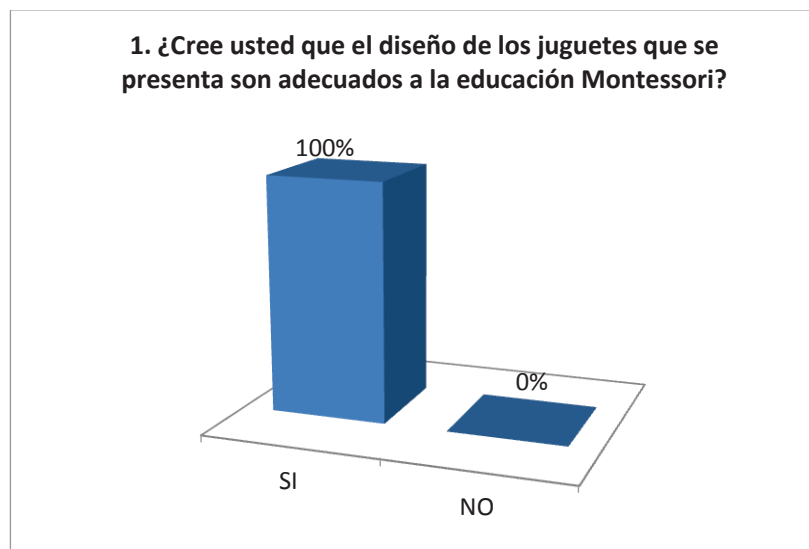


Gráfico 1 Resultado encuesta comitente, pregunta No. 1
Fuente: El Autor (2016)



Los 15 participantes de la encuesta afirmaron que el material presentado si cumple con las características necesarias para ser considerado acorde a la filosofía y modelo educativo propuesto por María Montessori, lo cual marca un comienzo favorable en este proceso de validación de resultados, ya que quienes fueron encuestados cuentan con conocimientos y experiencia en la aplicación del método Montessori.

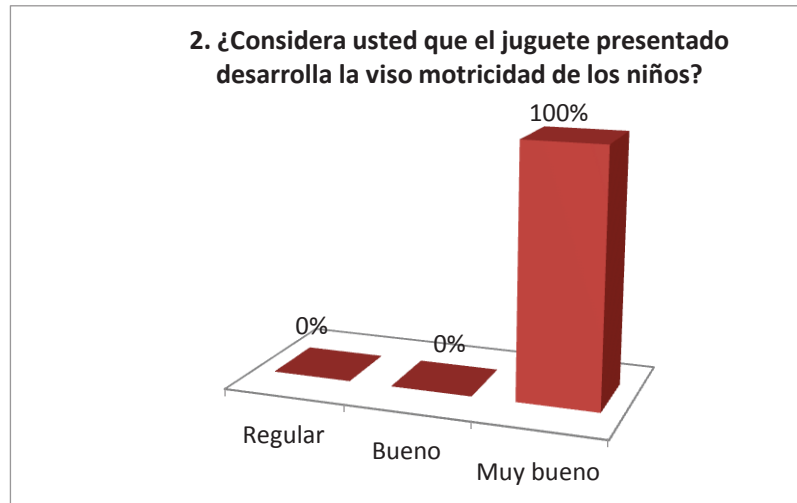


Gráfico 2 *Resultado encuesta comitente, pregunta No. 2*
Fuente: El Autor (2016)

De igual manera, el 100% de los participantes de la encuesta afirmó que el juguete desarrolla las habilidades viso - motrices de los niños de 2 a 4 años, al dar a esta posibilidad una ponderación de “Muy bueno”. Esta pregunta era clave ya que la funcionalidad del material es una de las principales características sobre las que se pensó para diseñarlo, por lo tanto, se está evidenciando que se cumple con este objetivo.

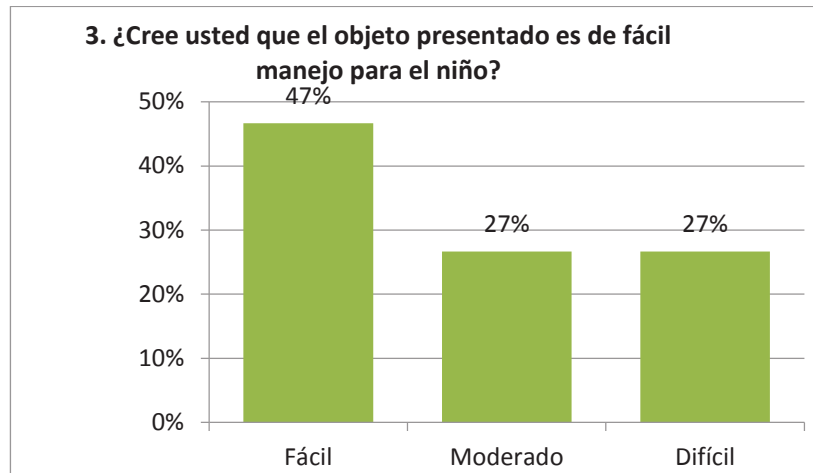


Gráfico 3 Resultado encuesta comitente, pregunta No. 3
Fuente: El Autor (2016)

Siete encuestados manifestaron que es de fácil manejo, correspondiente a casi la mitad de las personas que fueron parte de este proceso de investigación, frente a cuatro personas que estuvieron de acuerdo en que la dificultad del manejo del Bambino COMCAR es moderada, correspondiendo a un 27%, igual al porcentaje de quienes afirmaron que su manipulación es difícil.

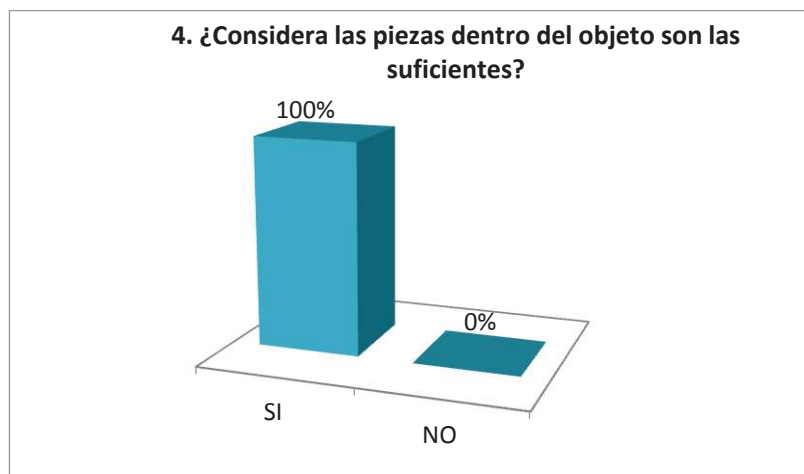


Gráfico 4 Resultado encuesta comitente, pregunta No. 4
Fuente: El Autor (2016)

El total de encuestados estuvo de acuerdo en que la cantidad de piezas del dispositivo son las suficientes. Esta respuesta avala la propuesta de diseño en la que se determinó que 13 piezas constituirían la cantidad pertinente según el grado de dificultad que presenta el juguete, acorde a las capacidades de los niños de 2 a 4 años, para quienes está dirigido este material.

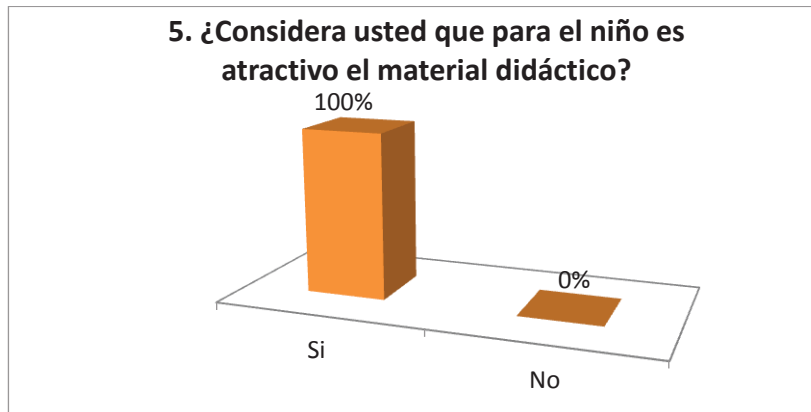


Gráfico 5 Resultado encuesta comitente, pregunta No. 5
Fuente: El Autor (2016)

Otro resultado alentador dentro de este proceso investigativo es el que arrojó esta pregunta, los 15 encuestados afirmaron que es si es atractivo para los niños. Se cumple así otro objetivo del diseño del Bambino COMCAR, de que además de ser un material funcional sea atractivo a la vista y produzca en el usuario el deseo de manipularlo, en definitiva, de jugar con él.

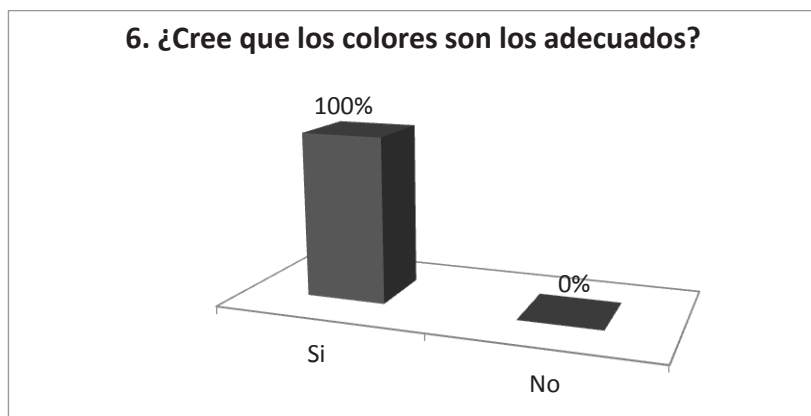


Gráfico 6 Resultado encuesta comitente, pregunta No. 6
Fuente: El Autor (2016)

Todos los encuestados reconocieron que los colores empleados para el material si son los adecuados, lo que quiere decir que el detalle en este aspecto también potencialmente será agradable al usuario, pero, sobre todo, es fiel al diseño de los materiales correspondientes al Método Montessori.

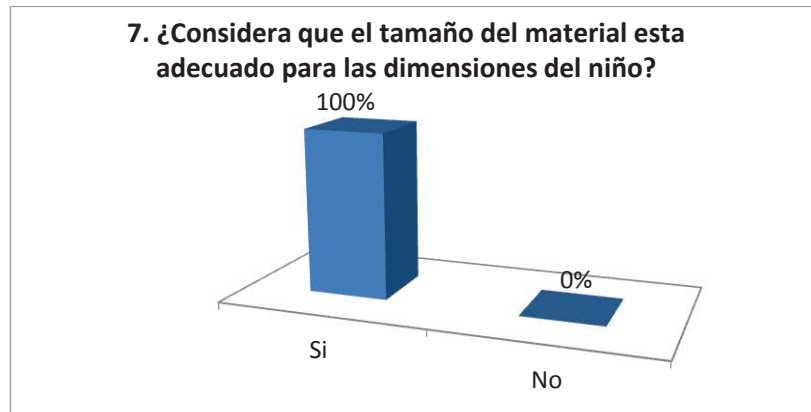


Gráfico 7 Resultado encuesta comitente, pregunta No. 7
Fuente: El Autor (2016)

Parte el proceso de investigación para el diseño del juguete Bambino COMCAR fueron las mediciones antropométricas, la confirmación del total de los encuestados de que el tamaño es el adecuado para los niños de 2 a 4 años, responde a la eficacia de la ejecución de estas mediciones.

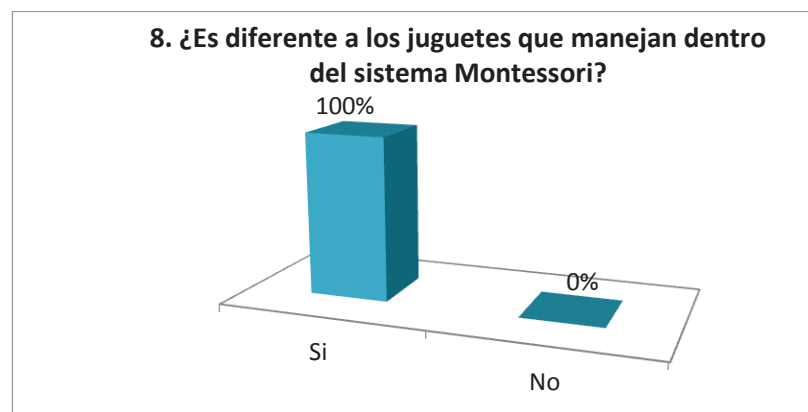


Gráfico 8 Resultado encuesta comitente, pregunta No. 8
Fuente: El Autor (2016)

Por otro lado, con esta pregunta se confirma que el material didáctico diseñado en el presente proyecto es innovador, ya que los 15 encuestados manifestaron que es diferente al resto de juguetes con que se cuenta dentro del sistema Montessori.

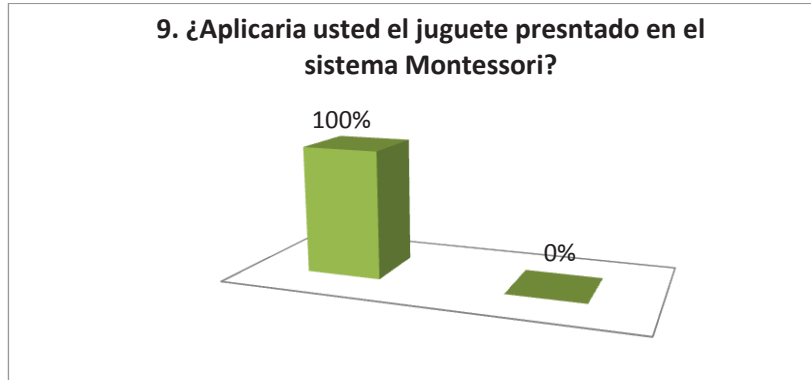


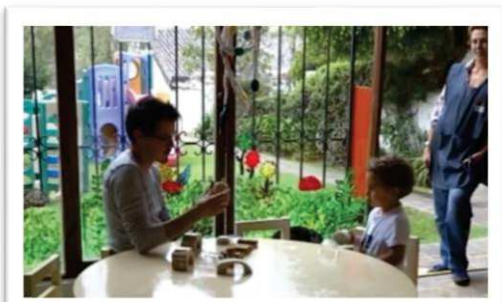
Gráfico 9 Resultado encuesta comitente, pregunta No. 9
Fuente: El Autor (2016)

A esta pregunta, también los 15 encuestados afirmaron que si aplicarían, es decir, utilizarían el juguete presentado en el sistema Montessori.

Como se aprecia, las cifras que se reflejan en las encuestas realizadas a los usuarios indirectos como maestras y padres de familia, acerca de la apreciación que tienen del material didáctico dentro del espacio educativo, fue positiva y la respuesta al funcionamiento de los elementos dentro del diseño también.

- **Validación necesidades de los usuarios:**

Para este paso se encuestó a 10 niños de El Jardín de Montessori, quienes fueron respondiendo las cuatro preguntas que integra su encuesta con el apoyo de las guías (Formato de encuesta véase como Anexo 2):



Fotografía 66 Validación de los usuarios

Fuente: El Autor (2016)



Resultados de la encuesta a los usuarios

Tabla 9

Resumen de resultados encuestas a usuarios

Preguntas	Respuestas			Porcentaje		
	1	2	3	1	2	3
1. ¿Te gustan los colores del auto?	10	0		100%	0%	
2. ¿Estuvo fácil armarlo?	8	2		80%	20%	
3. ¿Te gusto la forma del auto?	10	0		100%	0%	
4. ¿Te divertiste con el material?	10	0		100%	0%	

Fuente: El Autor (2016)

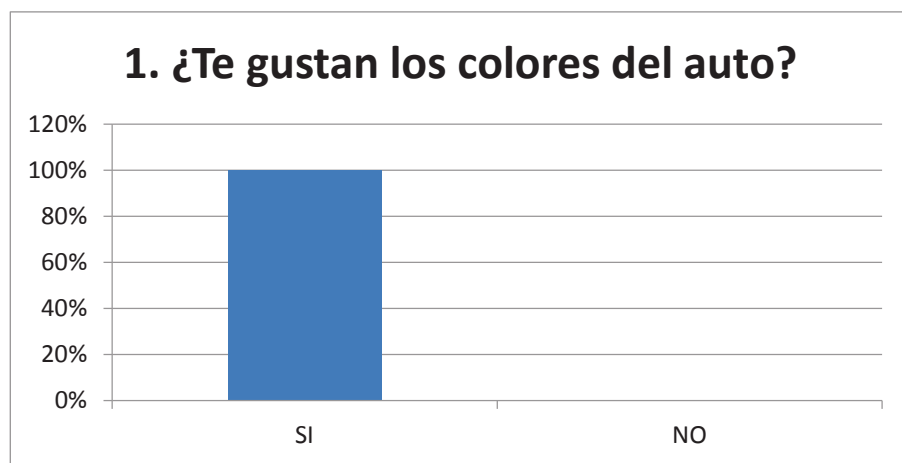


Gráfico 10 Resultado encuesta usuario, pregunta No. 1

Fuente: El Autor (2016)

A los diez niños les gustaron los colores del auto, coincidiendo con los resultados obtenidos de la encuesta a los guías Montessori.

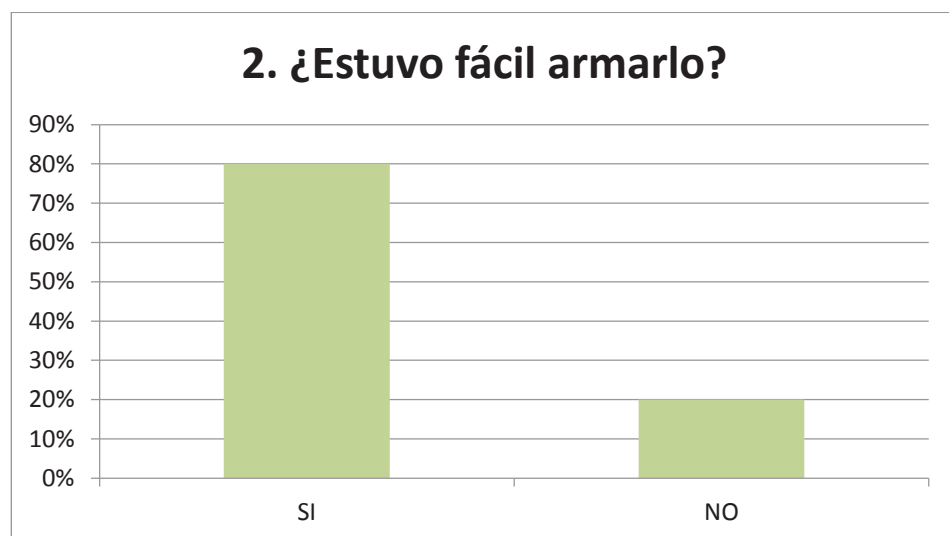


Gráfico 11 Resultado encuesta usuario, pregunta No. 2

Fuente: El Autor (2016)



Al total de niños encuestados les pareció fácil armar el juguete, contrastando con la encuesta aplicada a los adultos en la cual sólo al 47% les resultaba fácil de armar corroborando este resultado; mientras que al 27% le pareció difícil manejarlo.

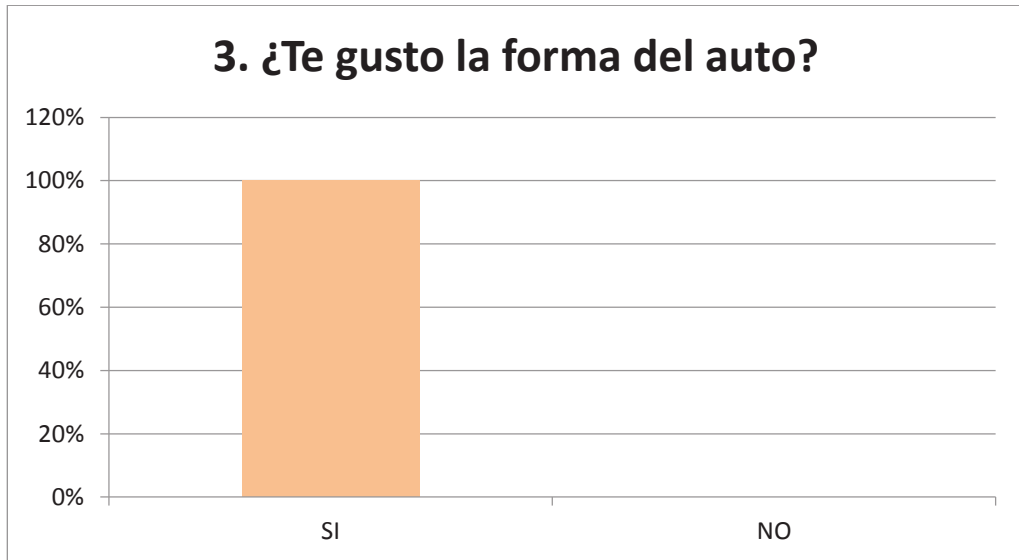


Gráfico 12 Resultado encuesta usuario, pregunta No. 3
Fuente: El Autor (2016)

Al total de niños encuestados les gustó el Bambino COMCAR e igual porcentaje se obtuvo en cuanto a si se divertieron con el material, todos lo hicieron.

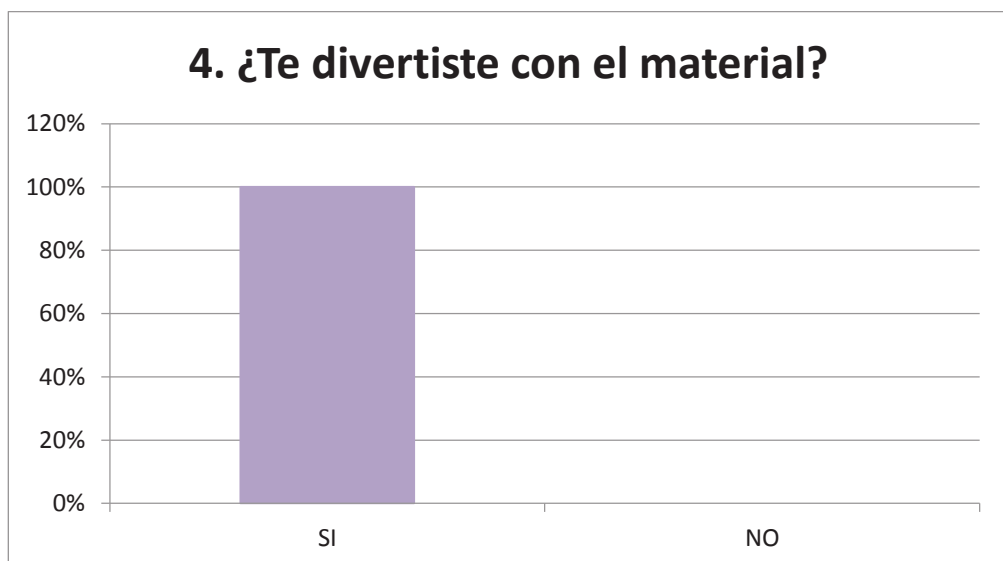


Gráfico 13 Resultado encuesta usuario, pregunta No. 4
Fuente: El Autor (2016)



El resultado obtenido en las preguntas 3 y 4 confirman los resultados alcanzados en la pregunta 5, de la encuesta realizada a los expertos, en cuyo caso el 100% también consideró que el juguete sería atractivo para los niños.

3.2.2 Requerimientos de los usuarios

- **Confrontación con las necesidades de los usuarios:**

Se dispuso a llenar la tabla del árbol de necesidades, extraídas al principio en etapas tempranas del proyecto, para poder comparar si existieron mejoras en el objeto. Por lo que se compararon las dos tablas y se extrajo un resultado gráfico favorable.

Tablas comparativas de desarrollo lista de necesidades entre modelo de prueba versus producto final:

Modelo de prueba:

Tabla 10
Validación de modelo de prueba lista necesidades del usuario

Necesidades del Usuario	¿Aprueba o se acerca al objetivo?
Amor por lo estético lo puro, lo limpio	3
Aprender a construir	3
Observar figuras y encaje de elementos	3
Ejercitación motricidad fina y gruesa	3
Fácil de usar	2
Fácil de entender	2
Llamativo	4
Materiales naturales	3
Seguro	5

Fuente: El Autor (2016)



Producto final:

Tabla 11
Validación de producto final lista de necesidades del usuario.

Necesidades del Usuario	¿Aprueba o se acerca al objetivo?
Amor por lo estético lo puro, lo limpio.	5
Aprender a construir.	5
Observar figuras y encaje de elementos.	4
Ejercitación motricidad fina y gruesa.	5
Fácil de usar.	5
Fácil de entender.	4
Llamativo.	5
Materiales naturales.	5
Seguro.	5

Fuente: El Autor (2016)

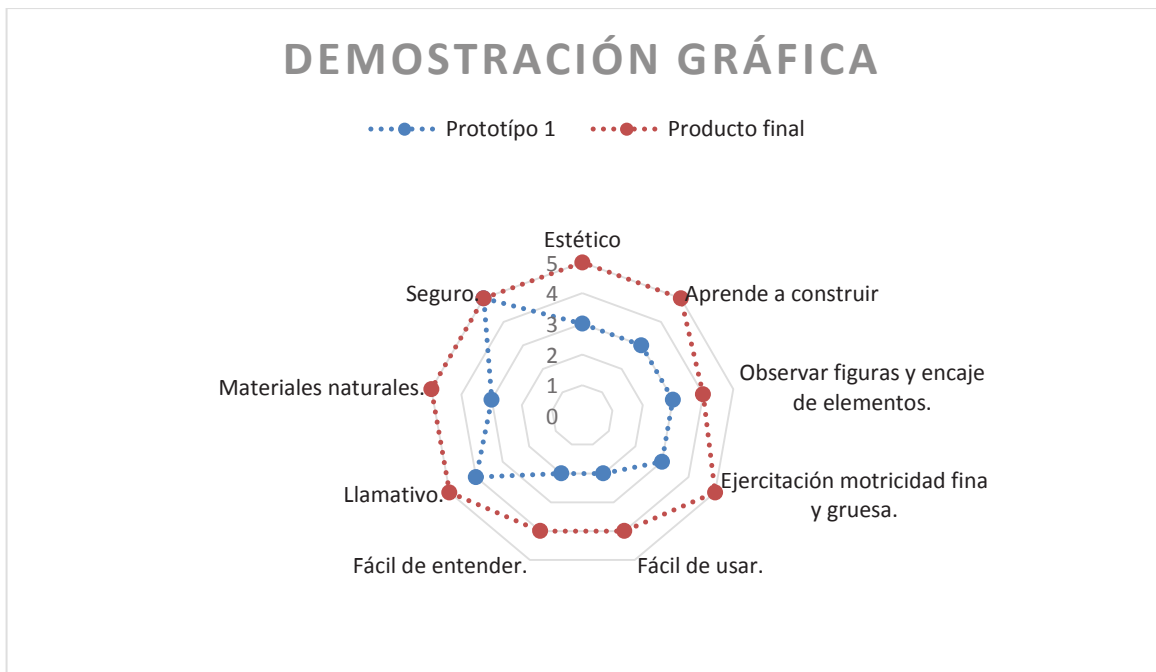


Figura 37 Demostración gráfica comparativa.

Fuente: Autor (2016).



3.3 Costos del proyecto:

Los cálculos presentados a continuación en los cuadros, son exclusivamente los costos para hacer el modelo prototipo de una unidad.

3.3.1 Costos de diseño

Tabla 12
Costos de diseño

COSTOS DE PRODUCCION								
COSTO DE DISEÑO DEL PRODUCTO								
Costo del diseñador	Diseño del Producto	HORAS UTILIZA	240	\$	4,17	COSTOS X HORA		
	Planos Constructivos							
	Prototipo del Diseño							
								\$ 1.000,00
MATERIA PRIMA								
MATERIAL	CLASE DE MATERIA	CANTIDAD UTILIZADA	MEDIDA	CANTIDAD COMPRADA	COSTO MATERIAL	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL	TOTAL
Madera	Pino/Laurel	(0,4*15* 0,15)	cm	150	\$ 15,00	\$ 5,00		
Madera Cilíndrica	Pino/Laurel	0,08	cm	60	\$ 1,50	\$ 0,03		
Imanes	Circulares	26	unidad	26	\$ 3,90	\$ 3,90		
Acrílico	Transparente 7mm	120	cmts	27	\$ 10,00	\$ 2,25		
Tintes	A base de agua	250	cc	3	\$ 8,25	\$ 4,13		
Varnis	Para madera de Agua	*1/3	ltro	1	\$ 10,00	\$ 3,33		
Subtotal de Materiales							\$ 18,63	
MANO DE OBRA								
MANO DE OBRA	CLASE DE MATERIA	CANTIDAD UTILIZADA	MEDIDA	CANTIDAD COMPRADA	COSTO MATERIAL	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL	TOTAL
Cortes de la Madera	Laser			15	\$ 0,40			
Torno	Muñeco			1	\$ 1,00			
Corte del Acrílico				2	\$ 5,00			
Taladro de Banco				1	\$ 1,00			
Subtotal de Materiales							\$ 7,40	
MATERIALES INDIRECTOS								
MATERIALES INDIRECTOS	CLASE DE MATERIA	CANTIDAD UTILIZADA	MEDIDA	CANTIDAD COMPRADA	COSTO MATERIAL	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL	TOTAL
Lijas	150-250-400-600-1000	2,5	unidad	5	\$ 0,30	\$ 0,75		
Goma de alta resistencia	UHU	15,8	gr.	3	\$ 3,50	\$ 0,66		
Pega	250		gr.	1	\$ 0,94	\$ 0,10		
Masking	Automotriz	*1/5	mtros	10	\$ 2,00	\$ 0,10		
Sellador	Para madera	946	c cubicos	1	\$ 5,00	\$ 0,18		
guapes	5			2	\$ 0,25	\$ 0,50		
Subtotal de Materiales							\$ 2,30	\$ 28,33
TOTAL DEL PRODUCTO								\$ 1.028,33



Fuente: El Autor (2016).

Punto de equilibrio:

Tabla 13
Punto de equilibrio

COSTOS FIJOS	1.026,03
PRECIO	28,33
COSTOS VARIABLES	2,30
PUNTO DE EQUILIBRIO	39,42
UTILIDADES	25,00

Fuente: El Autor (2016)

3.3.2 Costos de Producción

Tabla 14
Costos de Producción en escala

UNIDADES	VENTAS	COSTOS	UTILIDADES
5,00	141,65	1.037,53	-895,88
10,00	283,30	1.049,03	-765,73
15,00	424,95	1.060,53	-635,58
20,00	566,60	1.072,03	-505,43
25,00	708,25	1.083,53	-375,28
30,00	849,90	1.095,03	-245,13
35,00	991,55	1.106,53	-114,98
39,42	1.116,69	1.116,69	0,00
40,00	1.133,20	1.118,03	15,17
45,00	1.274,85	1.129,53	145,32
50,00	1.416,50	1.141,03	275,47
55,00	1.558,15	1.152,53	405,62
60,00	1.699,80	1.164,03	535,77
65,00	1.841,45	1.175,53	665,92
70,00	1.983,10	1.187,03	796,07
75,00	2.124,75	1.198,53	926,22



Fuente: El Autor (2016).

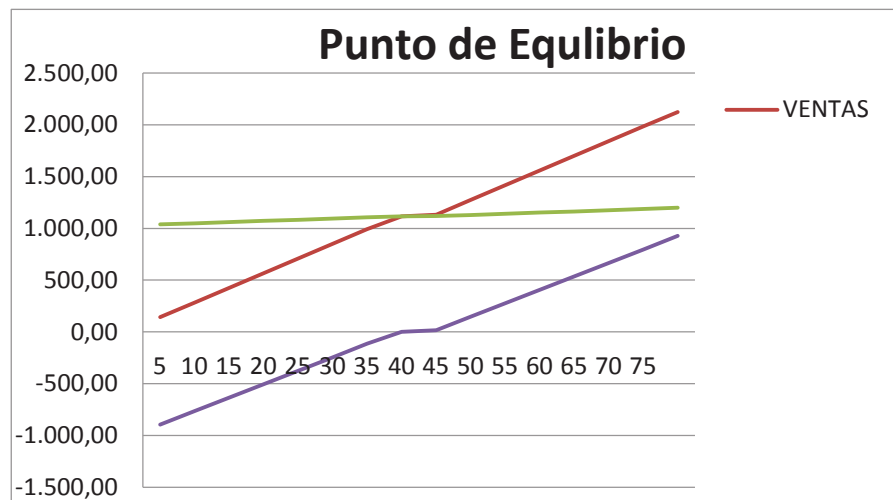


Gráfico 14 *Punto de equilibrio, costos*

Fuente: El Autor (2016)

- **Conclusiones de costos:**

Analizando los cuadros y los gráficos, el punto de equilibrio se alcanza cuando la cantidad a producir es de 39,42 unidades, es el sitio en el cual las unidades vendidas igualan a los costos, o sea que ni se gana ni se pierde. Pasado el punto de equilibrio, es decir, más allá de las 39 unidades se empieza a percibir utilidades.

Existen algunas variables para optimizar los costos y disminuir el valor del producto y el proyecto:

- Producción en serie: Mientras más producción se absorben los costos del producto y será menor el costo del producto.
- Tecnología industrializada: Los productos serían de mayor calidad, los procesos serían controlados y la producción se incrementaría.
- Mano de obra calificada: Las personas que trabajen el producto debe tener experiencia y ser expertos para mantener la calidad del mismo, tal como indican las especificaciones del diseño del producto y sus formas.
- Compra de materiales: Si se adquirieran en mayor volumen los costos generales disminuirían y el costo del proyecto variaría.



4. Conclusiones y recomendaciones

4.1 Conclusiones

Las conclusiones del proyecto son positivas, después de pasar por todas las fases, la vinculación con los niños, con las maestras del El Jardín Montessori y su entorno; y con la producción del material didáctico.

Al validar los resultados con las guías, los padres de familia, los niños, su desarrollo y su alto grado de estimulación al jugar con el material propuesto se concluye que si existe un desarrollo correcto de la actividad de ensamblaje y uniones, el manejo y la coordinación coherente entre las piezas; colores pasteles que brindan un estado sensorial armónico, con el objetivo de reforzar e inducir al desarrollo de la actividad, la conclusión que dan los expertos es de que cumple como material didáctico para los niños y que cumple con lo señalado en el sistema Montessori.

En este sentido cabe añadir las palabras de Tamara Silva (2016)

Este producto tiene mucho de Montessori, por el mismo hecho de que es de color natural, es con fibras naturales y no es un juguete plástico, producido por Fisher Price, que todo lo hacen en serie y que tienen los mismos terminados, aquí juega mucho la creatividad de **los imanes**, al momento de unirse, **el sonido de la unión** que hace que el niño tenga un punto de interés y de concentración, por eso digo que este producto si es muy Montessori.

Se evidencia así el cumplimiento de los objetivos planteados para el proyecto y las demandas del comitente, con el planteamiento de material didáctico que permite desarrollar las habilidades visos motrices en los niños, haciendo del producto diseñado un material innovador, de bajo costo y producido dentro del Ecuador.

La parte que se relaciona con los imanes, se cree que es una parte innovadora, ya que el sonido en contacto con los imanes, crea que la parte auditiva del niño sea estimulada también, se crea un punto de interés y de concentración que es lo educativo, ejercitar sus habilidades.

4.2 Recomendaciones

- Se recomienda que se mantenga cerca de los niños, a la altura y disponibilidad adecuada, que su manejo sea independiente y con el máximo grado de diversión posible. La enseñanza del material didáctico



debe ser guiado con movimientos gestuales, siendo importante evitar la utilización de palabras para la explicación del mismo.

- Para que el proyecto sea viable y cumpla con los requerimientos de producción nacional, se recomienda la coordinación con centros sociales de apoyo a la juventud, como el Centro del muchacho trabajador, para la producción y el beneficio de un sector vulnerable de la sociedad local; creando productos económicamente convenientes para el mercado ecuatoriano. Si se toma en cuenta esta recomendación, se sugiere supervisar los trabajos realizados dentro del Centro para que se logren obtener procesos eficientes, excelente calidad y detalles de diseño que aporten a resaltar final del producto. De esta forma se pretende expandir el conocimiento de las personas del lugar para conseguir un producto competitivo.
- El contar con herramientas útiles de tecnología avanzada en la producción dentro de la Universidad Católica sería un gran apoyo a los estudiantes y la comunidad universitaria en general para el desarrollo de las ideas creativas de los diseñadores de productos, a la vez que se impulsaría la investigación de procesos, materiales, entre otras tecnologías que apoyen a la integración de recursos educativos y profesionales de investigación, desarrollo de proyectos (I+D) para la innovación. Dotar a la Universidad de este tipo de instrumentos significaría un esfuerzo que redundaría en la optimización de la formación de los estudiantes como profesionales de mayor campo educativo y con más posibilidades de servir más y mejor a nuestra sociedad, uno de los postulados que rigen la educación que se nos imparte a en las aulas a lo largo de toda la carrera.
- La creación de talleres especializados, laboratorios de diseño y de ergonomía, son necesarios para la estimulación de los proyectos de diseño, por lo que se recomienda el impulso de herramientas tecnológicas, espacios propios dispuesto para la expansión de la creatividad, el análisis y la producción de propuestas de diferente escala proyectual: *Knowing by doing*.



- El trabajo interdisciplinario con otras ramas como la ingeniería, el diseño, laboratorios de investigación entre universidades y con la conexión con empresas del medio se determina como otra vía de optimización profesional ya que forjan los conocimientos para entender los proyectos desde varios puntos de vista, que complementan los valores y fortalezas de cada una de las entidades, haciendo conocer el valor agregado que aporta el diseño a las empresas, al campo de las industrias y la producción nacional. Por esto se recomienda motivar la generación de convenios y alianzas con otras instituciones educativas y empresas del ramo para que este intercambio de conocimientos sea una realidad.
- Fomentar el conocimiento del diseño por medio de concursos y eventos donde se potencien el carácter creativo de esta área de conocimiento, esta recomendación también es viable a través del establecimiento de relaciones y alianzas con las entidades ya mencionadas.

Bibliografía:

- Amazon.es (s.f.) Consultado en: https://www.amazon.es/Janod-J05217-Kit-magneticotaxi/dp/B00VBNTUTM/ref=sr_1_204?s=toys&ie=UTF8&qid=1466227638&sr=1-204&keywords=Janod. Fecha de ingreso a la página: 25/10/2015.
- Asociación Latinoamericana de QDF. (s.f.). Blitz QFD. Consultado en: http://www.qfdlat.com/Herramientas_QFD/herramientas_qfd.html#BlitzQFD. Fecha de ingreso a la página: 26/10/2015
- Beard, R. (1971). *Psicología evolutiva de Piaget*. Buenos Aires: Kapelusz.
- Cabero, J. (2001), *Tecnología Educativa, Diseño y Utilización de Medios para la Enseñanza*. España: Paidós
- Bravo, D. (2009). *Desarrollo de la Creatividad en la Escuela*. Países Bajos: Ed. Editorama S.A. Consultado en: <http://www.ceducar.info/CEDUCAR/recursos/biblioteca%20online/Volumen%2044/HTML/files/assets/basic-html/page50.html>. 14/09/2015
- Canale, G. (2014), *Materialoteca: perfil ambiental de materiales*. Argentina: Uptitud, Género creativo.



- Carballal Pérez, A. y Serrano, M. (2000-2013) *Importancia del juego en la infancia*. Consultado en: <http://www.guiainfantil.com/educacion/juegosinfancia.htm>
<http://educacion.gob.ec/tips-de-uso/>. 10/03/2016
- Chateau, J. (1959). *Les grands pédagogues "Los grandes pedagogos"*. París: Fondo de cultura económica México- Buenos Aires.
- Cross N. (2008), *Engineering Design Methods: Strategies for Product Design*, 4^a edition. UK John Wiley and Sons, Chichester, pág. 12-170.
- Cuervo, O. (s.f.). Herramientas de ecodiseño: Matriz MET y Rueda de LiDs. Consultado en: <http://es.slideshare.net/ocande/herramientas-de-ecodiseo-matriz-met-copiarueda-lids> Fecha de ingreso a la página: 26/10/2015
- Delval, J. (1991). *Crear y pensar: La construcción del conocimiento en la escuela*. Madrid: Paidós.
- Donald, N. (1990). *La psicología de los objetos cotidiano*. Madrid: Editorial NEREA.
- Donald, N. (2004). *Emotional Design, why we love or hate everyday things, Diseño emocional, porque amamos u odiamos los objetos cotidianos*. New York: Basic Books.
- Equilibrium Blog sobre bienestar (2011) *Teoría de Piaget sobre la etapa pre operacional*. Consultado en: <http://documentos.senplades.gob.ec/Plan%20Nacional%20Buen%20Vivir%202013-2017.pdf> Fecha de ingreso a la página: 23/09/2015.
- Guía infantil (s.f). El desarrollo de la creatividad de los niños. Consultado en: <http://www.guiainfantil.com/articulos/educacion/motivacion/el-desarrollo-de-la-creatividad-de-los-ninos/> . Fecha de ingreso a la página: 25/10/2015
- Flores, R. (1994). *Hacia una pedagogía del conocimiento*. Santafé de Bogotá: Editorial McGraw-Hill.
- Franky, J. (2015) *El acto de Diseñar... entre otras quijotadas*. Quito; Centro de Publicaciones Pontifica Universidad Católica del Ecuador.
- Heskett, J. (1985). *Breve historia del diseño industrial*. Barcelona: Ediciones Sarbal.
- INEN. (2013). *Seguridad de los juguetes. Parte 1, Propiedades mecánicas y físicas*.



Instituto Nacional de Tecnología Industrial, Centro de Diseño Industrial. INTI, (2012). *Guía de buenas prácticas de Diseño. Herramienta para la gestión del diseño y desarrollo de productos*. Buenos Aires: Instituto Nacional de Tecnología Industrial.

ISO. (s.f.). Consultado en:

http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=21197 Fecha de ingreso a la página: 30/10/15

Izaura, U. (2010), Maestría en Ciencias de la Educación, Disciplina Historia de la Educación, Paraguay, Universidad Técnica de Comercialización y Desarrollo.

Jewel, N.(2015). Futuristic Nimbus E-Car is a cute hybrid micro bus perfect for the eco conscious...Consultado en: <http://inhabitat.com/futuristic-nimbus-e-car-is-a-cute-hybrid-microbus-perfect-for-the-eco-conscious-road-warrior/nimbus-e-car-hybrid-microbus-3/>. Fecha de ingreso a la página: 06/11/2015.

Landívar, A. (2012). *Neuro Educación, Educación para jóvenes bajo la lupa de María Montessori*. Argentina: Editorial Brujas.

Navarro, R. (1966). *De la versión española, Metodología didáctica*. Madrid: Edicioens Rialp S.A.

Mordoh, E. (2013). *El acto del juego: La responsabilidad subjetiva en la infancia*. Buenos Aires: Letra Viva

OECD European Communities, traducción por el gobierno regional de Madrid (2007). *Manual de OSLO, Directrices para la recogida e interpretación de información relativa a innovación*. Madrid: Elecé Industria Gráfica, s.l.

Orem. R. (1971). *La teoría y el método Montessori en la actualidad*. Trad. López B. (1974) Buenos Aires: Editorial Paidós. Pág 5 – 79.

Osmond Ergonomics (s.f). RULA - Rapid Upper Limb Assessment. Consultado en: <http://www.rula.co.uk/index.html>. Fecha de ingreso a la página: 06/11/2015



Plaza Toy (s.f). Arcoiris waldorf. Consultado en:<http://plazatoy.com/385-arcoiris-grande.html>. Fecha de ingreso a la página: 12/09/2015

Psicoequilibrium.com. (s.f). Consultado en: <http://psicoequilibrium.com/ca/consells/16-teoria-de-piaget-sobre-la-etapa-preoperacional..> Fecha de ingreso a la página: 01/12/16

Rogers, C. (1986), *Libertad y creatividad en educación en la década de los ochenta*. Buenos Aires: Paidós Educador.

Rodgers P. y Milton A. (2011). *Product Design, Diseño de productos*. Londres: Editorial Promopress.

SEMPLADES. (2013), Plan Nacional de Desarrollo / Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017, Quito: SEMPLADES.

THEMA, (1989), *Pedagogía y psicología infantil "El Lactante"*. Barcelona: Biblioteca practica para padres y educadores.

Titone, R. (1963). *Metodología didáctica*. Madrid: Ediciones RIALP, S.A

©UNESCO: Oficina Internacional de Educación, (s.f) Consultado en: 1999<http://www.ibe.unesco.org/sites/default/files/frobels.PDF>. 08/07/2016

Vigotsky L. (1986), *La imaginación y el arte en la infancia. Ensayo psicológico*. Madrid: Ediciones Akal, S.A.

Wobking, W. (1994), *Niños más inteligentes*. Trad. Pérez Galdós (2000).. Barcelona: RBA Libros, S.A.



Anexos:

Anexo 1

Formato de encuesta aplicada a los guías de El Jardín Montessori

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

ENCUESTA PARA VALIDAR: Tesis sobre "Sistema de sólidos encajables que permita desarrollar las habilidades viso motrices, en niños de 1 a 4 años de edad, en el "Jardín Montessori". Por favor completar las preguntas a continuación expuestas:

1. ¿Cree usted que el diseño de los juguetes que se presenta son adecuados a la educación Montessori?

Sí No

2. ¿Considera usted que el juguete presentado desarrolla la viso motricidad de los niños?

Regular Bueno Muy bueno

3. ¿Cree usted que el objeto presentado es de fácil manejo para el niño?

Fácil Moderado Difícil

4. ¿Considera que las piezas dentro del objeto son las suficientes?

Sí No

5. ¿Considera usted que para el niño es atractivo el material didáctico?

Regular Bueno Muy bueno

6. ¿Cree que los colores son los adecuados?

Regular Bueno Muy bueno

7. ¿Considera que el tamaño del material esta adecuado para las dimensiones del niño?

Sí No

8. ¿Es diferente a los juguetes que manejan dentro del sistema Montessori?



SI No

9. ¿Aplicaría usted el juguete presentado en el sistema Montessori?

Sí No

Recomendaciones: _____

_____ Muchas Gracias.



Anexo 3

Transcripción de Entrevista a Directora del Jardín Montessori:

Yo soy Catherine Guerrero directora del Jardín Montessori.

¿Cuánto tiempo llega aquí el Jardín?

El Jardín fue Fundado en el año de 1985 en octubre. Estamos ya cumpliendo 30 años. Ahh treinta Años!!

Nosotros estamos a cargo junto con Lorena la otra directora, cuatro años, porque Marisol que fue la otra fundadora, ya estaba realmente cansada, ya decidió jubilarse entonces vendió el jardín.

¿Hablando directamente con la metodología Montessori, en que consiste esta metodología?

*Esta metodología se basa en principios básicos, tenemos por ejemplo, en la libertad pero no es un libertinaje, no es dejar hacer al niño lo que él quiere, sino que es una libertad guiada con **orden, disciplina control**.*

*Lo que nosotros buscamos es que sean **independientes**, que ellos sean **autosuficientes**, de hecho María Montessori en una de sus clases, ella siempre les enseñaba el material con el que iban a trabajar los niños y una niña se le acercó y le dijo, María déjame hacer por mí misma. Que nos da eso? Nos da la pauta de que **los niños pueden trabajar por ellos mismos pero los adultos son los que los impedimos, que les creemos incapaces**.*



*Entonces esta es otra característica del método, que los niños vayan **trabajando solos**, que tengan la libertad, en que se basa esta libertad? Con escoger el material con el material que van a trabajar. Entonces en el aula Montessori, tú tienes diferentes rincones. El niño se acerca al rincón de vida práctica, donde el va a escoger hacer un jugo de mandarina, por decirte, o va a lustrar un zapato, o va a los bastidores de vestir y estas cosas le van a servir hasta cuando sea adulto, esto es lo que busca el método Montessori. Que ellos trabajen y sean independientes, siéntanse libres en actividades que a ellos les gusta hacer.*

¿Cuáles son las etapas del niño para que se desarrolle?

*María Montessori separó **las etapas del crecimiento del niño en cuatro etapas.***

*La primera es de los 0 a 3 años, la otra es de tres a seis, la otra de seis a doce y de doce a dieciocho cuando ya llega a ser adulto prácticamente, entonces **la básica es de cero a seis años**, donde el niño tiene la mente absorbente y todo lo que le demos a él, lo va a **captar, a absorber, absorber, absorber** y le va a servir para toda la vida. Yo pienso que esta etapa es la principal, de cero a seis años, es por es que el Jardín Montessori, nosotros tenemos a los niños, desde el **año y medio** trabajando, hasta los **cuatro años, es la edad donde ellos han podido captar todo**, en cuanto a los sentidos, su capacidad sensorial desarrollado, ellos entienden todo, entonces, los primeros años son fundamentales en la vida de un Ser Humano.*

¿Para esto si tienen materiales didácticos especializados?

*Claro, Mira, el material Montessori, **tu no encuentras aquí**, realmente en país es muy difícil encontrarlo, **nosotros importamos**, porque es te método se usa*



*mucho en Europa, Estados Unidos. En Europa, en todos los países aplican el método Montessori, de hecho María Montessori nació en Italia y murió en Holanda, ella también llevo su método a Estados Unidos, a la India Japón y todos estos países trabajan con este método. Lamentablemente, aquí en el Ecuador no encuentras tu este material. Todo el material está diseñado, para que el niño desarrollen su capacidad y lo hagan por ellos mismos, por decirte una Torre Rosa, Es un material sensorial, consiste en el que los niños van a armar una torre y van a empezar a poner el cubo más grande y luego al final ponen el pequeñito, entonces ellos solitos se van a dar cuenta, si estuvo mal armada, porque tienen **control de error** todos los materiales.*

¿Cuál es este control de error?

*Por ejemplo, un niño puso la grande, la más pequeña, luego la mediana, la torre no se va a armar bien. Entonces el solito se va a dar cuenta que algo está mal. Va a volver a desarmar, va a volver a armar la torre, hasta conseguir que quede bien. O ponte la escalera café, los niños van a armar de lo más largo, a lo más pequeño, entonces van armando así, **ellos mismo se van dando cuenta del error si algo hicieron mal**, o los cubos, o los cilindros, todo eso tiene control de error.*

¿Cada uno de los materiales tiene su etapa para los niños?

Claro, los niños que tienen año y medio trabajan en el área Montessori de abajo, que es el material diseñados para la edad de ellos, por decirte, tenemos un bastidor de vestir, pero más fácil, los niños de tres años ya llegan a subir a la aula grande Montessori. Es de acuerdo a la edad o a la dificultad, cada vez vamos poniendo más dificultad y los niños van haciendo. Por ejemplo, Pili que es la Guía Montessori, ella no va a sacar de una todos los materiales, sino que va a sacar



*poco a poco y así los niños van a aprender a manejar todo el material y cuando Pili saca el nuevo material, también ellos van a saber, porque tiene una secuencia el material. Tu de una no le vas a poner a un niño a escribir, sino que es un proceso en el que va a empezar con el alfabeto móvil, con las letras de una en una, para luego empezar a formar las silabas, **todo es un proceso.***

¿Qué etapas de desarrollo interviene después de la edad de los cero a los tres años?

*De tres a seis años trabajan con el mismo material pero **más avanzado**, por ejemplo acá ya tenemos el balcón de ciencia, donde los niños van a coger el **mapa real** de América por decirte, ellos con la lupa van a ver países y Pili les va a explicar el nombre de cada país por ejemplo Canadá, Estados Unidos y **así ellos se van grabando todo.***

*Otra de las características del método Montessori, es que todos los materiales son reales, ósea tú no puedes trabajar con cosas de fantasía, nada de eso, entonces animales en fotos reales, o por decirte si vamos a trabajar en las bocales, en el rincón del lenguaje, Pili va a sacar una olla y les va a indicar, “esta es la Olla y empieza con O”. Entonces vamos trabajando **con material concreto, material real.***

¿Cuáles son las habilidades que desarrolla el niño?

*Como te decía, el niño **aprende a ser autosuficiente, independiente, observador, explorador.** Una característica importantísima es que el Método tiene es la **Observación.** Nosotros a través de la observación logramos muchísimo en el niño. Hay niños más aptos para la música, por decirte, que les encanta los instrumentos musicales, entonces eso nosotros nos vamos dando cuenta, de acuerdo a la observación. Vamos trabajando así, viendo a los niños,*



tratando de que ellos sean ordenados. **El orden** es otra de las características. “Todo lo que los niños sacan tienen que guardarlo”, “Todo lo que los niños empiezan deben terminar”. Por ejemplo Si un niño saca un rompecabezas, él no puede dejar a medias, eso no se le va a permitir, la guía no le permite eso, sino que le va a explicar, le va a enseñar, le va a decir, mira, tú vas a armar el rompecabezas, le enseña cómo hacerlo y el niño sabe cuándo terminó, puede dejar en su lugar y puede usar otro material. ,cosas incompletas No. Ni cosas en mal estado.

Otra de las características del Método Montessori es que el material es codificado, entonces “ tú tienes la palita azul con la escobita azul” , “tienes los vasos de agua, con su jarra para el agua, todo tiene un orden. **Ósea un Color?**, Si un color y un código y por serie.

¿Existen libros que María Montessori escribió?

María Montessori hizo los materiales y ella solamente con la observación como te decía, por ejemplo. Ella hizo las letras para que los niños aprendan y por casualidad cuando todos los niños estaban en el aula, una niña se encontró una lija, te cuento. Ella comenzó a pasar el dedo por la lija y María Montessori dijo, Wow esto le llama la atención a la niña, entonces con esto ella hizo las letras de lija, entonces comenzó con el abecedario y se dio cuenta que cuando los niños pasaban el dedo por la lija, en la letra de lija, iban aprendiendo más y le iba quedando .Entonces la textura hizo que aprendan el alfabeto.

La Torre Rosa, porque se llama torre rosa, ella quería que los niños aprendan de grande a pequeño, entonces en una de estas aulas María Montessori comenzó a trabajar donde el gobierno le decía, entonces en un aula había una pintura rosa y habían unos cubos de madera, donde ella comenzó a formar estos cubos. Por



eso se llama ahora la torre rosa, e hizo estos cubos de madera para que los niños le vayan armando.

María Montessori estudio muchísimo, **ella fue médico** y después se dio cuenta que la medicina no le llenaba, entonces después comenzó a trabajar con los niños especiales, con un médico que también era siquiatra, ella se dio cuenta que los niños necesitaban alguien que realmente los ayude y comenzó a trabajar con ellos y ella logro que los niños leyeran mejor que los niños normales entre comillas, entonces ella empezó a trabajar así porque le encantó.

Ella dijo **“Si un niño especial, llamado especial puede, como no los niños normales no van a poder aprender”**. Se dedicó a hacer este material, pero con bases científicas, ella estudio muchísimo, toda su vida se dedicó a crear el método. A ella le costó sesenta años de su vida. Incluso hay la Asociación Montessori Internacional, el hijo de ella también siguió con su legado, ahora también existe una nieta que se encuentra a cargo de la Asociación Montessori Internacional.

En México témenos la escuela Paulini, que existen maestras en este método y a que es muy usado, es maravilloso.

Nos morimos de la pena porque prácticamente somos los únicos, que trabajamos con el método Montessori, algunos colegios si tienen material Montessori, como el colegio Menor, Alemán, Americano, pero no esta tan bien llevado el método.

¿Qué otro material se podría desarrollar para los niños, utilizando la misma metodología?

Verás todos los materiales que tu veas que le llamen la atención a un niño, podrían ser súper importantes y nos podría ayudar en el método, de hecho a mí



me ha pasado que le llamo a Pili que es la Guía Montessori, encuentro en mi casa unos vasitos chiquitos, le traigo y vamos ideando cosas que vamos a hacer con esto, esto ya depende mucho de la creatividad. En este caso tú qué piensas hacer material, **observando a un niño y viendo que le llama la atención**, el cocer, entonces tu puedes presentar un material para que el niño cosa , **cualquier cosa que al niño le llame la atención es material para que el niño desarrolle su motricidad**, su motricidad fina que es lo que nos interesa, la motricidad gruesa que son actividades de afuera y también lo que es sensorial, todo lo que sea con los sentidos, todo lo que los niños tengan que tocar, por ejemplo a los niños les encanta el agua, la arena el lodo, con todo eso trabajamos nosotros o les encanta cocinar. Si tú puedes hacer material para que los niños cocinen Grandioso! Aquí los niños tienen clases de cocina y ellos parten el plátano con el cuchillo normal, trabajamos con vidrio, con el material real y concreto que les va a servir hasta cuando sean adultos.

¿Para la creatividad que Material o que herramientas tiene el método?

Nosotros no solo trabajamos con el Método Montessori, sino que también tenemos todo lo que son las esponjas, los cubos, la piscina de bolas, todo el material que ellos necesiten en cuanto a **motricidad gruesa**.

En cuanto a **motricidad fina**, trabajamos muchísimo con lo que es la **pintura**, todo lo que es **material reciclable**. Por ejemplo la otra semana ellos le celebran a sus abuelitos los niños hicieron unos angelito con la lata de la cerveza, entonces es material reciclable, todo lo que podamos, nosotros lo usamos, para que los niños incrementen su creatividad. Por decirte, tenemos fideos, entonces hacemos collares con los fideos. A los niños les ponemos los fideos, les ponemos la soguita y ellos hacen su collar. Es creatividad de ellos, es de ellos el collar.



¿Cuál sería el material didáctico que más le gusta al niño?

*Les encanta las actividades que tengan que ver con **el agua** o también **el papel**, cosas muy simples para que los niños sean creativos. A un niño le pones un papel y le dices que haga lo que él quiera, vamos a ver qué es lo que llega a hacer el. O le pones unos crayones y una hoja, tú le vas a dejar que el haga un **dibujo libre**, le vas a felicitar y luego le vas a decir que te explique lo que hizo, entonces él te va a decir que es lo que ellos crearon, lo que queremos es que los niños razonen, que ellos empiecen a hablar, en el Método Montessori, tu no le dices que hacer, solo por ejemplo tú le das plastilina y le dices. Emiliano que vas a hacer? Le dejas que el niño se exprese libre y es ahí donde crece un niño creativo. Que él te diga que es lo que va a hacer, es para que **el escoja lo que va a hacer**, no tu decirle u ordenarle. Esa es la libertad de que yo te hablo.*

*Muchas veces las escuelas tradicionales te dicen que esto es así. Por ejemplo te dicen que escribas un resumen de lo que hizo en el carnaval y eso no es. Nosotros en cambio lo que hacemos es, que el niño venga de carnaval y le vamos a decir, hay que hermoso, cuéntame lo que hiciste en carnaval? Entonces el te va a decir me fui a la playa, jugué con mi tía, pasó esto, solito sin necesidad de que tú le digas, **ahí estas formando a un niño creativo, independiente**, que el se valga por si mismo. No un niño que crezca con miedo, que se ve en la escuela, colegio, hasta en la universidad. Temerosos, que no pueden pasar a dar una explicación, es porque no han sido libres, porque desde los básicos **no le han dejado Ser**.*

¿Qué bibliografía se recomienda para estar al tanto del Marital Montessori?



La asociación Montessori Internacional, hay otro que se llama Montessori Helper, que te dan un montón de ideas, con las que tu puedes trabajar con los niños. Te dicen por ejemplo para hacer una tarjeta por San Valentín, ellos te dan las ideas en cuanto a material. En cuanto a libros María Montessori ella escribió muchísimos libros. Tenemos el libro "La mente absorbente del niño", la vida de María Montessori que dice cómo empezó ella, todo su trabajo para los niños. Hay un video que se llama "un día en la vida de Edison". Un niño Montessori de un año, ocho meses. Donde el hace todo, desde cuando se levanta. Los videos si son un poco reservados, porque tienes que estar inscrito en la Asociación Montessori Internacional.

*Para tu estudia el método Montessori, necesitas un ambiente preparado, en silencio en orden, donde el niño pueda concentrarse. **La áreas del aula Montessori son Práctica, material, sensorial, matemáticas y lenguaje.** Cuál es el **ambiente preparado** tiene que ser amplio, ordenado, proporcionado, protector, simple, limitado, culturalmente rico, acogedor, atractivo, delator del error, limpio y reglamentado.*

¿Cómo es eso de Culturalmente Rico?

Quiere decir que tiene que ver con todo, que no falte nada de información. Por ejemplo tenemos el rincón del arte, y en este rincón Pili la Guía Montessori se encarga de mostrarles los pintores famosos o por ejemplo de los músicos donde ella les va a hablar de Beethoven, de Mozart, tiene que ser todo global.

*Los materiales **son naturales, es rompible, material real, funcional y único.** Por ejemplo tú no puedes tener dos torres rosas, solo hay una torre rosa, solamente una escalera café. Porque eso también se trata de que los niños también aprendan a respetar el turno. Si un niño está trabajando con la torre rosa,*



el que quiere trabajar con la torre, tiene que esperar su turno, para que pueda empezar a trabajar.

Material Sensorial, Visual, táctil, auditivo, olfativo y gustativo. Todo tiene una graduación, delator del error, un desafío gradual.

*Todas las imágenes son reales, tu pones una foto de un frejol, pero tiene que ser real el frejol, hoy día los niños cosecharon frijoles, entonces ellos se llevan a su casa, **más bien es experimental todo?** Si exacto, Todo eso el método Montessori. Vamos a clasificar las imágenes, vamos a hablar de los animales y su clasificación*

Nosotros vamos a hacer actividades que fomenten la autonomía del niño, la independencia, la iniciativa, la autodisciplina, el orden, el respeto, la concentración y la libre elección.

Dentro de los ejercicios que realizan son, en la vida práctica ellos aprenden a limpiar, aprenden a vestirse y a desvestirse a través de los bastidores de vestir, tienes cierres, tienes botones, tienes ganchos, tienes todo lo que tu tienes en la ropa verdadera.

Dentro de la sala Montessori tenemos una línea elipse, es una línea donde los niños van a empezar a caminar a través de la línea y son actividades de equilibrio, se les pone un vaso en la cabeza y ellos van a caminar de acuerdo a la música. El taller de cortesía el Por Favor y Gracias son palabras que nunca pueden faltar, ejercicios preliminares, ellos antes de trabajar ellos aprenden primero a poner la alfombra y a doblar la alfombra. Es un espacio de trabajo donde ellos si van a trabajar con la base 10 ellos ponen la alfombra y sobre la alfombra ellos trabajan. Ellos crean sus espacios de trabajo.



Las características de los materiales son que tiene que ser proporcionado, completo, codificado, nítido, ordenado, secuenciado.

¿Cómo es el ejercicio de II olfativo?

Nosotros tenemos aquí la información olfativa, entonces tu les pones los frascos de olor, entonces la Pili les venda los ojos, y pones por ejemplo aquí orégano, de aniz entonces la Pili le hace oler y le dice orégano. Y el vuelve a poner sobre la base, coge el otro y le dice que es Anís, hacemos así con unos cinco y después el niño lo va a hacer solo y vuelve a coger y el niño luego va a reconocer el olor.

¿Tiene que ver esto con la Programación Neuro Lingüística?

Claro que sí, Yo creo que todo se basa con la PNL, de hecho, muestra Psicóloga Verónica está haciendo una maestría en Programación Neuro Lingüística, dice que la PNL está en todo el método Montessori, todo lo que es materiales.

Una maestra no puede venir vestida extravagante ni nada de pitada las uñas, porque aquí se maneja hasta en eso el respeto total al niño. Mostrándonos tal cual somos.

Muchas Gracias por la entrevista Kathy.

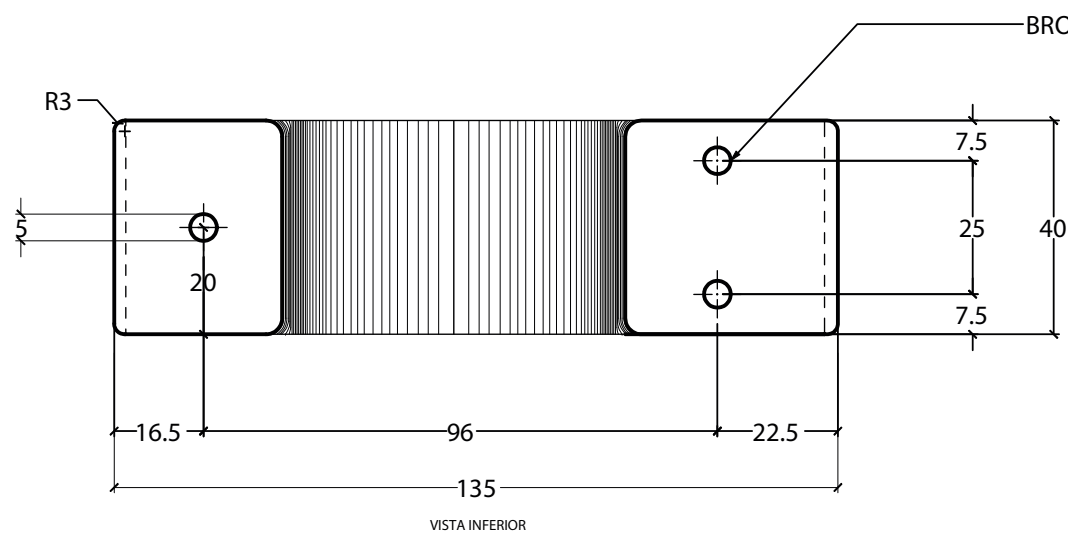
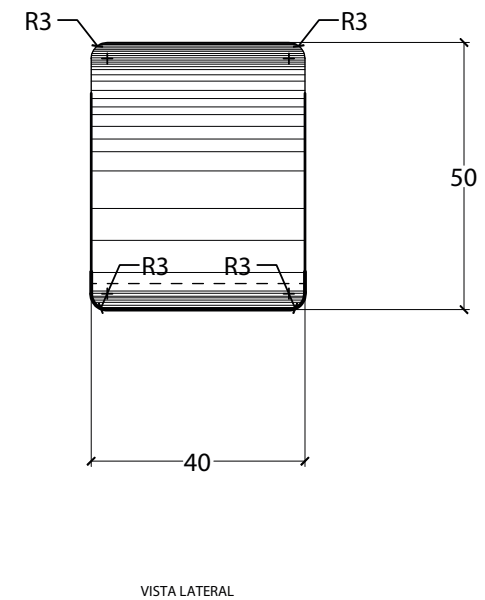
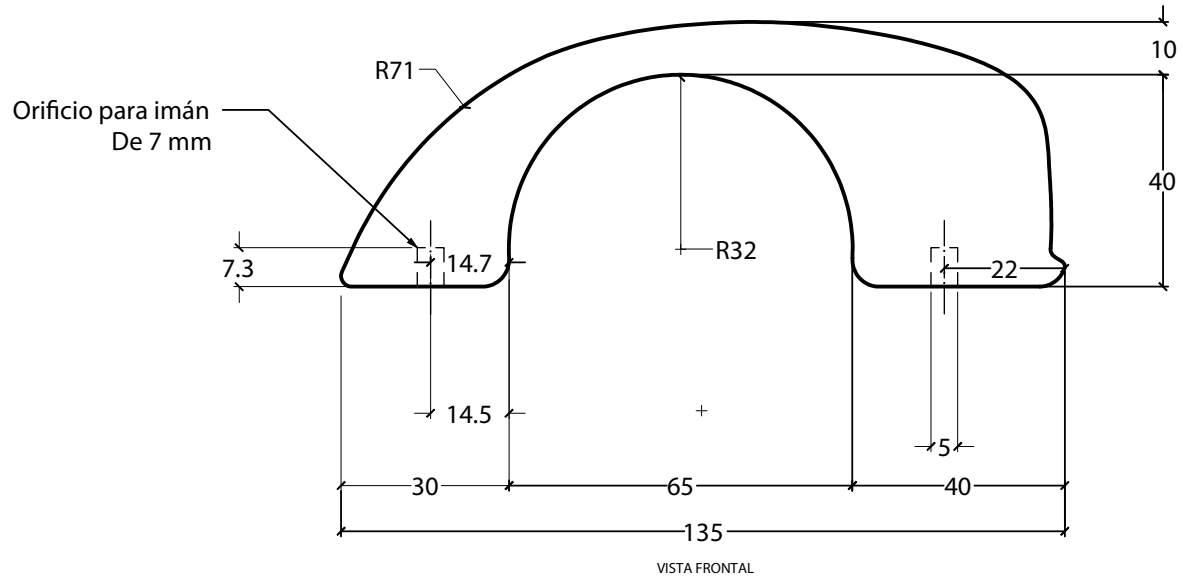


Anexo 4

A continuación se presentan los planos a detalle del proyecto “Bambino comcar”. Para esto se escalaron los planos originales, al presente formato. Si se quiere revisar planos originales: (Vase documento digital en formato A3, planos se encuentran adjunto al documento digital de entrega final).


1	2	3	4	5	6	7	8
A	<h1>Pontificia Universidad Católica del Ecuador</h1> <h2>Proyecto de fin de carrera</h2> <h3>PLANOS TÉCNICA</h3> <h3>MATERIAL DIDÁCTICO</h3> <h3>MAGNÉTICO</h3> <h3>(Bambino CoMcaR)</h3>						A
B							B
C							C
D							D
E							E
F							F
1	2	3	4	5	6	7	8

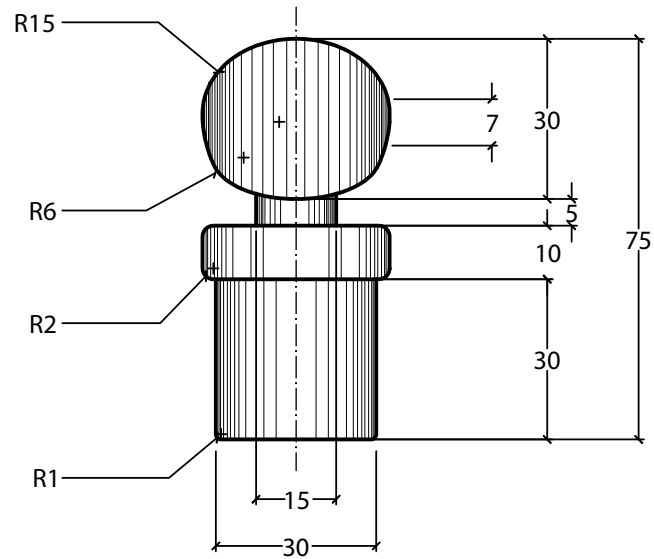
Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA - Diseño de Productos.			
Tema de tesis: "Sistema de vehículos empujados que permitan desarrollar las habilidades viso motrices, en niños de uno a cuatro años de edad en el Jardín Montessori"			
Proyecto de tesis: Bambino Católica (Material didáctico magnético)			
Contenido:	Catálisis	Medidas en:	mm
Autor:	Oslen A. Zambrano P.	Tutor:	Eugene Marjela G. Escobar
			Lámina: 1 de 17



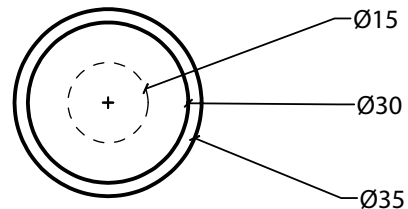
NOTAS:

- Orificio de imanes con olgura de 3mm para goma que pega los imanes.
- Materiales: Madera clara de preferencia Pino o Laurel.
- Imanes de 7 x 5 mm
- Pegamento de alta resistencia

Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA - Diseño de Productos.				
	Tema de tesis: "Sistema de sólidos encajables que permita desarrollar las habilidades viso motrices, en niños de uno a cuatro años de edad, en el "Jardín Montessori".			
	Proyecto de tesis: Bambino CoMcAr (Material didáctico magnético).			
	Contenido:	Pieza 2. Techo	Medidas en: mm	Lámina: 2 de 17
	Autor:	Cristian A. Zambrano P.	Tutor:	Eugene Mangia G.
		Escala:	1.1	



VISTA FRONTAL



VISTA INFERIOR

NOTAS:

Proceso de torneado y nivelación de la base.
Materiales: Madera clara de preferencia
Pino o Laurel.

Mantener el color de la madera.

Mantener cuidado con los bordes,
todos redondeados por seguridad.

Barniz a base de agua.

Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA - Diseño de Productos.



Tema de tesis: "Sistema de sólidos encajables que permita desarrollar las habilidades viso motrices, en niños de uno a cuatro años de edad, en el "Jardín Montessori".

Proyecto de tesis: Bambino CoMcaR (Material didáctico magnético).

Contenido: Pieza 2. Muñeco

Medidas en: mm

Lámina:

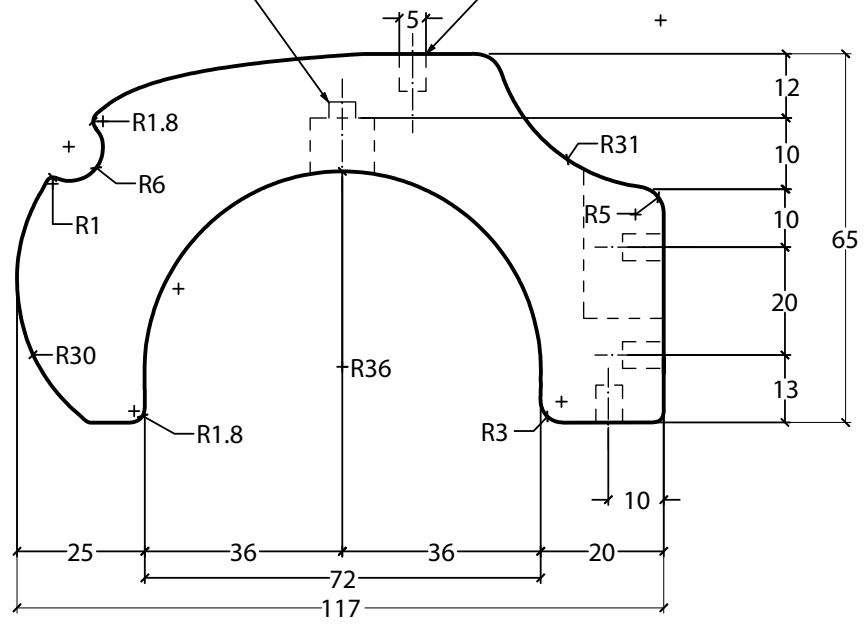
Autor: Cristian A. Zambrano P.

Tutor: Eugene Mangia G.

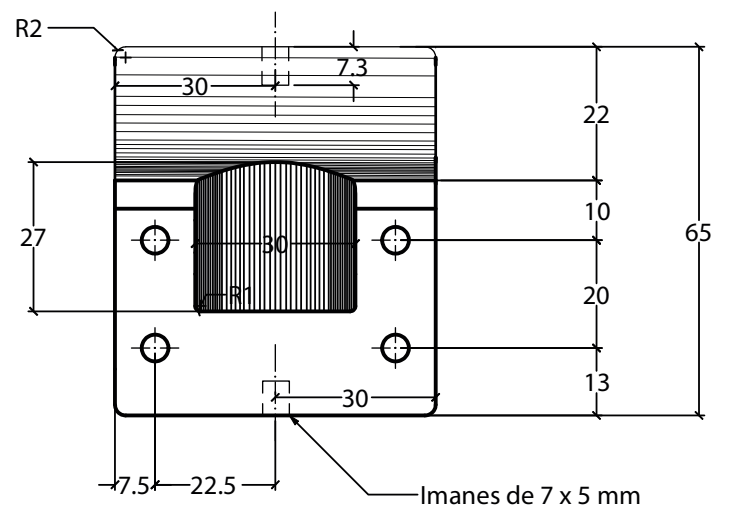
Es cala: 1.1

3 de 17

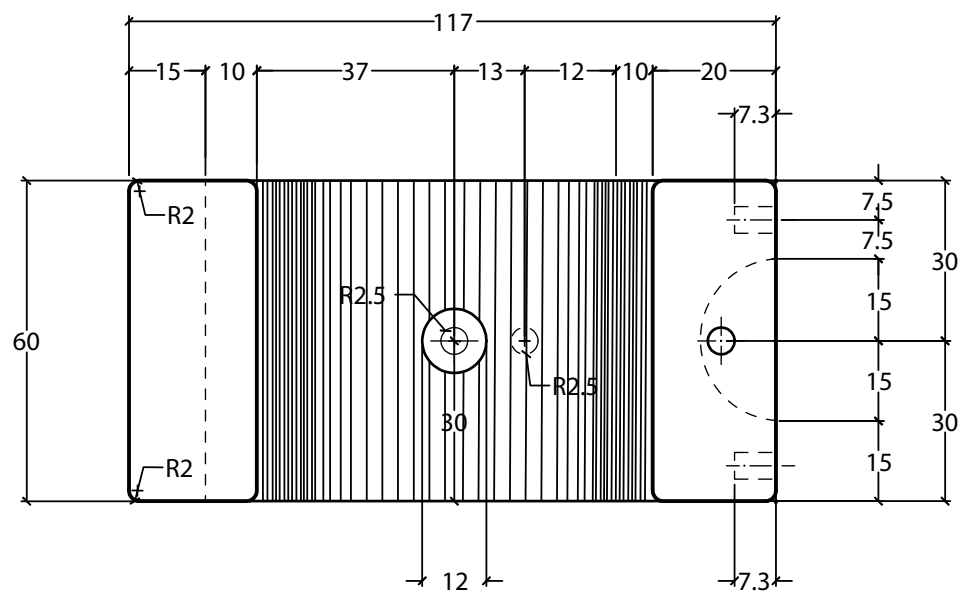
Orificio para imán de 3 x 5 mm Orificio para imanes de 7 x 5 mm



VISTA FRONTAL



VISA LATERAL



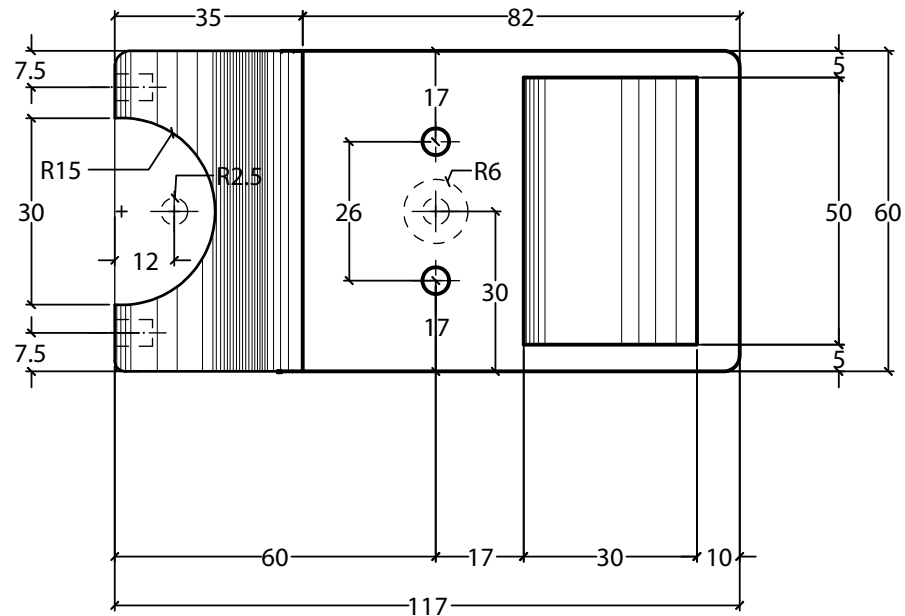
VISTA INFERIOR

NOTAS:

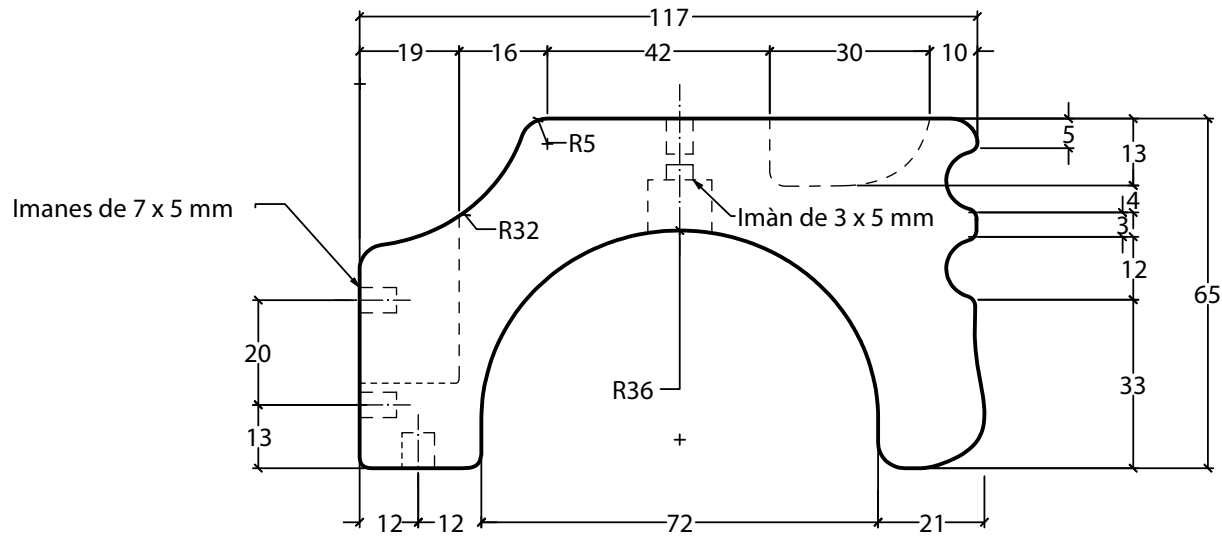
- Materiales: Madera clara de preferencia Pino o Laurel.
- 1 Imán de 3 x 5 mm
- 6 Imanes de 7 x 5 mm
- Pegamento de alta resistencia

Orificio de imanes con olgura de 3mm de profundidad para goma.
 Utilizar broca de 5 mm con taladro de banco.
 Todos los bordes redondeados.
 Mantener el color de la madera natural.

Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA - Diseño de Productos.			
	Tema de tesis: "Sistema de sólidos encajables que permita desarrollar las habilidades viso motrices, en niños de uno a cuatro años de edad, en el "Jardín Montessori".		
	Proyecto de tesis: Bambino CoMaR (Material didáctico magnético).		
	Contenido: Pieza 3. Chasis Frontal	Medidas en: mm	Lámina: 4 de 17
	Autor: Cristian A. Zambrano P.	Tutor: Eugene Mangia G.	Escala: 1.1



VISTA SUPERIOR

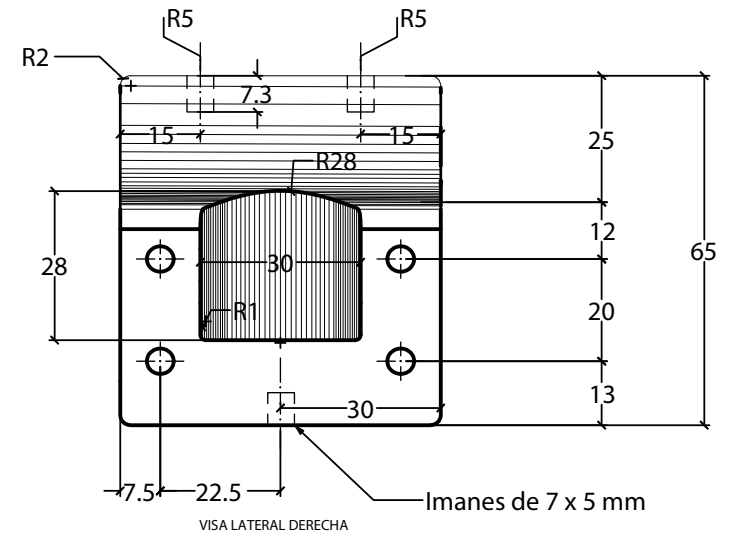


VISTA FRONTAL

NOTAS:

Materiales: Madera clara de preferencia
Pino o Laurel.
1 Imán de 3 x 5 mm
6 Imanes de 7 x 5 mm
Pegamento de alta resistencia

Orificio de imanes con olgura de 3mm
de profundidad para goma.
Utilizar broca de 5 mm con taladro de banco.
Todos los bordes redondeados.
Mantener el color de la madera natural.

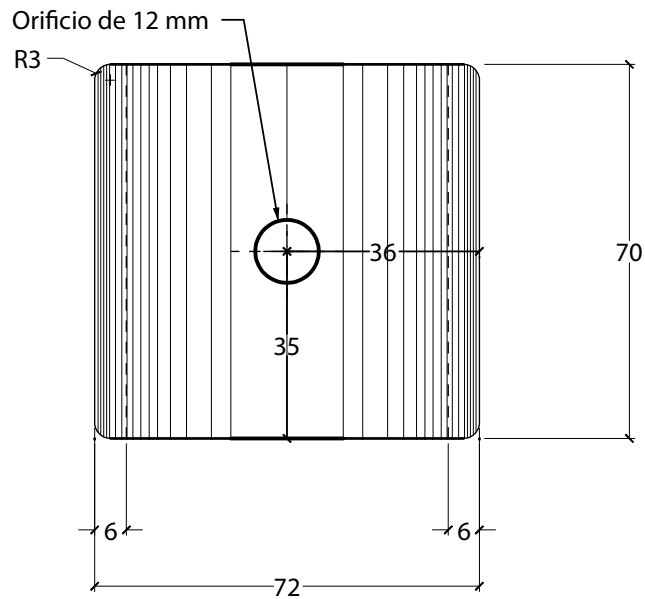


VISA LATERAL DERECHA

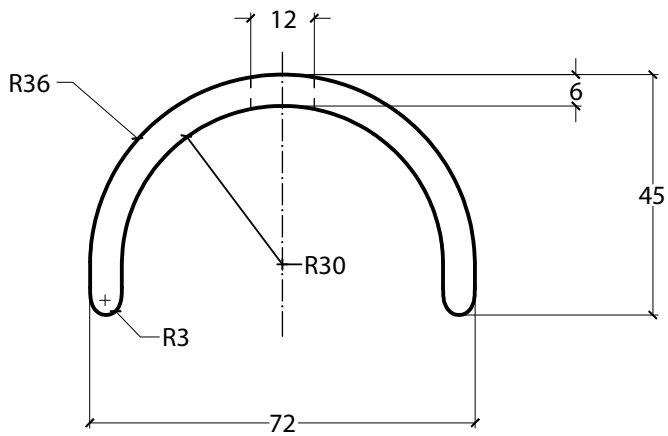
Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA - Diseño de Productos.



Tema de tesis:	"Sistema de sólidos encajables que permita desarrollar las habilidades viso motrices, en niños de uno a cuatro años de edad, en el "Jardín Montessori".		
Proyecto de tesis:	Bambino CoMcAr (Material didáctico magnético).		
Contenido:	Pieza 4. Chasis Posterior	Medidas en:	mm
Autor:	Cristian A. Zambrano P.	Tutor:	Eugene Mangja G.
		Escala:	1.1
		Lámina:	5 de 17



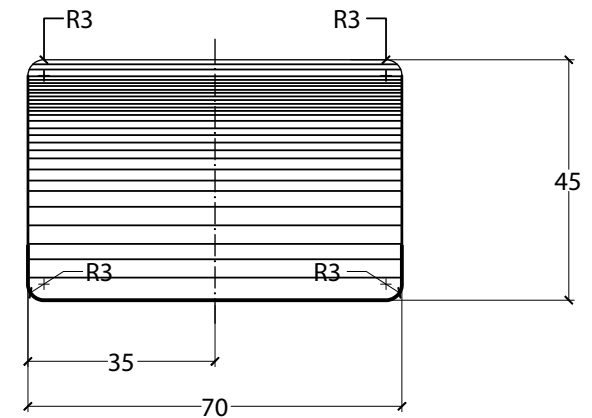
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL


NOTAS:

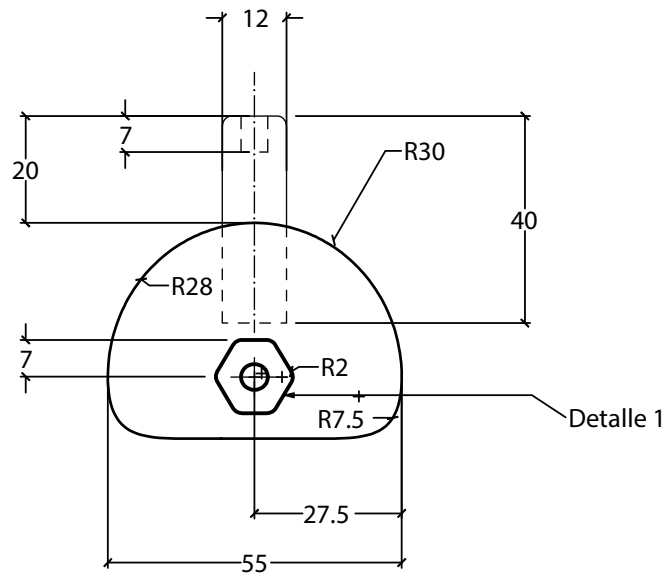
Materiales: Acrílico transparente de 6 mm.
 Termo formar las piezas sobre molde.
 Utilizar pistola de calor, asegúrese de moldear de forma correcta, que calce el acrílico dentro del chasis.
 Redondear todas las esquinas.
 Hacer el orificio después de dar la forma semi circular al acrílico.



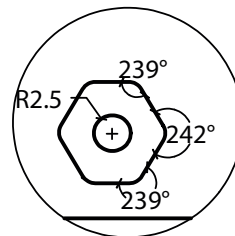
VISTA LATERAL

Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA - Diseño de Productos.

	Tema de tesis: "Sistema de sólidos encajables que permita desarrollar las habilidades viso motrices, en niños de uno a cuatro años de edad, en el "Jardín Montessori".		
	Proyecto de tesis: Bambino CoMcaR (Material didáctico magnético).		
	Contenido: Pieza 5. Cubre llanta (Acrílico semi circular)	Medidas en: mm	Lámina: 6 de 17
	Autor: Cristian A. Zambrano P.	Tutor: Eugene Mangia G.	Escala: 1.1



VISTA FRONTAL

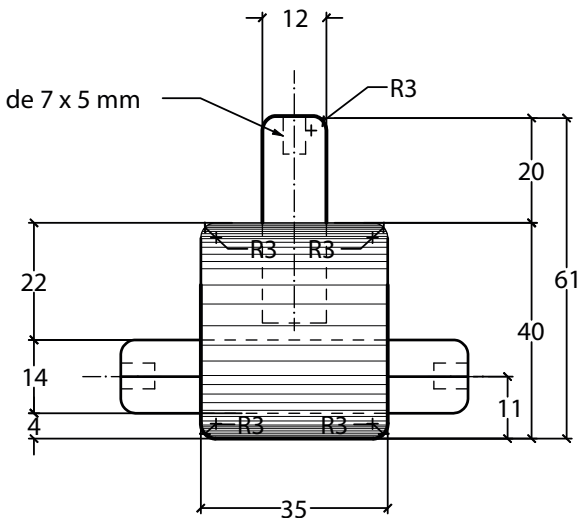


Madera sólida

El imán debe quedar parejo a la superficie de la madera

Ensamble hexagonal a medida del orificio del eje.

Imanes de 7 x 5 mm

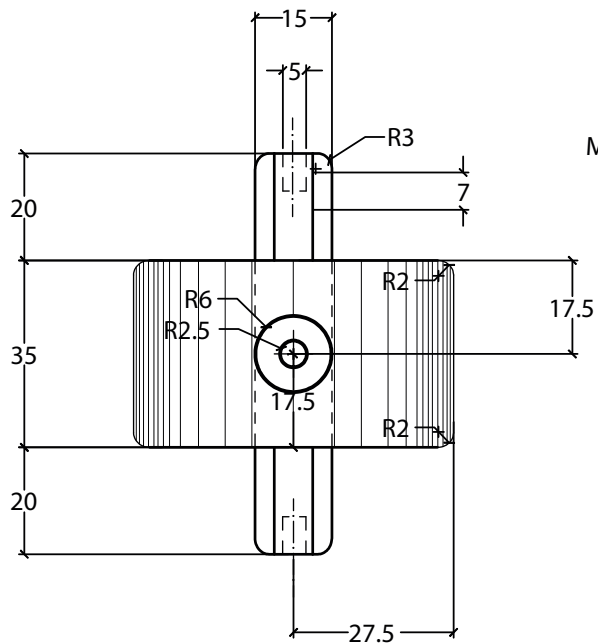


VISTA LATERAL


NOTAS:

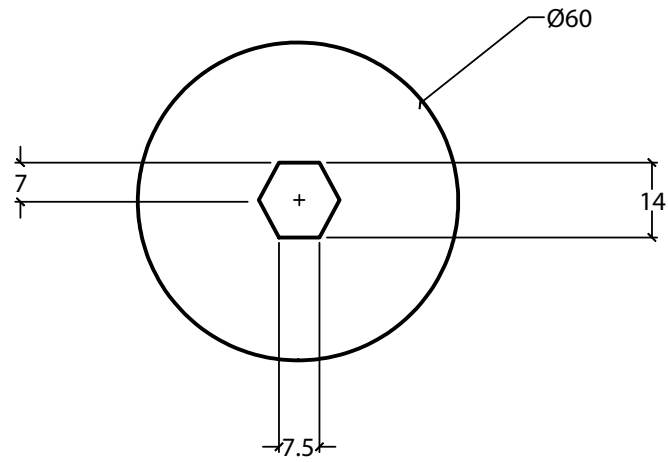
Materiales: Madera clara de preferencia Pino o Laurel.
6 Imanes de 7 x 5 mm
Pegamento de alta resistencia

Hexagono de 15 x 14 x 14
Orificio de imanes con olgura de 3mm de profundidad para goma.
Utilizar broca de 5 mm con taladro de banco.
Todos los bordes redondeados.
Mantener el color de la madera natural.

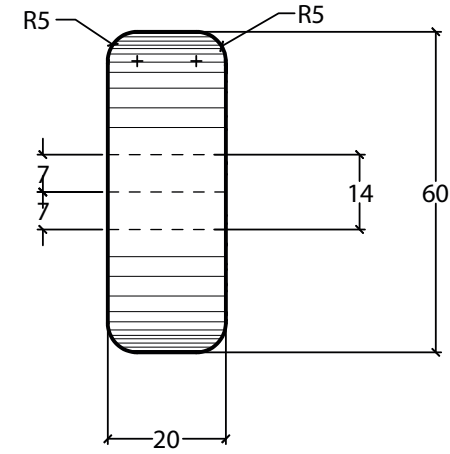


VISTA SUPERIOR

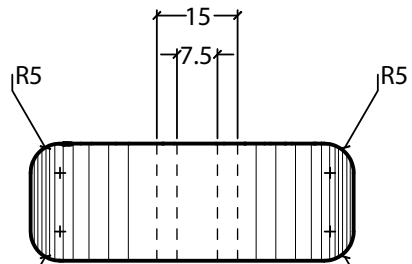
Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA - Diseño de Productos.			
	Tema de tesis: "Sistema de sólidos encajables que permita desarrollar las habilidades viso motrices, en niños de uno a cuatro años de edad, en el "Jardín Montessori".		
	Proyecto de tesis: Bambino CoMcAr (Material didáctico magnético).		
	Contenido: Pieza 6. Eje Central	Medidas en: mm	Lámina: 7 de 17
	Autor: Cristian A. Zambrano P.	Tutor: Eugene Mangia G.	Escala: 1.1



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



VISTA INFERIOR

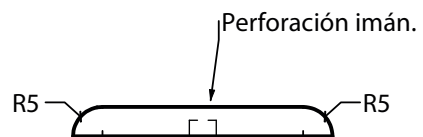
Materiales: Madera clara de preferencia
Pino o Laurel.
Pegamento de alta resistencia

Hexágono de 15 x 14 x 14
Mantener una holgura de 1 o 2 mm
para que entre cómodamente el ensamble.
Todos los bordes redondeados.
Utilizar tintes a base de agua o
utilizar el color natural de la madera.

Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA - Diseño de Productos.

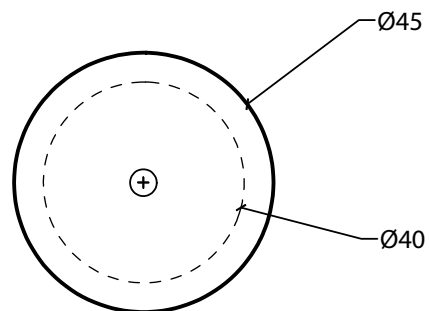


Tema de tesis:	"Sistema de sólidos encajables que permita desarrollar las habilidades viso motrices, en niños de uno a cuatro años de edad, en el "Jardín Montessori".		
Proyecto de tesis:	Bambino CoMcaR (Material didáctico magnético).		
Contenido:	Pieza 7. Llantas	Medidas en:	mm
Autor:	Cristian A. Zambrano P.	Tutor:	Eugene Mangia G.
		Escala:	1.1
		Lámina:	8 de 17



Orificio para imán de 3x 5 mm

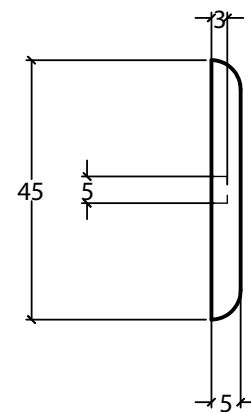
VISTA SUPERIOR



VISTA POSTERIOR

Materiales: Madera clara de preferencia
Pino o Laurel.
1 Imán de 3 x 5 mm
Pegamento de alta resistencia

Utilizar broca de 5 mm con taladro de banco.
Bordes externos redondeados, parte posterior
mantener lisa y lista para pegar con
la llanta después de unir con el imán.
Mantener el color de la madera natural.



VISTA LATERAL

Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA - Diseño de Productos.



Tema de tesis: "Sistema de sólidos encajables que permita desarrollar las habilidades viso motrices, en niños de uno a cuatro años de edad, en el "Jardín Montessori".

Proyecto de tesis: Bambino CoMcaR (Material didáctico magnético).

Contenido: Pieza 8. Tapacubos

Medidas en: mm

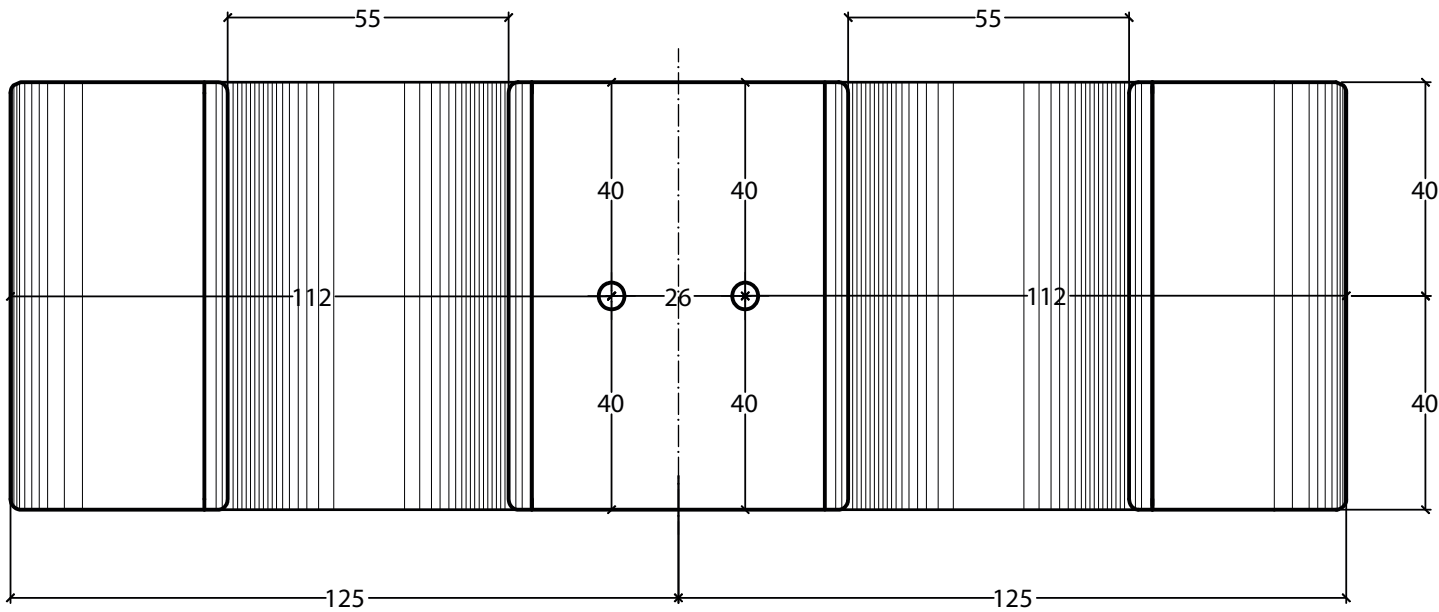
Lámina:

Autor: Cristian A. Zambrano P.

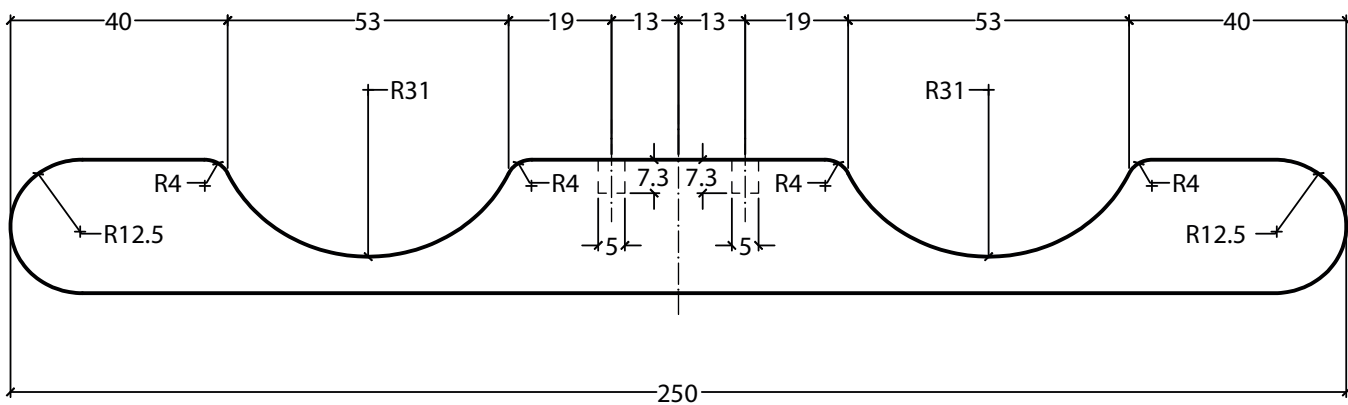
Tutor: Eugene Mangia G.

Escala: 1.1

9 de 17



VISTA SUPERIOR

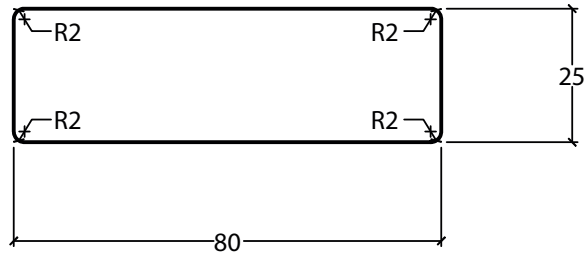


VISTA FRONTAL

NOTAS:

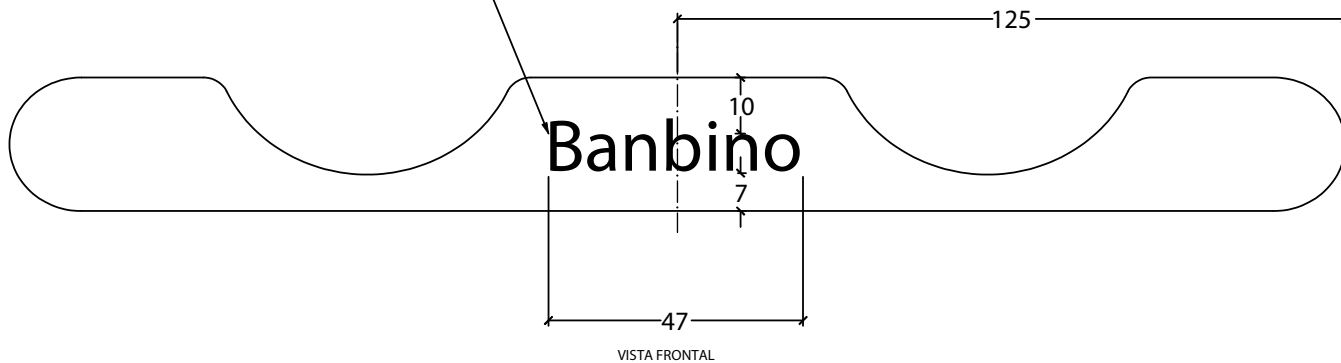
Materiales: Madera clara de preferencia
Pino o Laurel.
2 Imanes de 7 x 5 mm
Pegamento de alta resistencia

Utilizar broca de 5 mm con taladro de banco.
Bordes redondeados
Tintes a base de agua o madera natural.
Barniz de agua.
Adherir, labrar, calar nombre de la marca



Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA - Diseño de Productos.			
	Tema de tesis: "Sistema de sólidos encajables que permita desarrollar las habilidades viso motrices, en niños de uno a cuatro años de edad, en el "Jardín Montessori".		
	Proyecto de tesis: Bambino CoMcAr (Material didáctico magnético).		
	Contenido: Pieza 9. Base	Medidas en: mm	Lámina: 10 de 17
	Autor: Cristian A. Zambrano P.	Tutor: Eugene Mangia G.	Escala: 1.1

NOMBRE DEL PRODUCTO



VISTA FRONTAL

DETALLE A:



Nombre:




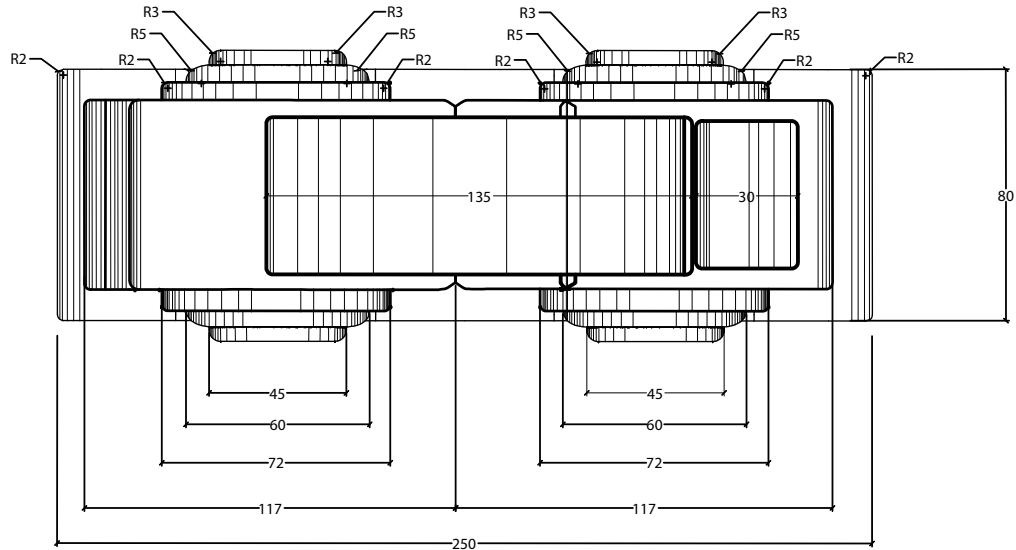
NOTAS:

Materiales: Labrado, tallado, Corte a laser o cualquier forma de colocar el nombre del producto. Para el producto final el nombre es Banbino.

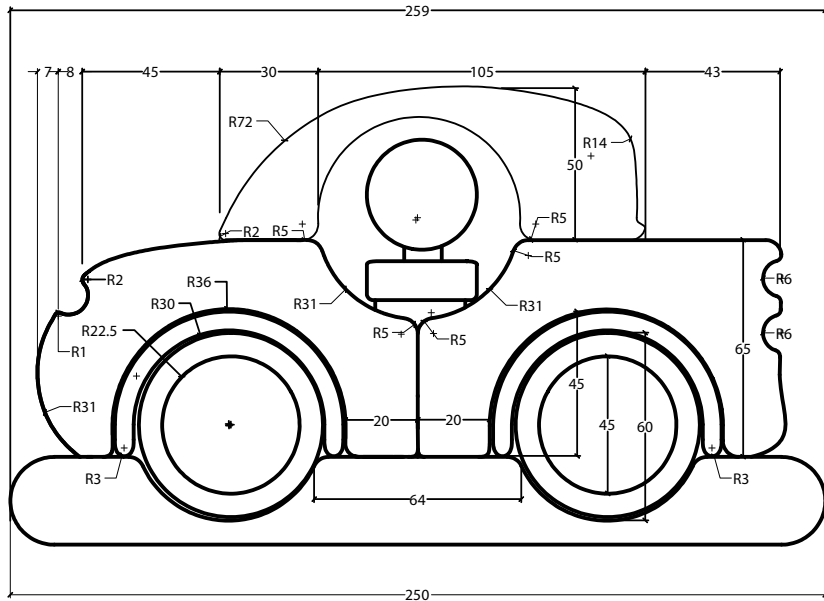
Tipología ARIAL de 17 mm.

Banbino CoMcaR: En homenaje a la casa del Banbino (1907), María Montessori, a la Educación y al Diseño (2016).

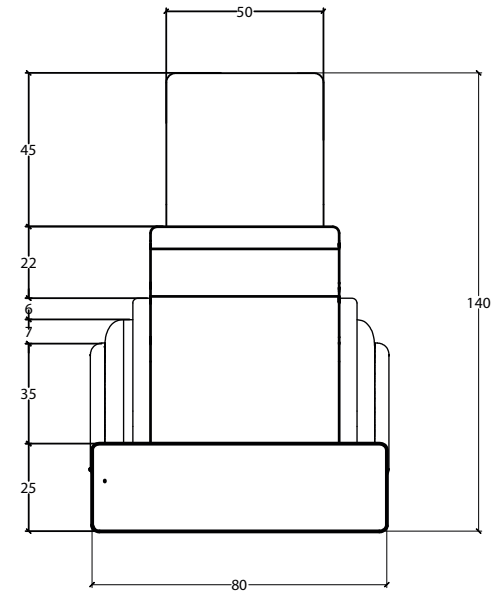
Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA - Diseño de Productos.			
	Tema de tesis:	"Sistema de sólidos encajables que permita desarrollar las habilidades viso motrices, en niños de uno a cuatro años de edad, en el "Jardín Montessori".	
	Proyecto de tesis:	Banbino CoMcaR (Material didáctico magnético).	
	Contenido:	Pieza 9. Base (Nombre del Producto)	Medidas en: mm
	Autor:	Cristian A. Zambrano P.	Tutor:
		Escala:	1.1
		Lámina:	11 de 17



VISA SUPERIOR



VISA FRONTAL

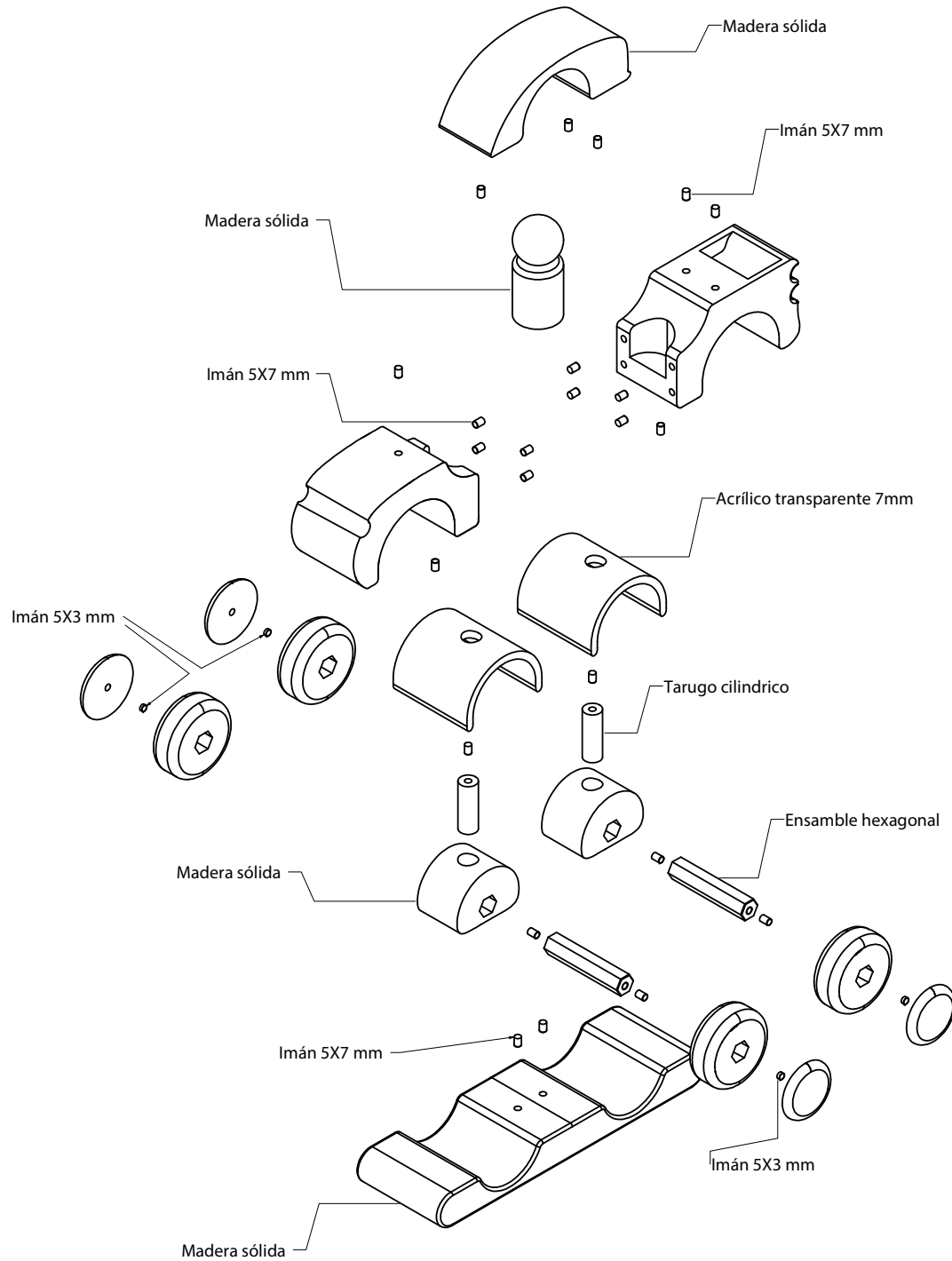


VISA LATERAL

Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA - Diseño de Productos.




Tema de tesis:	"Sistema de sólidos encajables que permita desarrollar las habilidades viso motrices, en niños de uno a cuatro años de edad, en el "Jardín Montessori".		
Proyecto de tesis:	Bambino CoMcAr (Material didáctico magnético).		
Contenido:	Planos Generales	Medidas en:	mm
Autor:	Cristian A. Zambrano P.	Tutor:	Eugene Mangia G.
		Escala:	1.7
		Lámina:	12 de 17

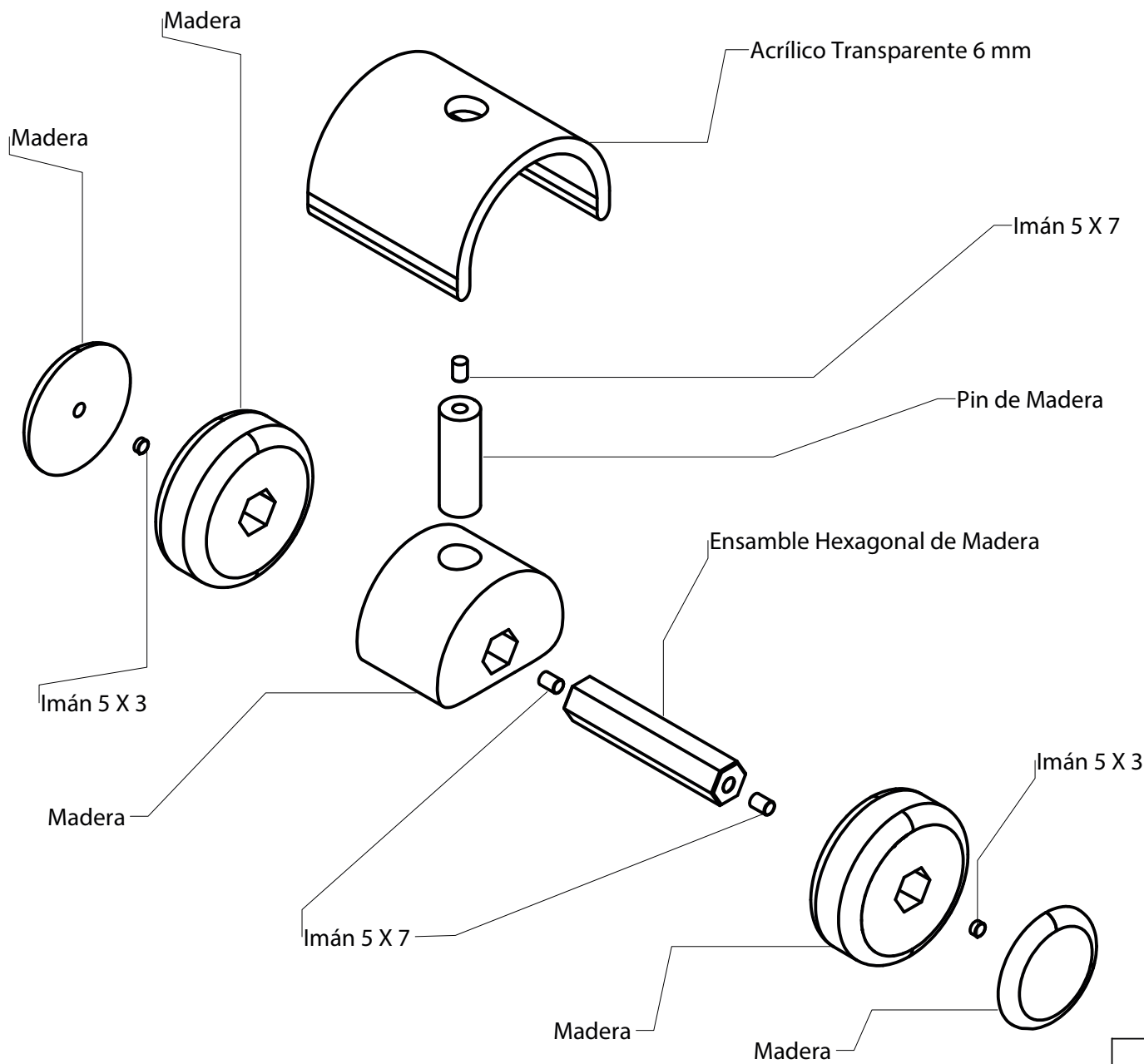


Lista de materiales

Materiales	Cantidad	Características
Madera	15 x 15 x 30 cm	Pino o Laurel sólido
Acrílico	2 Unidades 14.5 x 7 cm	Transparente 6 mm
Imán	24 Unidades	7 x 5
Imán	6 Unidades	3 x 5
Goma de alta resistencia	1 Unidad	Goma blanca
Tinte	Amarillo	Base de Agua
Barniz	20 ml	Transparente Base de Agua Terminado mate

Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA - Diseño de Productos.


	Tema de tesis: "Sistema de sólidos encajables que permita desarrollar las habilidades viso motrices, en niños de uno a cuatro años de edad, en el "Jardín Montessori".		
	Proyecto de tesis: Bambino CoMcAr (Material didáctico magnético).		
	Contenido: Despiece y Lista de materiales	Medidas en: mm	Lámina: 13 de 17
	Autor: Cristian A. Zambrano P.	Tutor: Eugene Mangia G.	Escala: s/n



NOTAS:

- Materiales: Madera clara de preferencia Pino o Laurel.
- Imán de 3 x 5 mm
- Imanes de 7 x 5 mm
- Acrílico 6 mm
- Pegamento de alta resistencia

Orificio de imanes con olgura de 3mm de profundidad para goma.
 Utilizar broca de 5 mm con taladro de banco.
 Todos los bordes redondeados.
 Mantener el color de la madera y tinte en llantas.
 Las piezas deben calzar con la mayor precisión, pegar las partes, asegurandose que todo quede bien hecho.

Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA - Diseño de Productos.			
	Tema de tesis:	"Sistema de sólidos encajables que permita desarrollar las habilidades viso motrices, en niños de uno a cuatro años de edad, en el "Jardín Montessori".	
	Proyecto de tesis:	Bambino CoMcAr (Material didáctico magnético).	
	Contenido:	Despiece Eje	Medidas en: mm
	Autor:	Cristian A. Zambrano P.	Tutor:
		Escala:	1. 1.5
		Lámina:	14 de 17

A

B

C

D

E

F

A

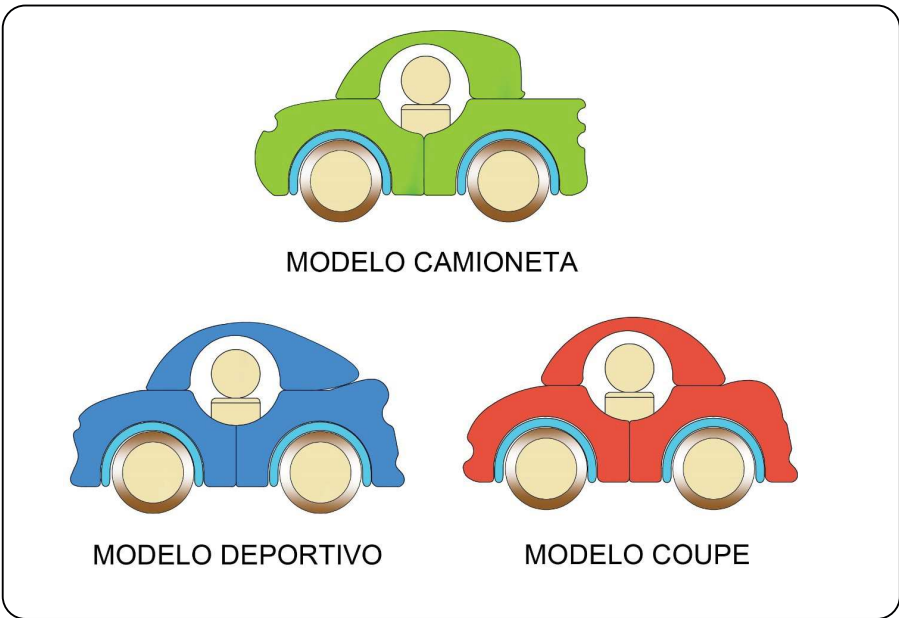
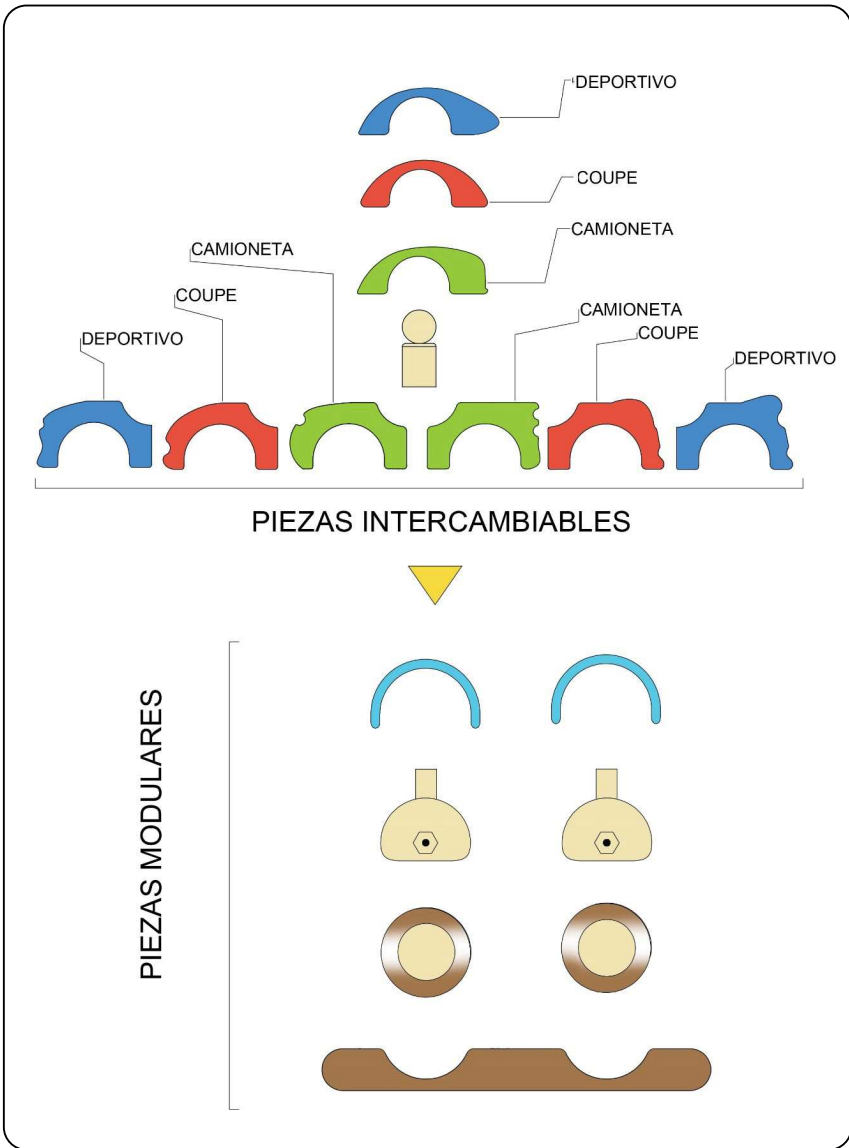
B

C

D

E

F



Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA - Diseño de Productos.			
	Tema de tesis: "Sistema de sólidos encajables que permita desarrollar las habilidades viso motrices, en niños de uno a cuatro años de edad, en el "Jardín Montessori".		
	Proyecto de tesis: Bambino CoMcaR (Material didáctico magnético).		
	Contenido: Sistema intercambiable de piezas	Medidas en: mm	Lámina: 15 de 17
	Autor: Cristian A. Zambrano P.	Tutor: Eugene Mangia G.	Es cala: s/n

Despiece:

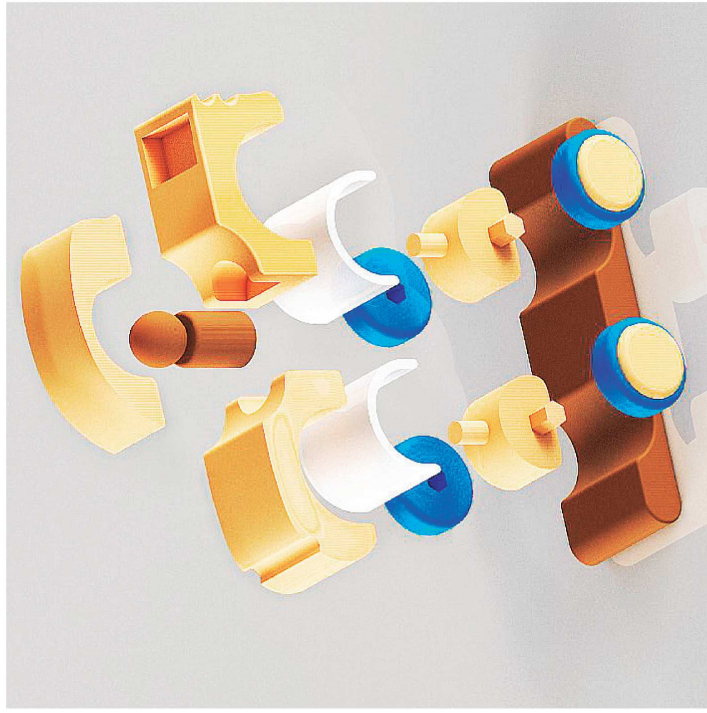
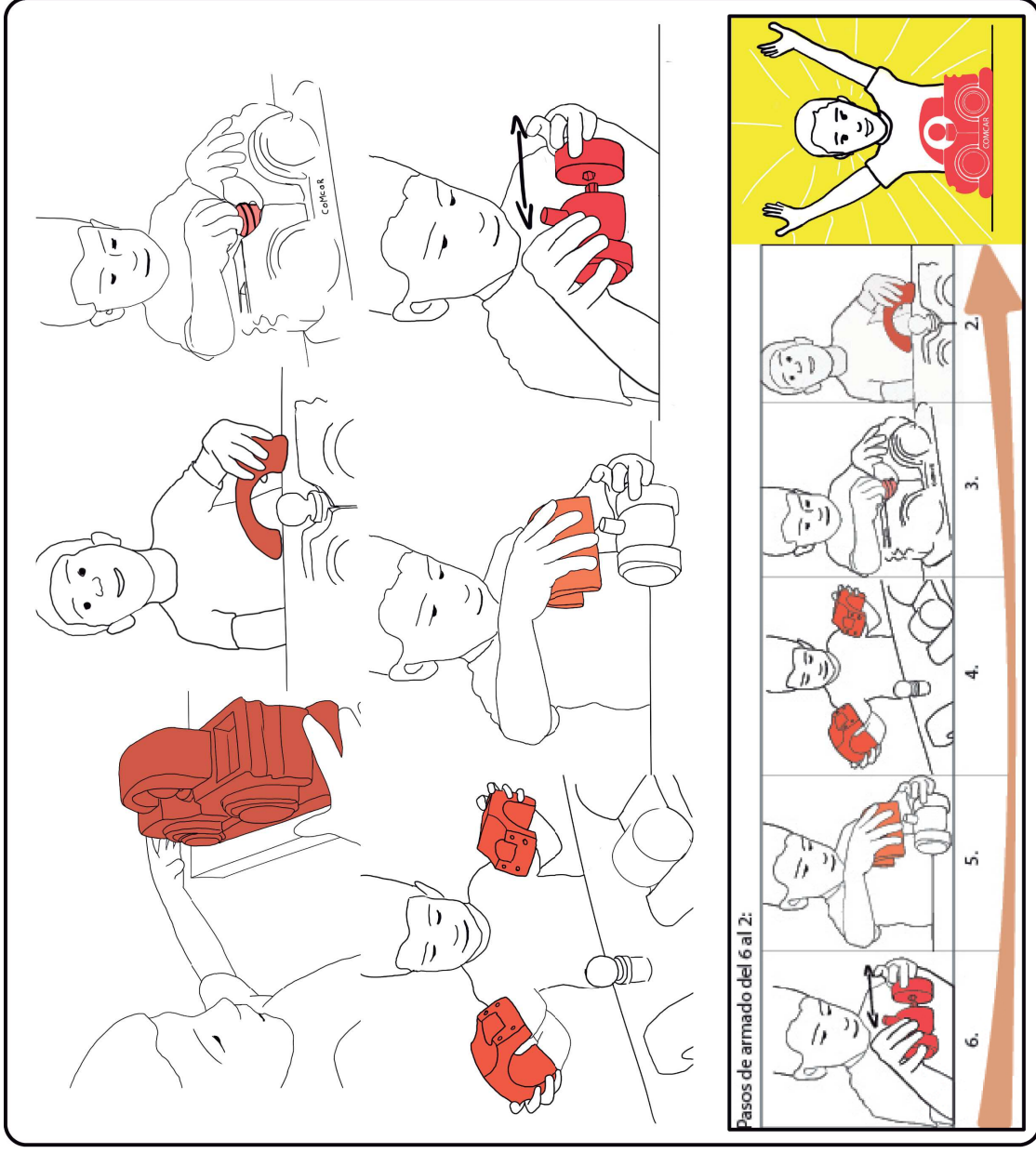


Imagen:



Secuencia de usuario



Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA - Diseño de Productos.

Tema de tesis: "Sistema de sólidos ensamblables que permita desarrollar las habilidades viso motrices, en niños de uno a cuatro años de edad, en el Jardín Montessori".

Proyecto de tesis: BambinoCaR (Material didáctico magnético).

Contenido: Imágenes Digitales.

Autor: Crislan A. Zambrano P.

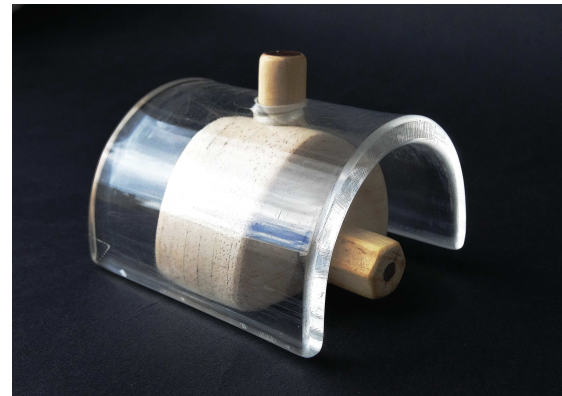
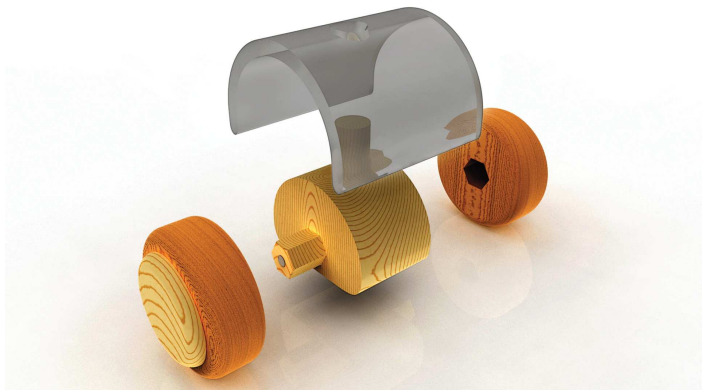
Tutor: Eugenio Mangiá G.

Medidas en: mm


Escala: 1:1

Lámina: 16 de 17





Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA - Diseño de Productos.

	Tema de tesis: "Sistema de sólidos encajables que permita desarrollar las habilidades viso motrices, en niños de uno a cuatro años de edad, en el "Jardín Montessori".				
	Proyecto de tesis: BambincaR (Material didáctico magnético).				
	Contenido:	Fotografías	Medidas en: mm	Lámina:	
	Autor:	Cristian A. Zambrano P.	Tutor:	Eugene Mangia G.	Escala: 1.1

Bambino CoMcaRs

CoMcaRs

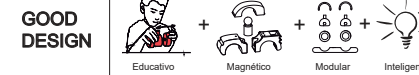
FORTALECE LAS HABILIDADES



ATRIBUTOS



FORMA DE USO:



Se ejercita mientras Juega

Creativo
Divertido
Educativo
Constructivo
Estimulante
Natural

La caja no es parte del proyecto de tesis, fue creada para la entrega final del producto.



Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
Alumno: Cristian A. Zambrano Pástor.
Director: Arq. Eugenio Mangia G.
Trabajo de fin de carrera - Diseño de Producto.