



**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO**

**APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS DE DISEÑO A LA PROPUESTA DE  
ELEMENTOS ERGONÓMICOS DE AYUDA TÉCNICA PARA NIÑOS CON  
PARÁLISIS CEREBRAL DE LA FUNDACIÓN HERMANO MIGUEL**

**Trabajo de Titulación presentado en conformidad a  
los requisitos establecidos para optar por el título de  
Licenciada en Diseño Gráfico e Industrial**

**Profesor Guía**

**Ms. Paulina Jáuregui Iturralde**

**Autor**

**María Alejandra Cadena Salgado**

**Año**

**2015**

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Paulina Jáuregui Iturralde  
Máster en Diseño Industrial  
C.I.: 1708506660

### **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

---

María Alejandra Cadena Salgado

C.I.: 1713676995

**DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo de titulación a padres y familias que sobrellevan situaciones difíciles con paciencia y apoyo en el proceso de recuperación de un hijo, nieto o hermano que constantemente requiera de su atención y cuidado permanente.

***María Alejandra***

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mi familia por estar conmigo en cada paso, apoyar mis decisiones e impulsar el logro de mis metas.

A la fundación Hermano Miguel, sus trabajadores y padres de familia de los niños con PCI, quienes colaboraron con la investigación y creyeron en una posibilidad para el bien de sus niños.

A mi directora y profesores por sus retos, enseñanzas y ejemplos que motivan y fortalecen mi pensamiento.

***María Alejandra***

## RESUMEN

El presente trabajo de titulación muestra la investigación, desarrollo y aplicación de estrategias de diseño a la propuesta de elementos ergonómicos de ayuda técnica para niños con parálisis cerebral de la Fundación Hermano Miguel.

Entendemos como antecedente que los elementos existentes en el mercado para los niños con Parálisis Cerebral (PC) son difíciles de acceder debido al proceso de importación o el elevado costo; así mismo en algunas ocasiones los objetos que son realizados a medida tienen un tiempo menor de duración, y es natural que a causa del desarrollo y crecimiento de los niños el objeto se deba cambiar periódicamente, lo cual implica costosos gastos en un corto periodo de tiempo.

En la constante búsqueda de un elemento que supla las necesidades de esta comunidad se aplica una metodología enfocada en el “Diseño Centrado en las Personas.” La aplicación de la empatía, observación, y técnicas de obtención y recolección de información desarrolladas, permiten dejar de lado lo que se asume y se empieza a escuchar lo que la gente realmente necesita aportando a el cumplimiento de los objetivos planteados identificando aquellos objetos que contribuyan a las terapias y a la autonomía de los niños facilitando la labor de quienes los atienden, definiendo necesidades y desarrollando una propuesta que implementa los principios de diseño.

Siendo este un trabajo de la carrera de diseño gráfico e industrial se emplea los principios de diseño y se cumple el proceso en distintas etapas. De esa manera se consigue conceptualizar y obtener la forma del producto, aplicar la teoría de la ergonomía y antropometría, y desarrollar una propuesta gráfica que vaya acorde a lo que se desea transmitir.

Palabras clave: ayuda técnica, parálisis cerebral, empatía, diseño centrado en las personas.

## ABSTRACT

The present work shows the research, development and application of design strategies for the proposal of ergonomic elements of technical help for children with cerebral palsy in “Fundación Hermano Miguel” (Quito – Ecuador).

We understand as background that the existing elements in the market for children with cerebral palsy (CP) are difficult to obtain due to the import process or highly cost; on the other hand sometimes the items that are custom made have less time of durability and it is natural that due to the development and growth of the children the item must be changed periodically, which implies high expenses in a short period of time.

In the continuous search of an element that covers the needs of this community, a methodology focused on Human Centered Design is applied. The application of empathy, observation, and techniques developed for obtaining and collecting information, allow setting outside the assumption and starting with listening to what people really need facilitating the accomplishment of the set up objectives.

As this is a project of graphic and industrial design school, the principles of design where applied and the process was held in different stages. In this way the form of the product was able to be conceptualized and obtained, the theory of ergonomics and anthropometry was applied, and a graphic proposal that goes accordingly to what is wished to be transmitted was developed.

Key words: Technical help, brain palsy, empathy, Human Center Design

## ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN .....	1
1.1	TEMA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....	1
1.2	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN ....	1
1.2.1	Antecedentes .....	1
1.2.1.1	Discapacidad y deficiencia .....	2
1.2.1.2	La parálisis cerebral infantil PCI y sus características .....	2
1.2.2	Situación actual.....	3
1.2.2.1	La discapacidad en el Ecuador .....	3
1.2.2.2	La parálisis cerebral en la Fundación Hermano Miguel (FHM).....	4
1.2.3	Formulación y delimitación del problema .....	4
1.3	OBJETIVOS .....	7
1.3.1	Objetivo General .....	7
1.3.2	Objetivos Específicos.....	7
1.4	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	7
1.4.1	IDEO y Munari .....	7
1.4.2	Enfoque – Orientación .....	11
1.4.3	Datos Cualitativos y Cuantitativos.....	11
1.4.4	Alcance .....	14
1.4.5	Variables .....	15
1.5	ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS .....	15
1.5.1	Objeto de Estudio .....	15
1.5.2	Unidad de Análisis .....	16
1.6	INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.....	16
1.6.1	Entrevistas Cualitativas - Dejar suposiciones atrás .....	17
1.6.2	Observación Directa Participativa - Inmersión en el contexto .....	17

1.6.3	Entrevistas Descriptivas - Involucrar a miembros de la comunidad .....	17
1.6.4	Análisis Documental.....	17
<b>2</b>	<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>18</b>
2.1	MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	18
2.2	ALTERACIÓN DEL CONTROL MOTOR, FUERZA Y TONO MUSCULAR.....	23
2.3	REHABILITACIÓN .....	23
2.4	NUEVA CULTURA DE DISEÑO .....	24
2.4.1	Breve historia del diseño y la discapacidad .....	24
2.4.2	Diseñando para las discapacidades .....	25
2.4.3	Criterios de diseño en objetos para personas con discapacidad según el diseño Universal .....	25
2.4.4	Criterios de posición y control del cuerpo a tomar en cuenta a la hora de diseñar .....	27
2.5	ANÁLISIS DE TIPOLOGIAS EXISTENTES.....	29
2.5.1	Tipologías existentes .....	29
2.6	PSICOLOGÍA DEL COLOR Y PRINCIPIOS DEL DISEÑO EN COLOR.....	32
<b>3</b>	<b>DESARROLLO METODOLOGÍA IDEO - DCP DISEÑO CENTRADO EN LAS PERSONAS .....</b>	<b>33</b>
3.1	ETAPA ESCUCHAR .....	33
3.1.1	Entrevistas cualitativas a los expertos / Dejar suposiciones atrás .....	34
3.1.2	Entrevistas descriptivas Involucrar a los miembros de una comunidad .....	35
3.1.3	Observación directa participativa .....	43

3.1.3.1 Observación de Rehabilitación.....	43
3.1.4 Inspiración en otras partes.....	48
<b>3.2 ETAPA CREAR.....</b>	<b>52</b>
3.2.1 Compartir historias- Objetos para niños con PCI y ayudas técnicas.....	53
3.2.2 Adaptaciones para niños con parálisis cerebral.....	55
3.2.3 Síntesis de los Criterios de diseño según la posición y control del cuerpo de niños con Parálisis Cerebral .....	57
3.2.4 Lista de requerimientos de niños con PC.....	59
3.2.5 Lluvia de ideas .....	60
3.2.6 Mapa conceptual.....	61
3.2.7 Mood board.....	62
3.2.8 Concepto de diseño .....	63
3.2.9 Concretar ideas – Desarrollo de formas.....	63
3.2.10 Propuesta de variantes .....	65
3.2.11 Desarrollo de modelos .....	73
3.2.12 Participación con la comunidad y evaluación propuestas de diseño .....	76
3.2.13 Aplicación de ergonomía y antropometría .....	79
3.2.13.1 Aplicación Método Rula.....	81
3.2.13.2 Aplicación tablas antropométricas.....	84
3.2.14 Materiales .....	88
3.2.15 Análisis cuadros comparativos de los materiales.....	92
3.2.16 Tecnologías disponibles en el medio .....	93
3.2.17 Aplicación del Color .....	96
3.2.17.1 Tonos seleccionados.....	96
3.2.17.2 Esquemas de color.....	97
3.2.18 Recoger comentarios.....	100
<b>3.3 ETAPA ENTREGAR.....</b>	<b>105</b>
3.3.1 Evaluación factibilidad.....	105
3.3.1.1 Como la solución pretende ser utilizada.....	106
3.3.2 Retroalimentación y evaluación de posible impacto .....	106

3.3.2.1	Pros y cons.....	107
4	PROPUESTA FINAL.....	108
4.1	BOCETO, MODELO Y RENDER DE LA PROPUESTA FINAL.....	108
4.2	MECANISMOS A UTILIZAR.....	113
4.3	DISEÑO TEXTIL .....	115
4.4	IMAGEN GRÁFICA DEL PRODUCTO .....	116
4.4.1	Nombre .....	117
4.4.2	Logo .....	118
4.4.3	Análisis de elemento ergonómico de ayuda técnica .....	120
4.4.3.1	Forma .....	120
4.4.3.2	Funcionalidad .....	121
4.4.3.3	Cumple necesidades .....	125
4.4.4	Planos .....	129
4.4.5	Manual de usuario .....	129
4.5	FOTOGRAFÍAS DE PROTOTIPO HORIZONTAL PRODUCTO FINAL .....	132
4.6	COSTOS.....	133
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	134
	REFERENCIAS.....	136
	ANEXOS .....	145

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Variables antropométricas infantiles para considerar .....	12
Tabla 2.	Variables dependiente e independiente .....	15
Tabla 3.	Tipos de PCI posición y control del cuerpo .....	28
Tabla 4.	Elementos existentes para niños con PCI .....	30
Tabla 5.	Análisis e interpretación de entrevistas a terapeutas .....	34
Tabla 6.	Análisis e interpretación de diarios y entrevistas de las madres de los niños con PCI.....	41
Tabla 7.	Comparativo de las 3 terapias realizadas a los niños con PCI.....	44
Tabla 8.	Fotografías de algunos objetos que los niños utilizan durante sus terapias.....	54
Tabla 9.	Fotografía y descripción de objetos realizados a medida para los niños con PCI .....	56
Tabla 10.	Análisis e interpretación de entrevistas a terapeutas - Criterios de diseño según la posición y control del cuerpo de niños con PC .....	58
Tabla 11.	Lista de necesidades y requerimientos para el desarrollo de objetos para niños con PC .....	59
Tabla 12.	Comparativo - preferencias de bocetos para representantes de familia, terapeutas y diseñadores.....	78
Tabla 13.	Análisis de opciones de diseño según la deseabilidad, factibilidad e innovación .....	79
Tabla 14.	Documentación de fotografías y medición de los ángulos ejercidos.....	83
Tabla 15.	Puntuación final según ángulos de medición .....	84
Tabla 16.	Crecimiento según la OMS.....	85
Tabla 17.	Resumen de medidas antropométricas a utilizar basadas en Medidas Antropométricas de niños de 5 a 7 años de edad género masculino y femenino.....	86
Tabla 18.	Medidas antropométricas a utilizar de niños y niñas de 5 a 7 años de edad .....	87

Tabla 19. Medidas antropométricas a utilizar de Hombres y mujeres de 25 a 45 años de edad.....	88
Tabla 20. Comparación entre características físicas y mecánicas del acero y aluminio .....	92
Tabla 21. Comparación de las propiedades físicas y mecánicas de los metales.....	93
Tabla 22. Ficha técnica de los materiales elegidos .....	95
Tabla 23. Experimentación y capacidades requeridas .....	106
Tabla 24. Tabla pros y cons del posible impacto.....	107
Tabla 25. Fotografías y descripción de opciones de mecanismos que serán utilizados en la propuesta.....	113
Tabla 26. Lluvia de ideas para obtener el nombre .....	117
Tabla 27. Descripción de gasto y valor para el modelo – prototipo horizontal.....	133

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fotografías de niños con parálisis cerebral y su posición .....	5
Figura 2. Adaptaciones existentes de elementos de ayuda técnica para niños con parálisis cerebral .....	6
Figura 3. Explicativo las tres lupas del diseño centrado en las personas, del problema.....	9
Figura 4. Proceso ECE del diseño centrado en las personas.....	9
Figura 5. Explicativo proceso de diseño aplicado a un problema común, del problema a la solución .....	10
Figura 6. Percentiles y dimensiones estructurales del cuerpo de niños de 6 a 11 años de edad.....	12
Figura 7. Ángulos del brazo consideradas por el método Rula .....	13
Figura 8. Ubicación Fundación Hermano Miguel en el centro Norte de la ciudad de Quito .....	16
Figura 9. Explicativo de cómo satisfacer las necesidades del niño con parálisis cerebral utilizando adaptaciones.....	21
Figura 10. Imágenes de productos existentes en el mercado .....	22
Figura 11. Explicativo de cómo evitar problemas según las posiciones del niño con parálisis cerebral.....	31
Figura 12. Recopilación de diarios entregados a padres de familia involucrarlos en el proceso. Diario de mamá y su niño A.....	36
Figura 13. Recopilación - Diario de mamá y su niño A 2da. Parte .....	37
Figura 14. Recopilación - Diario de mamá y su niño B.....	38
Figura 15. Recopilación - Diario de mamá y su niño C.....	39
Figura 16. Recopilación - Diario de mamá y su niño C 2da. Parte .....	40
Figura 17. Terapia Física.....	46
Figura 18. Terapia Ocupacional .....	47
Figura 19. Terapia de Lenguaje.....	48
Figura 20. Mecanismos existentes en ferretería KIWI Quito Ecuador .....	49
Figura 21. Inspiración uso de componentes que faciliten el transporte del niño en almacén de bebes .....	49

Figura 22. Obra con iluminación de Abraham Palatnik 1928 en el museo de Arte Moderno de São Paulo Brasil .....	50
Figura 23. Ejemplificación del funcionamiento de estructuras tensionadas según Gaudí en el Museo de la Sagrada Familia.....	50
Figura 24. Puente con estructuras curvilíneas y cuerdas tensionadas.....	51
Figura 25. Mochila .....	51
Figura 26. Lluvia de ideas, requerimientos para objetos de niños con PC .....	60
Figura 27. Mapa conceptual .....	61
Figura 28. Moodboard, inspiración .....	62
Figura 29. Mariposas transparentes .....	63
Figura 30. Bocetos, simplificación de forma a partir del ala de la mariposa ....	64
Figura 31. Bocetos creación de módulos a partir del ala de la mariposa .....	65
Figura 32. Elemento para niños PCI – Boceto 1 concepto desmontable.....	66
Figura 33. Elemento para niños PCI - Boceto 2 Concepto Mecedora .....	67
Figura 34. Elemento para niños PCI - Boceto 3 Concepto Feeder seat .....	68
Figura 35. Elemento para niños PCI - Boceto 4 concepto columpio.....	69
Figura 36. Elemento para niños PCI - Boceto 5 Concepto apoyo lumbar .....	70
Figura 37. Elemento para niños PCI - Boceto 6 Concepto, mochila asiento desmontable y transportable .....	71
Figura 38. Elemento para niños PCI - Boceto 6 Concepto, mochila asiento desmontable y transportable .....	72
Figura 39. Fotografía de 1er. modelo funcional .....	73
Figura 40. Fotografía de 2do. modelo funcional .....	74
Figura 41. Fotografía de 3er. modelo .....	75
Figura 42. Fotografía participación de la comunidad.....	76
Figura 43. Fotografía participación de los terapeutas.....	77
Figura 44. Objetivos de la ergonomía y psicología aplicada .....	80
Figura 45. Áreas incluidas dentro de la macroergonomía y sus factores .....	81
Figura 46. Tonos seleccionados.....	96
Figura 47. Esquema de color A .....	97
Figura 48. Esquema de color B .....	98
Figura 49. Esquema de color C .....	99

Figura 50. Boceto frontal y lateral.....	100
Figura 51. Modelado 3D de elemento .....	101
Figura 52. Primer Render del elemento.....	102
Figura 53. Patrón Textil .....	102
Figura 54. Fotografía Primer prototipo horizontal .....	103
<i>Figura 55. Fotografía interacción con representantes de familia .....</i>	<i>104</i>
Figura 56. Fotografía interacción con terapeuta.....	105
Figura 57. Boceto de la propuesta final .....	108
Figura 58. Modelos a escala de la propuesta a desarrollar A.....	109
Figura 59. Modelos a escala de la propuesta a desarrollar B.....	110
Figura 60. Render y modelado en Rhinoceros de la opción elegida A.....	111
Figura 61. Render y modelado en Rhinoceros de la opción elegida B.....	112
Figura 62. Patrón de diseño Textil.....	116
Figura 63. Proceso de diseño de logotipo .....	118
Figura 64. Variación de diseño de logotipo.....	119
Figura 65. Logotipo seleccionado.....	120
Figura 66. Boceto formas representadas en el elemento .....	121
Figura 67. Imagen de objeto cargado en la espalda.....	122
Figura 68. Render mecanismos regulables .....	123
Figura 69. Render mecanismo distancia entre piernas .....	124
Figura 70. Imagen de textil impreso .....	124
Figura 71. Imagen terapeuta con niño en objeto .....	125
Figura 72. Imagen niño sobre el elemento ARI en movimiento .....	126
Figura 73. Imagen niño transportándose sobre ARI en la FHM.....	127
Figura 74. Fotografía parte de proceso de elaboración.....	128
Figura 75. Manual de Usuario – Portada y página 1 .....	129
Figura 76. Manual de Usuario – Páginas 2 y 3.....	130
Figura 77. Manual de Usuario – Páginas 4 y 5.....	130
Figura 78. Manual de Usuario – Páginas 6 y 7.....	131
Figura 79. Manual de Usuario – Páginas 8 y 9.....	131
Figura 80. Manual de Usuario – Páginas 10 y 11 .....	132
Figura 81. Prototipo horizontal Ari .....	132

## **1 INTRODUCCIÓN**

### **1.1 TEMA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Aplicación de estrategias de diseño a la propuesta de elementos ergonómicos de ayuda técnica para niños con parálisis cerebral de la Fundación Hermano Miguel.

### **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN**

#### **1.2.1 Antecedentes**

Según estudios estadísticos realizados en el año 2012 por la Organización mundial de la salud (OMS), existen 650 millones de personas que padecen algún tipo de discapacidad, el 80% reside en naciones pobres, y sólo el 30 % de los niños con una discapacidad asisten a la escuela. (Agencia EFE, 2010)

Datos recopilados por la Fundación Manuela Espejo, informan que en el país existe una prevalencia del 2.43 % de discapacidad. Las disfunciones físicas y motoras son equivalentes al 36.76%, mientras que las discapacidades intelectuales son de 24.6%, y las múltiples corresponden a un 12.92%. (Diario El Telégrafo, s.f.). Dentro de este porcentaje de discapacidades múltiples encontramos a la parálisis cerebral, que es un trastorno neurológico que aparece en la niñez temprana y afecta permanentemente el movimiento del cuerpo, la coordinación de los músculos y la capacidad de controlar la postura. (National information Center for Children and Youth with Disabilities, 2000)

Este trastorno conlleva “dificultades asociativas de tipo comunicativo y sensorial perceptivo y psicológico.” (Pérez, 2011, p. 1)

### **1.2.1.1 Discapacidad y deficiencia**

De acuerdo a la Revista Neurológica Española, la parálisis cerebral es la causa más frecuente de discapacidad motora en la edad pediátrica, pues se trata de un trastorno que afecta el movimiento y control del cuerpo, que aparece en esta edad y permanece durante toda la vida. Se calcula que en países sub desarrollados su prevalencia es de 5 casos por cada 1000 recién nacidos. (Camacho, Pallás, de la Cruz, de las Heras, y Mateos, 2007, p. 503)

La parálisis cerebral ocurre aproximadamente entre 1.2 y 2.5 de cada 1000 infantes nacidos con vida. Algunos factores como el nacimiento prematuro y daño severo incrementan el riesgo de que un infante desarrolle PCI. (Gillette Children's Specialty Healthcare, s.f.)

### **1.2.1.2 La parálisis cerebral infantil PCI y sus características**

La parálisis cerebral es un daño cerebral que puede ser causado antes, durante o después del nacimiento. Provoca trastornos de postura y movimiento, también déficits visuales, auditivos, cognitivos, problemas en el aprendizaje y trastornos en el lenguaje. Cuando un niño tiene PCI se complica la ejecución de actividades diarias como: la alimentación, vestuario y la higiene igualmente la participación de los niños en actividades lúdicas, académicas y sociales. (Hernández, O., 2014, p. 34)

Según la revista chilena de terapia ocupacional las funciones y habilidades de desempeño y proceso afectados en la PCI son:

- La voz y el habla - impidiendo modular y pronunciar claramente las palabras.
- Función sensorial – limitando la audición y la visión.
- Función mental- dificultando la identificación y reconocimiento de objetos.

- Postura- falta de estabilidad entre tronco y cintura, tronco y cabeza.
- Movilidad – sus alcances son principalmente en el plano sagital y horizontal en posición sedente, por lo cual muchas veces no puede flexionar el tronco ni realizar giros.
- Coordinación – incapacidad de tomar y liberar objetos. Atención- se distraen fácilmente.
- Comunicación e interacción – la expresividad física es principalmente con la mirada y el intercambio de información es a través de gestos vocálicos y responder a ordenes simples como saludar o afirmar y lo opuesto. (Hernández, O., 2014, pp. 36-38)

Además de ser un trastorno neurológico, la parálisis cerebral infantil viene acompañada de otras afecciones consideradas como consecuencias de la discapacidad; entre ellas predominan la epilepsia y el estrabismo, seguido de la ceguera, de la luxación congénita de cadera, pie plano, pie equino, displasia, malformaciones múltiples, cardiopatía congénita y síndrome de Little, entre otros. (Barreiro, 2000)

## **1.2.2 Situación actual**

### **1.2.2.1 La discapacidad en el Ecuador**

En el Ecuador se afronta la parálisis cerebral como una:

“Problemática que forma parte de las políticas públicas implementadas por el gobierno para abordar la discapacidad con atención prioritaria, (Unión Editorial S.A., 2012), con lo cual se pretende conseguir la inclusión de estas personas. Aunque no existen estadísticas oficiales sobre el tema, un informe del Consejo Nacional de Discapacidades (CONADIS) reportó 110 mil 159 casos por causas congénito genéticas y 20 mil 20 por problemas

de parto, sobre un total de 345 mil 512 discapacitados.” (Unión Editorial S.A., 2012)

### **1.2.2.2 La parálisis cerebral en la Fundación Hermano Miguel (FHM)**

La Fundación Hermano Miguel, funciona en el norte de la ciudad de Quito desde hace más de treinta años. Un equipo de especialistas entre voluntarios, doctores y enfermeras brinda atención cada día a personas de distintas edades con alguna deficiencia física o funcional por medio de servicios médicos y terapéuticos además de la fabricación de prótesis y órtesis para la movilidad.

En su mayoría, los niños con parálisis cerebral tienen problemas con el aprendizaje; requieren de ayuda con el lenguaje y sus sentidos, por lo que acuden a centros de rehabilitación como la FHM donde especialistas realizan terapia ocupacional y de lenguaje según una previa evaluación. Es aquí donde el terapeuta puede interpretar los primeros patrones anormales antes de que éstos se establezcan y lleguen a ser habituales. (Bobath y Bobath, 2000, p. 34)

María Eugenia Paredes, presidenta ejecutiva de la Fundación Hermano Miguel, afirmó que con la asistencia de elementos de ayuda técnica se pretende facilitar la enseñanza y futura independencia de los niños con PC. (M. E. Paredes, comunicación personal, 19 de Marzo, 2014)

### **1.2.3 Formulación y delimitación del problema**

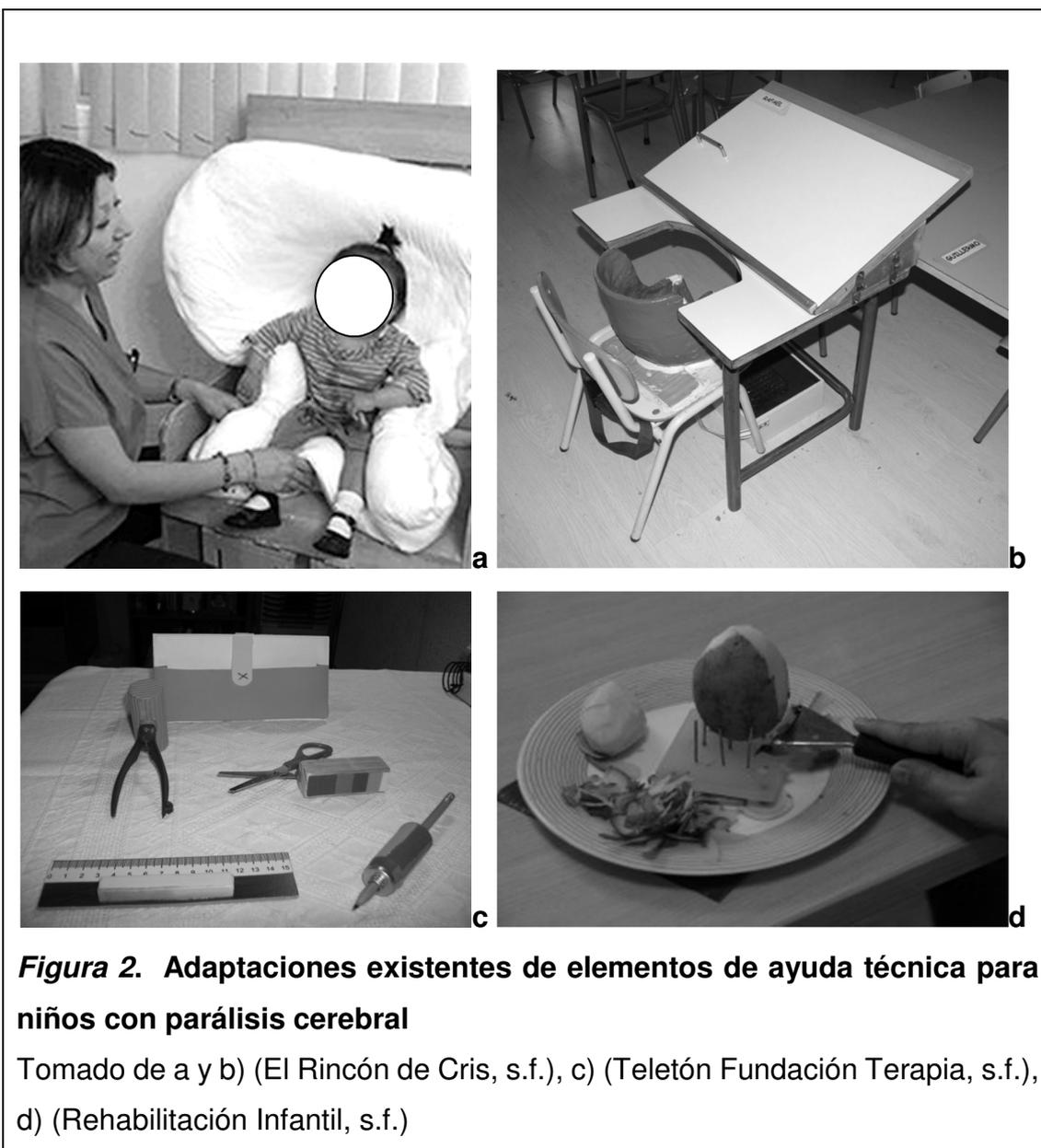
De la misma manera:

“Muchos niños con parálisis cerebral crecen normalmente y asisten a escuelas estándar si no presentan deficiencias intelectuales y físicas graves. Otros requieren fisioterapia extensiva, necesitan educación especial y están muy limitados en las actividades diarias, requiriendo algún tipo de cuidado y asistencia de por vida.” (Merck Sharp & Dohme de España S.A., 2005)



La organización de *kidsHealth*, menciona que los niños necesitan fisioterapia, terapia ocupacional y de habla, para poder desarrollar habilidades como caminar, sentarse, tragar, hablar y usar las manos. (Bachrach, 2012). Por lo general, en el Ecuador los elementos que se utilizan en los centros de rehabilitación, fundaciones y organizaciones, son adaptaciones a objetos existentes, debido a su rápido acceso y costo asequible a diferencia de objetos importados. Nicole, encargada del área de terapia para niños en la Fundación Hermano Miguel indica que deben hacerlo, pues la labor que ejercen terapeutas y doctores con el fin de ayudar a entender la enfermedad y el potencial de sus hijos a los padres requiere de la ayuda de implementos que faciliten su trabajo para el cuidado de los niños y en un futuro su autonomía. (N. F., Comunicación Personal, 19 de Marzo, 2014) Es por este motivo que según Nicole, voluntaria encargada del área de terapia para niños se requiere de elementos diseñados específicamente para ellos y no adaptaciones que no duran ni funcionan adecuadamente. (N. F., Comunicación Personal, 19 de Marzo, 2014)

Para determinar la influencia de la motivación en el aprendizaje motor de niños con parálisis cerebral, se requiere conocer ciertos factores externos como: tipo de juego, intereses del niño y factores contextuales, los cuales cooperaran en el desempeño ocupacional. (Díaz, Espinoza, Parada y Zumelsu, 2014, pp. 53-55)



Un motivo más por el cual debemos intervenir es él:

“Comprender al ser humano como un ser ocupacional que participa todo el tiempo en ocupaciones que llenan de significado a su vida, permite cubrir necesidades de mantenimiento personal, expresión y logro. Con el uso terapéutico de estas ocupaciones se puede impactar en la calidad de vida y bienestar.” (Hernández, O., 2014, p. 37)

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo General**

Aplicar técnicas de diseño para producir elementos ergonómicos de ayuda técnica, y así contribuir a la independencia de los niños con parálisis cerebral de la Fundación Hermano Miguel.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

1. Describir la necesidad de la Fundación Hermano Miguel, e identificar los elementos de diseño, para el desarrollo de objetos que contribuyan a las terapias y a la autonomía de los niños y faciliten la labor de quienes los atienden.
2. Definir las necesidades físicas y motoras de los niños con parálisis cerebral a través del testimonio de los padres de familia y terapeutas que están en constante cuidado de los niños, para la elaboración de los elementos a crear, y analizar las tipologías existentes como referentes.
3. Desarrollar la propuesta de elementos de ayuda técnica, aplicando los principios de ergonomía y diseño, dirigido especialmente a los niños y las niñas con parálisis cerebral de la Fundación Hermano Miguel.

## **1.4 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1 IDEO y Munari**

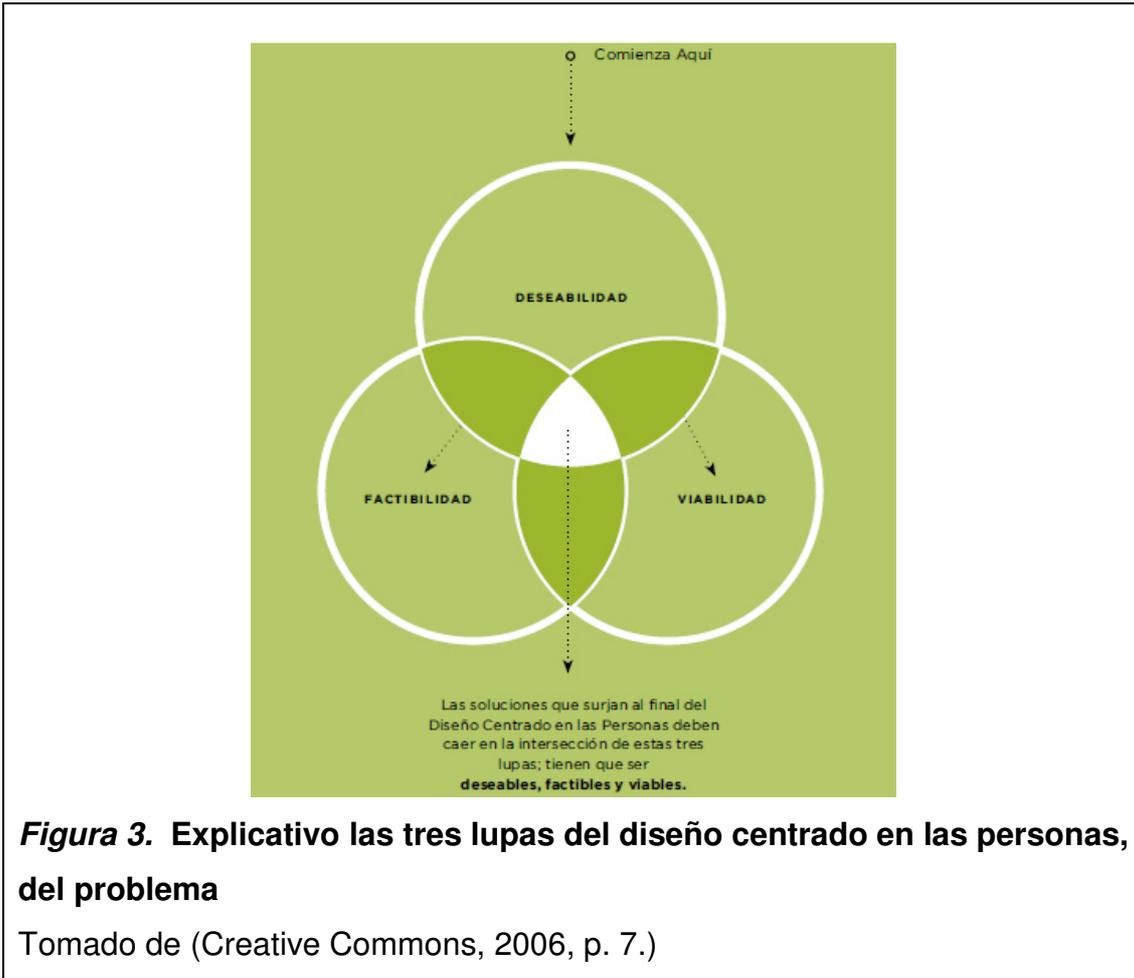
Para conseguir el objetivo se aplicará la metodología de IDEO, la cual contiene un kit de herramientas para el diseño centrado en las personas (DCP). Esta metodología sigue un proceso secuencial paso a paso de investigación para llegar a posibles soluciones y generar prosperidad en una comunidad o entorno, a través de la innovación.

IDEO es una firma global de diseño e innovación sin fines de lucro dedicada a aplicar el diseño centrado en las personas para cambiar vidas, aliviar y combatir la pobreza de manera flexible y creativa. (IDEO.ORG, 2011, p. 7)

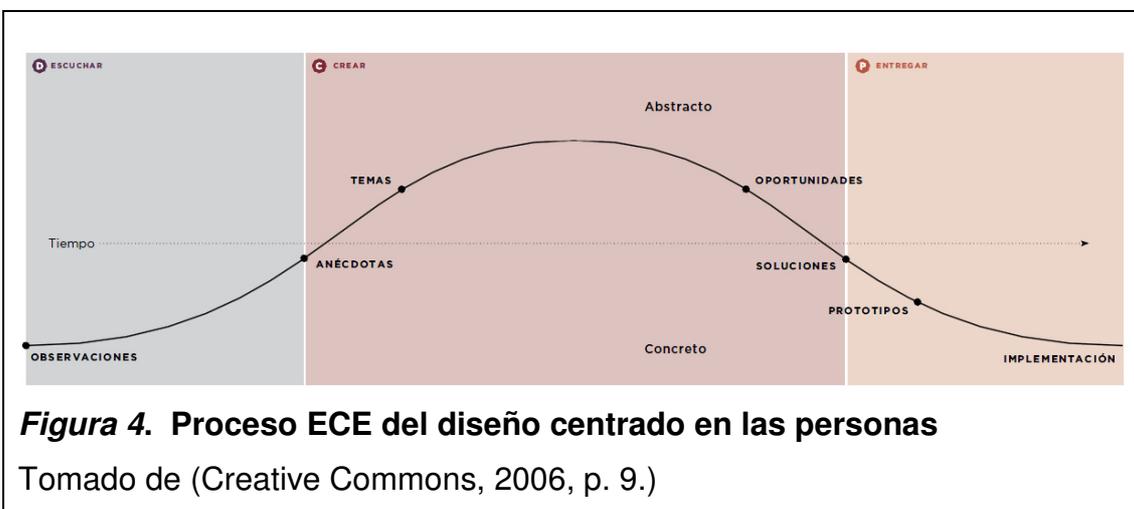
A su vez, esta metodología facilita herramientas útiles para construir empatía con los usuarios directos e indirectos, percibir expresiones, comprender mejor las necesidades de los miembros de una comunidad y ponerlas en práctica para formar productos, teniendo en cuenta la sustentabilidad financiera de los mismos. (Creative Commons CC, 2006, pp. 3-9)

El DCP es un proceso conformado por tres dimensiones principales:

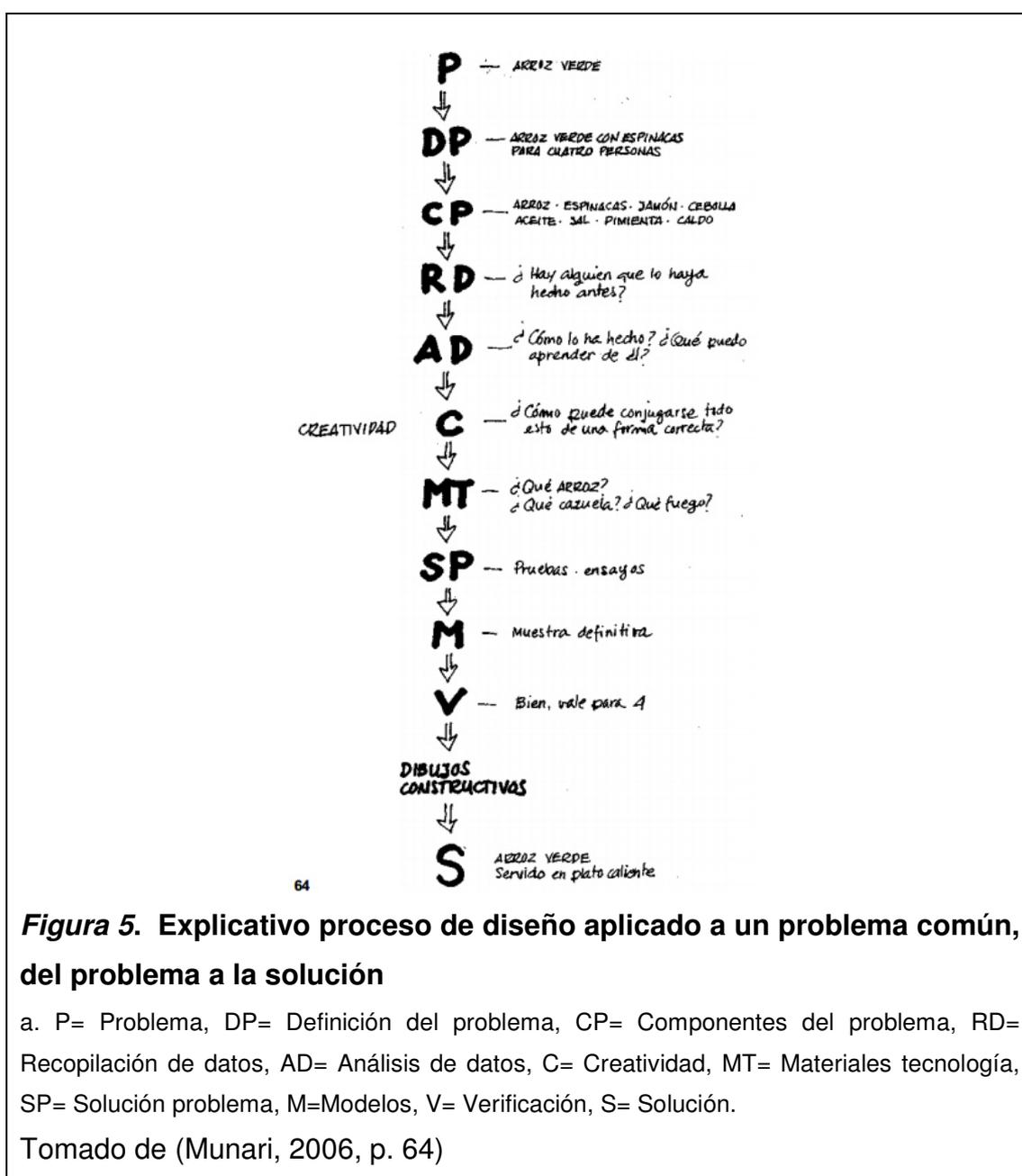
1. La dimensión de lo que es deseable – ¿Qué desea la gente? Examina y escucha las necesidades, sueños y comportamientos desde la perspectiva de aquellos quienes serán beneficiados.
2. La dimensión de lo que es factible – ¿Qué es técnica y organizacionalmente factible?
3. La dimensión de lo que es viable- ¿Qué puede ser financieramente viable?



Además de las dimensiones consideradas en esta metodología se sigue un proceso mediante tres fases principales: Escuchar, Crear y Entregar. Con el fin de resolver un reto específico anteriormente identificado a través de soluciones.



Debido al enfoque con el cual el presente trabajo de titulación se ha presentado, la fase entregar será desarrollada con la propuesta de soluciones, el uso de un prototipo horizontal o modelo sin alcanzar la implementación. Simultáneamente, únicamente para la etapa de diseño se empleará parte de la metodología aplicada al diseño de Bruno Munari en su libro *¿Cómo nacen los objetos? Apuntes para una Metodología Projectual*; donde se establecerá un procedimiento que ayude a resolver problemas siguiendo un orden dictado por la experiencia. (Munari, 2006, p. 18)



**Figura 5. Explicativo proceso de diseño aplicado a un problema común, del problema a la solución**

a. P= Problema, DP= Definición del problema, CP= Componentes del problema, RD= Recopilación de datos, AD= Análisis de datos, C= Creatividad, MT= Materiales tecnología, SP= Solución problema, M=Modelos, V= Verificación, S= Solución.

Tomado de (Munari, 2006, p. 64)

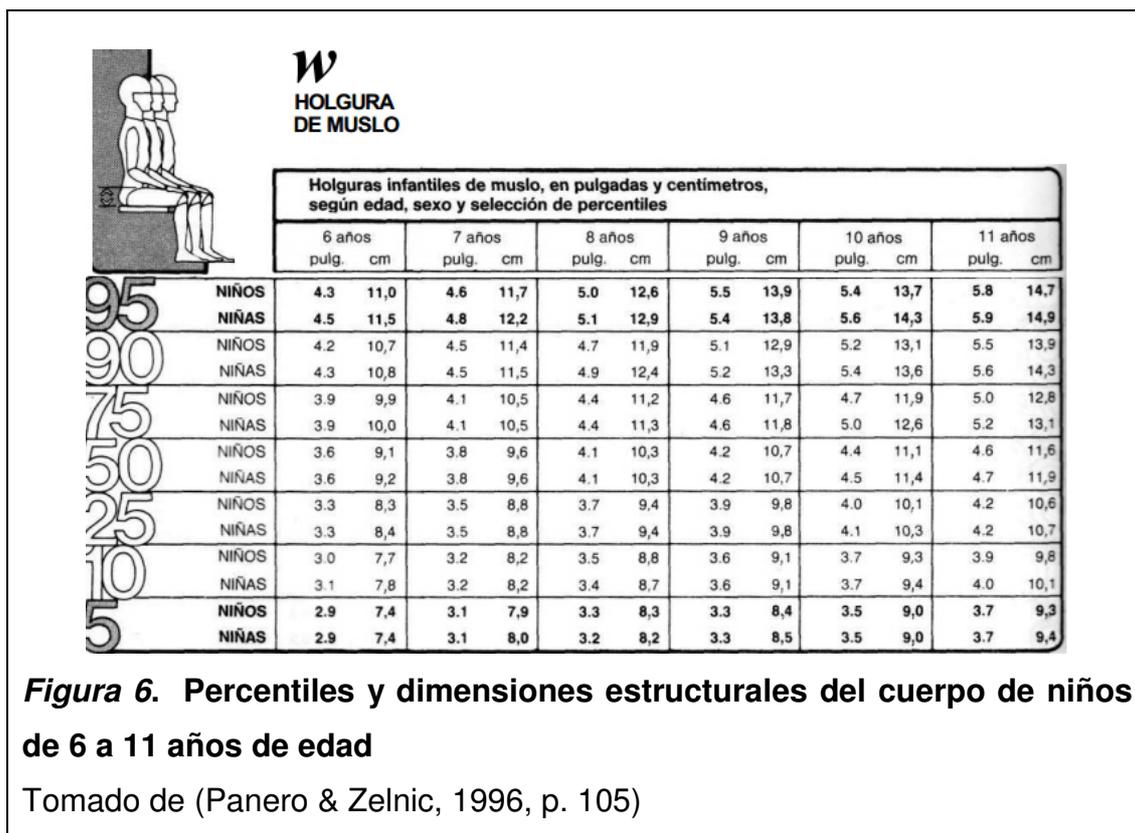
Al seguir esta metodología, se conseguirá especificar el tipo de solución que se quiere dar, (sea temporal o definitiva, sofisticada o sencilla y económica). También se proyectarán elementos de manera separada para descubrir sub problemas ocultos como por ejemplo: el material, la tecnología disponible, forma y costo que deberán tener los elementos. Así mismo con la recopilación de datos efectuada por medio del DCP, la proyección, experimentación de materiales y técnicas disponibles se realizará una propuesta. (Munari, 2006 pp. 37- 64)

#### **1.4.2 Enfoque – Orientación**

El enfoque mixto establece fases similares entre el enfoque cualitativo y cuantitativo, donde se lleva a cabo la observación y evaluación de fenómenos, además de la investigación, revisión y propuesta. (Hernández, Fernández y Baptista, 2003, p. 10). Cabe recalcar que este enfoque estará dirigido hacia una propuesta de trabajo de titulación, donde no se realizará una hipótesis ni tampoco se llegará a la construcción de un marco teórico aplicado donde se analice y compruebe el prototipo horizontal a ejecutar.

#### **1.4.3 Datos Cualitativos y Cuantitativos**

**Documentación:** Se aplicará el enfoque de manera **cuantitativa** para la recopilación de mediciones numéricas a través del estudio ergonómico y antropométrico de la forma y dimensiones del cuerpo de los niños (Bonilla, 1993, p. 13); donde se analizarán percentiles y dimensiones tomando como referencia el libro de las dimensiones humanas en los espacios interiores (Panero y Zelnick, 1996, pp. 27-117), y las tablas antropométricas infantiles de la Universidad Nacional de Colombia.



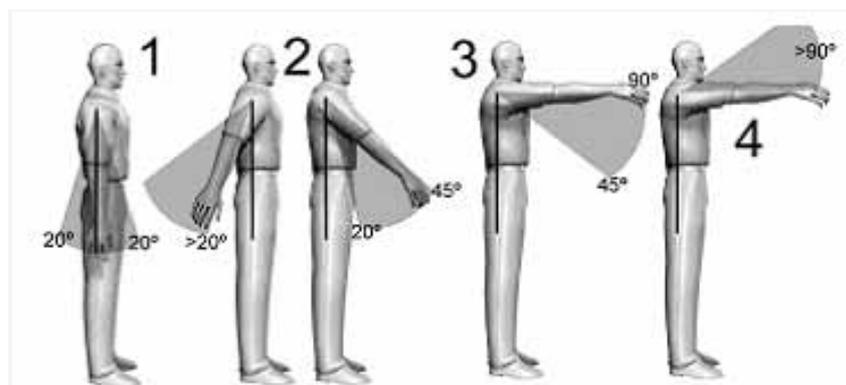
**Tabla 1. Variables antropométricas infantiles para considerar**

CÓDIGO	ESTACION	TIPO	NOMBRE DE LA VARIABLE	UNIDAD
MG-01	1	MASA	MASA CORPORAL (PESO)	Kg.
TG-02	2	ALTURA PARADO	ESTATURA	Cm
TG-03	2	ALTURA PARADO	ALCANCE VERTICAL MÁXIMO	Cm
TG-07	3	ALTURA SENTADO	TALLA SENTADO ERGUIDO	Cm
TT-08	3	ALTURA SENTADO	DE LOS OJOS	Cm
TT-09	2	ALTURA PARADO	ACROMIAL (del HOMBRO)	Cm
TT-10	2	ALTURA PARADO	CRESTA ILIACA MEDIAL	Cm
TT-11	3	ALTURA SENTADO	ACROMIAL (DEL HOMBRO)	Cm
TS-12	2	ALTURA PARADO	RADIAL ( DEL CODO )	Cm
TS-15	3	ALTURA SENTADO	RADIAL ( CODO EN REPOSO )	Cm
TI-16	3	ALTURA SENTADO	MUSLO " HOLGURA "	Cm
TI-17	3	ALTURA SENTADO	RODILLA	Cm
TI-18	3	ALTURA SENTADO	FOSA POPLITEA	Cm
AT-22	4	ANCHO TRONCO	BIACROMIAL (HOMBROS)	Cm
AT-28	4	ANCHO TRONCO	CODO A CODO	Cm
AT-29	4	ANCHO TRONCO	DE LAS CADERAS	Cm
AS-32	5	ANCHO EXTR. SUP.	METACARPIAL ( DE LA MANO )	Cm
AI-36	5	ANCHO EXTR. INF	METATARSIAL ( DEL PIE )	Cm
LS-39	5	LARGO EXTR. SUP.	LONGITUD DE LA MANO	Cm
LS-40	5	LARGO EXTR. SUP.	LONGITUD DE PALMA MANO	Cm
LI-41	3	LARGO EXTR. INF.	NALGA-FOSA POPLITEA	Cm
LI-42	3	LARGO EXTR. INF.	NALGA A RODILLA	Cm
LI-43	5	LARGO EXTR. INF	LONGITUD DEL PIE	Cm

Tomado de (Ruiz, 2001, p. 12)

A su vez aplicaremos el método RULA- “Rapid Upper Limb Assessment”, el cual evalúa la exposición de los trabajadores (en este caso terapeutas y padres de familia) a factores de riesgo ocasionados por la postura, movimientos repetidos y fuerzas aplicadas que pueden producir trastornos en el sistema musculoesquelético. Al evaluar los medios y el entorno se puede conseguir reducir los daños y mejorar las condiciones a las que los usuarios directos e indirectos están sometidos. (McAtamney, Corlett, 2015, pp. 91-99)

Como indicamos anteriormente, el método RULA evalúa posturas concretas por medio de la observación de ciclos de trabajo. Existen 2 grupos de posturas, el grupo A enfocado en los miembros superiores, y el grupo B enfocado en piernas, tronco y cuello. Para poder ejecutar una evaluación se debe seleccionar las posturas más significativas donde exista una mayor carga postural según el tiempo y las tareas elaboradas, tomar fotografías desde diferentes perspectivas y realizar mediciones angulares, de esa manera se puede obtener información y asignar puntuaciones de acuerdo al riesgo que conlleva realizar la tarea, siendo el valor 7 el más alto y de mayor riesgo para lesiones, sugiriendo cambios urgentes en la actividad.



**Figura 7. Ángulos del brazo consideradas por el método Rula**

Tomado de (McAtamney, Corlett, 2015, pp. 91-99)

a. pretende orientar al evaluador determinar el valor de cada postura a la hora de realizar las mediciones

**Entrevistas:** Se realizarán entrevistas abiertas a dos distintas unidades de análisis: los padres de familia y los terapeutas ocupacionales. La información obtenida de las entrevistas será recopilada por medio de imágenes y videos. Por medio del enfoque **Cualitativo** se determinará un amplio margen de flexibilidad para interpretar preguntas, de acuerdo al desarrollo de la teoría ya establecida, generar nuevas, y considerar variables. (Hernández, Fernández y Baptista, 2003, p. 10)

**Grupos Focales:** Se organizará un grupo focal conformado por los niños con PCI, y así poder establecer de manera cualitativa parámetros de la percepción del diseño y utilidad. (Lidwell, Holden y Butler, 2005, pp. 10-11)

#### **1.4.4 Alcance**

El desarrollo de este proyecto tendrá un alcance exploratorio y descriptivo, que se detalla a continuación.

**Alcance exploratorio:** Sugerido para la investigación, definición del problema y propuesta; se plantea "...examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se han abordado antes"; (Hernández, Fernández y Baptista, 2003, p. 114). Este alcance da la oportunidad de que en el futuro se realice un estudio más profundo de un tema poco convencional.

**Alcance descriptivo:** Propuesto para las etapas de solución de sub-problemas, recopilación de datos, desarrollo de ideas, creatividad y prueba de materiales; en el cual se especificarán y desarrollarán las características del objeto a analizar. (Hernández, Fernández y Baptista, 2003, p. 114)

### 1.4.5 Variables

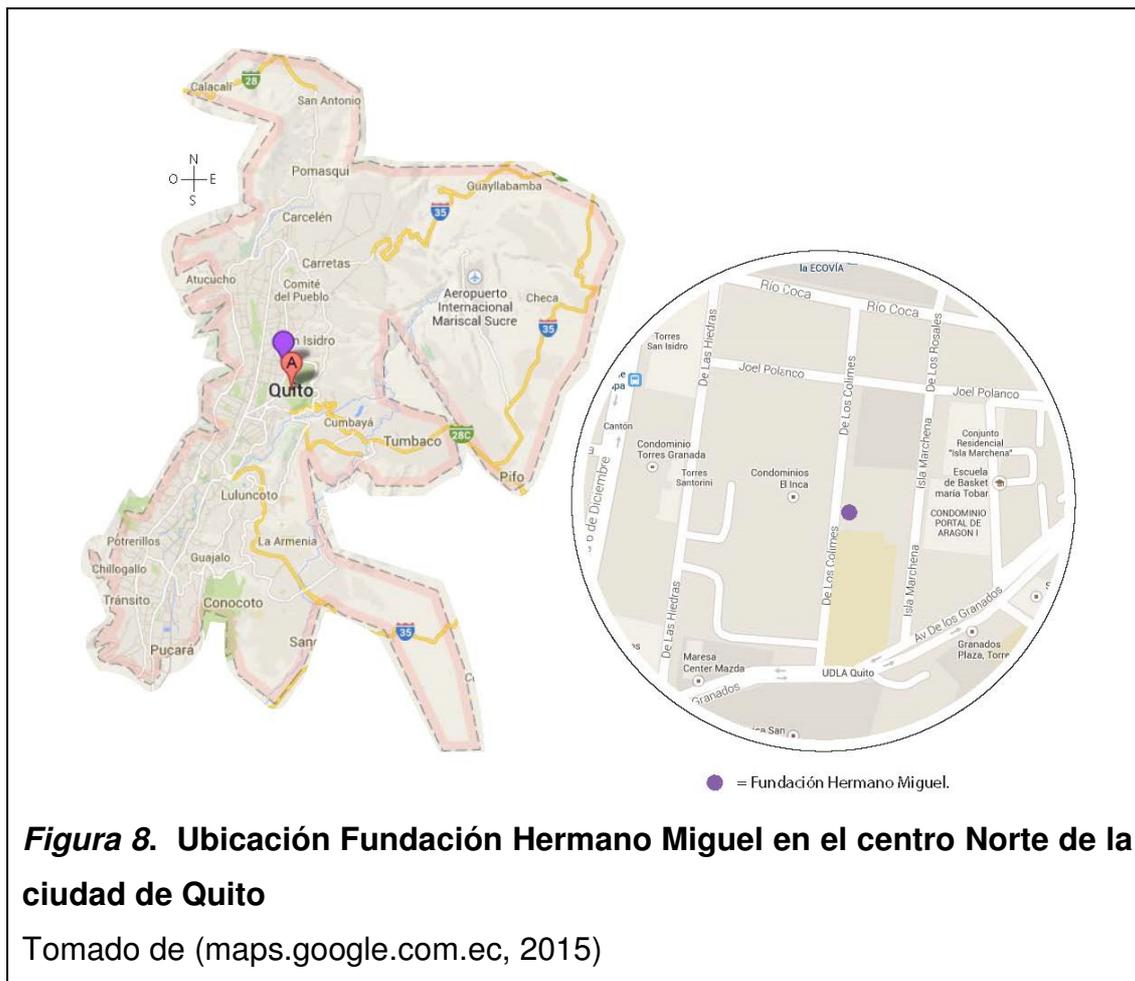
**Tabla 2. Variables dependiente e independiente**

<b>Dependiente</b>	Diseño de elementos ergonómicos de ayuda técnica	
<b>Independientes</b>	<b>Diseño Industrial</b>	<b>Diseño Gráfico</b>
	Ergonomía	Infografía
	Antropometría	Editorial
	Diseño Técnico Auto- Cad	Ilustrador
	Modelado en 3D	Fotografía
	Materiales y prototipos	

## 1.5 ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS

### 1.5.1 Objeto de Estudio

El caso de estudio son los niños con parálisis cerebral que asisten a la terapia física y ocupacional en la Fundación Hermano Miguel, ubicada en el centro norte de la ciudad de Quito, Ecuador.



### 1.5.2 Unidad de Análisis

Debido a que no es un mercado masivo se realizará una unidad de análisis con casos específicos. Dos terapeutas ocupacionales, dos terapeutas físicos, y un terapeuta de lenguaje de la Fundación Hermano Miguel, cuatro representantes de familia que asistan y estén en contacto permanente con el niño, y cuatro niños con parálisis cerebral de distintos grados y diferentes edades.

### 1.6 INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Los instrumentos de investigación aplicados son desarrollados a profundidad en el capítulo 3 de la metodología de investigación - etapa escuchar. Las herramientas utilizadas permiten generar empatía con los usuarios de los objetos de estudio.

### **1.6.1 Entrevistas Cualitativas - Dejar suposiciones atrás**

Las entrevistas se realizarán individualmente a profesionales especialistas en el área de terapia ocupacional, física y de lenguaje de niños con parálisis cerebral. De esta manera se podrá recopilar información pertinente al tema y ampliar diferentes aspectos al dejar suposiciones atrás.

### **1.6.2 Observación Directa Participativa - Inmersión en el contexto**

Al utilizar esta herramienta conjuntamente con la inmersión en el contexto se analizará el comportamiento y reacción de los niños frente a los objetos existentes, posibles materiales, texturas y colores. Se planteará realizarlo durante el tiempo que los niños estén ejecutando su terapia y después de que hayan finalizado.

### **1.6.3 Entrevistas Descriptivas - Involucrar a miembros de la comunidad**

Los datos proporcionados por la observación y entrevistas serán complementados al involucrar a los miembros de la comunidad y ejecutar entrevistas descriptivas dirigidas hacia los padres, pues ellos son quienes pasan la mayor cantidad de tiempo con sus hijos. El resultado de las entrevistas será para definir elementos de diseño.

### **1.6.4 Análisis Documental**

La documentación de número de casos y diagnósticos de niños con PCI será concedida por los terapeutas de la Fundación Hermano Miguel. Simultáneamente para aportar al proyecto de titulación se realizará documentación propia mediante videos, fotografías y diarios a los niños con PCI y sus padres de familia.

## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

Según el Sistema Nacional de Información, en el Ecuador se halla un índice del 12.14% de discapacidad de la población total. (SNI, 2010) Dentro de este porcentaje se incluye la parálisis cerebral infantil, con una prevalencia del 2,3 % y una incidencia del 2,08 %; siendo el género masculino el más afectado, con una prevalencia de 1,36 % en relación al femenino del 1%. (Jara y Padilla, 1999)

La parálisis cerebral infantil es un trastorno neurológico que afecta la postura de los niños, impidiendo principalmente controlar el movimiento de sus músculos limitándolo a realizar ciertas actividades según el tipo de lesión cerebral. Cada uno de los casos varía y no debe ser atribuido a un solo factor, ya que puede producirse por distintos motivos en un periodo prenatal, perinatal o postnatal y manifestarse durante los 5 primeros años de vida. (García, 1999, p. 14)

Anteriormente la discapacidad era motivo para que exista discriminación y las personas afectadas sean rechazadas y marginadas por sus familias y por la sociedad. Con una visión más amplia, a partir de los años 70, se generan en el país instituciones dedicadas a la atención de estas personas con el fin de impulsar su crecimiento y asumir responsabilidades en el ámbito del bienestar social. Estas instituciones se fortalecen en los años 80, cuando el Estado Ecuatoriano crea el CONADIS, y se origina la aparición de establecimientos que trabajan con fondos provenientes del sector privado, entre ellas la Fundación Hermano Miguel. (La discapacidad en Ecuador, s.f.)

En el libro El éxito del esfuerzo, el trabajo colaborativo, Palomares y Garrote describen antiguos casos de estudio donde los niños no contaban con la suficiente atención por parte de sus padres como para que los atiendan en un centro de rehabilitación. Pues además de la falta de información y diagnósticos contradictorios, los padres se sumergían en una etapa de negación, lo cual

impedía el mejoramiento de los menores. (Palomares y Garrote, 2010, pp. 236-240)

Actualmente en el Ecuador, el tratamiento de la parálisis cerebral y de otras discapacidades forma parte de las políticas públicas del Estado, donde se adoptan medidas que aseguran la inclusión mediante la fomentación de participación social y educativa entre otras. El tema planteado en el desarrollo de este proyecto cumple con el objetivo número 2.9 del Plan del Buen Vivir donde se dispone: “Garantizar el desarrollo integral de la primera infancia, a niños y niñas menores de 5 años, bajo el impulso de mecanismos que permitan el desarrollo infantil y educación inicial asociadas o no a la discapacidad.” (Plan Nacional del Buen Vivir, 2013)

Así mismo en las últimas décadas la PCI, se ha convertido en objetivo central de diseño con una implantación cada vez mayor en el área del producto. Hoy en día se establece una interface entre el usuario y su entorno, teniendo en cuenta las necesidades de las personas con impedimentos físicos mentales o sensoriales. (Leiro, 2006, p. 72)

Debido a que los niños padecen dificultad con el aprendizaje, el habla y la motricidad requieren de ayuda para desarrollar estas funciones. Según estudios existe una evidencia perceptible de que los niños son capaces de desarrollar su inteligencia si una parte de su cuerpo reacciona frente a integraciones sensorio-motoras. (Rosa, Montero y García, 1993, pp. 103-105) Es por este motivo que en el presente año se pretende que aquellos niños reciban el servicio de terapia ocupacional de manera práctica y eficaz con los implementos necesarios, con el objetivo de facilitar su independencia en un futuro.

En centros especializados como la Fundación Hermano Miguel, se utilizan objetos importados y elementos con adecuaciones para facilitar el trabajo de los terapeutas y así obtener el progreso de los niños; sin embargo, estos elementos adaptados no duran mucho tiempo, y tampoco tienen otras funciones que

podrían ser óptimas para su uso en las tareas diarias. (M.E. Paredes, comunicación personal, 19 de Marzo, 2014).

La producción de estos elementos se relaciona con el diseño, ya que abarca distintos aspectos que deben ser considerados para el correcto funcionamiento, integración, interacción y estética.

En el libro *Design Meets Disability* de Graham Pullin, se impulsa la adopción de una nueva cultura y la generación de objetos para personas con algún tipo de discapacidad. Hace referencia a que la imposibilidad para ejecutar ciertas acciones, puede funcionar como un ámbito de inspiración y generar cambios importantes en el campo del diseño. Paralelamente, se cuestiona si los diseños simples pueden evadir la necesidad de complicadas características para el acceso o ejecución de una acción. (Pullin, G., 2009) De esta manera, invita al diseñador realizar estudios más profundos, que serán ventajosos, útiles y prácticos al momento de ejecutar un prototipo, aplicando elementos de diseño como la ergonomía, antropometría, teoría del color, y uso de tecnologías y materiales. (Cruz y Garnica, 2010, pp. 74-76)

Para conseguir lo antes mencionado, existen estudios y especificaciones de ayudas técnicas con adaptaciones donde se detallan parámetros útiles aplicables a un diseño práctico y funcional.

La mayoría de los niños que necesitan una silla de ruedas o un asiento especial tienen ciertas partes del cuerpo muy débiles, o *músculos* que no pueden controlar y que los ponen en posiciones incómodas, que los deforman. Un asiento debe mantener a estos niños en las posiciones más **saludables y útiles que sea posible**. Debe **darles apoyo**, pero también **dejarlos que se muevan**, que exploren sus alrededores y que aprendan a controlar mejor su cuerpo. Por ejemplo:



**PRECAUCION:** Un niño que necesita tanto apoyo como la niña del segundo dibujo, **no debe permanecer amarrado al asiento por mucho tiempo**. Por ratos, necesita moverse libremente y hacer ejercicio para desarrollar un control más independiente del cuerpo y de la cabeza. El pasar mucho tiempo amarrado en una sola posición, o con demasiados apoyos cuando ya tenga más control, podría retrasar su desarrollo. **Hay que ir cambiando el asiento y quitando los apoyos conforme el niño vaya progresando.**

Además, los niños que no sienten en las nalgas necesitan cambiar de posición y 'levantarse' a menudo. (Vea la pág. 198.) También necesitan cojines especiales. (Vea la pág. 200.)

### **Figura 9. Explicativo de cómo satisfacer las necesidades del niño con parálisis cerebral utilizando adaptaciones**

Tomado de (Werner, 1990, p. 589)

Hoy en día se halla en el mercado el diseño de una línea de productos enfocada a este grupo objetivo, siendo elementos de adaptación para que los niños puedan sentarse en una posición correcta. A su vez generan un efecto positivo facilitando la habilidad de los niños para aprender. (eSpecialneeds, 2014)

*eSpecial needs* tiene principalmente 3 modelos mencionados a continuación: *corner chairs*, *adaptive chairs* y *bolster chairs*. Cada uno de estos modelos tiene propiedades y características diferentes para que los niños puedan levantarse desde el piso, también para que puedan mantener las piernas y rodillas

flexionadas, y además la posibilidad de soportes de cabeza removibles que funcionan mientras el niño desarrolla movimientos independientes de cabeza. (eSpecialneeds, 2014) La posibilidad de ajustar los elementos a medida, y de remover o colocar distintas piezas adaptables facilita las diferentes acciones de los niños; (Lueder y Berg Rice, 2008, p. 363) sin embargo son objetos que requieren ser importados y su costo llega a ser elevado para la gente que asiste a realizar terapia en la fundación.

El costo es una variable significativa que no excluye la condición económica de las personas que requieren de estos elementos; En el Ecuador conocemos que el salario básico unificado establecido en el año 2015 es de 354 dólares, mientras que el valor de la canasta básica según datos del INEC supera los 669.00 dólares, además debemos tomar en cuenta que la situación del país exige el pago de salvaguardias a ciertos productos donde los aparatos médicos y quirúrgicos, y aparatos ortopédicos están considerados. (ForosEcuador.ec, 2015). Es por esta razón que estos precios son una determinante en las decisiones de diseño.



Como situación ideal se plantea aplicar estos conocimientos junto a los fundamentos de diseño y teoría del color esenciales en nuestras vidas; (Küppers, 1992, p. 7) y adaptarlos a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de

los niños, enfocándolos hacia sistemas o productos que incorporen parámetros de salud y diseño, evitando la creación de objetos patógenos (Bustamante, 2008) que podrían repercutir en el origen y desarrollo de una enfermedad.

La propuesta del proyecto parte de una necesidad inicial muy concreta, quienes acuden al área de terapia ocupacional dentro de la Fundación Hermano Miguel, se sientan sobre sillas comunes con adaptaciones realizadas en yeso que no suplen las necesidades en un 100% pues el material se daña con facilidad y los usuarios no se mantienen siempre de manera erguida y asegurados.

Los elementos ergonómicos de ayuda técnica formarán parte de un servicio que colabore en el progreso infantil, y brinde una óptima atención a un grupo significativo dentro de la comunidad de las discapacidades, siendo un proyecto real y de alta relevancia social.

“Aprendimos que la discapacidad no es incapacidad sino diversidad, que no es algo que hay que ocultar o ignorar, sino una realidad que debe ser atendida.” (Vicepresidencia del Ecuador, 2013)

## **2.2 ALTERACIÓN DEL CONTROL MOTOR, FUERZA Y TONO MUSCULAR**

Además de causar problemas con el tono muscular y el movimiento, la parálisis cerebral causa dificultades con el balance y la coordinación; los síntomas varían según el grado en un rango medio hasta uno severo. (Gillette Children's Specialty Healthcare, s.f.)

## **2.3 REHABILITACIÓN**

Los niños con PC requieren atención y servicios específicos de salud para su mejoría mediante tratamientos multidisciplinarios de rehabilitación que buscan cumplir necesidades, como prevenir patrones motores, promover el manejo de el tono muscular y desarrollar la fuerza y control de posturas y movimientos.

La rehabilitación pretende intervenir de manera física, ocupacional y comunicacional a través de profesionales, quienes además de realizar las terapias tienen un rol esencial en capacitar y entrenar a la familia para que entiendan los objetivos e incorporen la rehabilitación en la vida diaria.

Según un estudio realizado se determinó que de 180 niños entre 4 y 14 años con PC severa y moderada:

“El 96% había acudido en los últimos 6 meses a un terapeuta físico (kinesiólogo), 69% a un terapeuta ocupacional, 63% a un terapeuta de lenguaje y 60% al pediatra. De los pacientes en terapia física, 83% la recibía al menos una vez por semana, y las sesiones duraban 15-30 minutos en el 75% de los casos.” (Weitzman, 2005, p. 49)

Existen diferentes modalidades de intervención como la terapia Bobath y Vojta, además de otros tipos de intervención que utilizan la estimulación temprana. Sin embargo no es posible evaluar la eficacia de las diferentes terapias motoras en la parálisis cerebral, ya que “las intervenciones no tienen una forma única de ser dirigidas como sería un fármaco que indica una dosis “x” cada “y” horas y durante “z” días, luego de lo cual se evalúa la respuesta.” (Weitzman, 2005, p. 48)

## **2.4 NUEVA CULTURA DE DISEÑO**

### **2.4.1 Breve historia del diseño y la discapacidad**

El diseño cumple una función importante dentro de las discapacidades. Se piensa que hasta mediados del siglo XIX las personas con una discapacidad eran ignoradas y se prescindía de ellas por tener algún tipo de discapacidad. Tras la segunda guerra mundial, se justifica de manera científica las deficiencias de las personas y se desarrolla productos de apoyo. A finales del siglo XX entre los años 60 y 70 la discapacidad es parte de un modelo social donde determinan que existen limitaciones por parte de la sociedad para prestar servicios

apropiados para estas personas, mas no de las personas con algún tipo de discapacidad. (Cocemfe, 2015)

Partiendo de esto, una nueva visión surge y la discapacidad es tomada en cuenta por la sociedad. Se piensa en el diseño inclusivo y en el diseño universal, con el propósito de tomar en cuenta a la mayor cantidad de audiencia posible sin importar su edad, género, habilidad o limitación física o mental. (Lidwell, Holden, Butler, 2005, p. 16)

#### **2.4.2 Diseñando para las discapacidades**

Al diseñar objetos para personas con capacidades limitadas, debemos tomar en cuenta principalmente dos conceptos, el diseño universal y el diseño inclusivo. El diseño universal propone que tanto espacios como objetos sean creados para todos, mientras que el diseño inclusivo examina un campo de uso más profundo que en algunas ocasiones no puede abarcarse por el diseño universal, porque existen grupos de usuarios con capacidades realidades y necesidades específicas a las de los demás. (User experience designers, s.f.)

Teniendo esto en mente diseñadores activos generan objetos que no solo son para un grupo promedio, sino para aquel grupo que tiene más problemas de uso y que no son considerados, sin embargo todo diseño tiene la oportunidad y potencial de incluir o excluir clientes. (University of Cambridge, 2011)

#### **2.4.3 Criterios de diseño en objetos para personas con discapacidad según el diseño Universal**

Según el libro, Principios Universales del diseño, los objetos deben ser diseñados para que personas con diversas habilidades y capacidades, puedan utilizarlos sin que los mismos tengan una adaptación o modificación. A través del tiempo, se determinó que algunas adaptaciones realizadas para personas con discapacidades, podían ser útiles para beneficiar a la mayor cantidad de

personas implementando cuatro características del diseño accesible: perceptibilidad, operatividad, simplicidad e indulgencia. (Lidwell, Holden, Butler 2005, p. 14)

- “La perceptibilidad se logra cuando todo el mundo es capaz de percibir el diseño con independencia de sus capacidades sensoriales.
- La operatividad se logra cuando todos pueden utilizar el diseño sean cuales sean sus capacidades físicas.
- La simplicidad se logra cuando todo el mundo puede entender y utilizar fácilmente el diseño con independencia de su experiencia, de su nivel de educación o del grado de concentración.
- La indulgencia se logra cuando los diseños minimizan la aparición de errores y las consecuencias de los mismos.” (Lidwell, Holden, Butler 2005, p. 14)

A finales de los años 80's e inicios de los 90, crece el interés por el diseño universal en el área del diseño industrial, con lo cual un grupo de diseñadores y abogados dirigidos por el arquitecto Ronald L. Mace, crean los Siete Principios del Diseño Universal; con el propósito de resolver las necesidades de la mayor cantidad de personas posible detalladas a continuación:

- 1. Uso Equitativo:** El diseño es útil y comerciable para personas con diversas capacidades.
- 2. Flexibilidad en el uso:** El diseño debe incorporar un amplio rango de preferencias individuales y capacidades.
- 3. Uso simple e intuitivo:** Fácil de entender, sin importar la experiencia del usuario, el nivel de conocimientos, las habilidades en el lenguaje o el nivel de concentración en el momento del uso.

- 4. Información perceptible:** El diseño debe comunicar la información necesaria con eficacia al usuario/a, sin importar las condiciones ambiente o las capacidades sensoriales del mismo.
- 5. Tolerancia al error:** El diseño debe minimizar los peligros y consecuencias adversas ante acciones accidentales o no intencionadas.
- 6. Bajo esfuerzo físico:** El diseño debe ser usado eficiente y cómodamente con el mínimo esfuerzo o fatiga.
- 7. Tamaño y espacio para el acceso y el uso:** Deben proporcionarse el tamaño y espacio apropiados para el acceso, el alcance, la manipulación y el uso sin importar el tamaño de cuerpo de la persona, la postura o la movilidad. (NC State University College of Design, 1997, pp. 1-2)

Es importante mencionar que el término de Diseño Universal y sus principios surgen por la falta de adecuación en los entornos y objetos que actúan como barreras discriminando e imponiendo límites a personas con discapacidad, excluyendo los espacios y elementos que la mayoría de las personas utilizan. Es por este motivo que en años posteriores se afirma que el diseño para todos es un planteamiento innovador “que constituye un reto ético y creativo para todos los diseñadores, empresarios, administradores y líderes políticos”. Proponiendo la igualdad de oportunidades en todo aquello que la gente utiliza. (Campi, s.f., pp. 5-6)

#### **2.4.4 Criterios de posición y control del cuerpo a tomar en cuenta a la hora de diseñar**

Conocemos que los niños con PC enfrentan dificultades con las actividades diarias, por lo que no debemos olvidar algunos de sus impedimentos y considerar ciertos factores con relación a la posición y control de su cuerpo.

**Tabla 3. Tipos de PCI posición y control del cuerpo**

<b>Posición y control del cuerpo PCI</b>	
<b>Tipo de PC</b>	<b>Posición y control del cuerpo</b>
Hemiplegía 	Brazo – Doblado y girado hacia adentro. Mano – Puño cerrado Pierna – doblada y girada hacia adentro Pie – Puntilla
Diplegía 	Brazos y manos – movimiento descoordinado Piernas – juntas y giradas hacia adentro Pies – Puntillas
Tetraplejía 	Brazos y manos – doblados y girados hacia adentro y puños de manos cerrados Piernas – juntas y giradas hacia adentro Pies – Puntillas
Atetóxico 	Brazos y manos – doblados y girados hacia adentro o afuera, puños de manos cerrados Movimientos espasmódicos Equilibrio pobre.
Atáxico 	Movimientos inseguros y vacilantes. Equilibrio pobre

Tomado de (Fisioterapia Neurológica, s.f.)

## **2.5 ANÁLISIS DE TIPOLOGIAS EXISTENTES**

### **2.5.1 Tipologías existentes**

Como antecedente conocemos que la aplicación del diseño es fundamental en función de satisfacer las necesidades de un grupo o sociedad. En la constante búsqueda de objetos diseñados para niños con PCI, observamos que la actual oferta en el exterior es amplia mientras que en el país es limitada y las posibilidades de acceso reales son obstaculizadas debido a elevados costos.

**Tabla 4. Elementos existentes para niños con PCI**

Nombre de objeto y descripción	Imagen
<p><b>Bipedestador</b></p> <p>Ayuda a estabilizar y prevenir la pérdida de densidad del hueso del niño, disminuyendo una posible escoliosis progresiva y permitiendo obtener una sujeción estable y adaptada.</p>	 <p>a)</p>
<p><b>Andador infantil</b></p> <p>Facilita el enderezamiento del tronco, disminuyendo la flexión de las extremidades inferiores para que aprenda a marchar y moverse libremente.</p>	 <p>b)</p>
<p><b>Caminador</b></p> <p>Al igual que el andador, el caminador endereza el troco del cuerpo y lo mantiene en una posición que facilita el movimiento de marcha.</p>	 <p>c)</p>
<p><b>Theratog</b></p> <p>Es un traje transpirable de bandas elásticas que se ajustan sobre la piel del niño y a su cuerpo; su función es alinear los músculos y articulaciones con el fin de acentuar los beneficios de los ejercicios que realizan en las terapias, utilizando el traje durante cuatro horas al día.</p>	 <p>d)</p>

Tomado de (Ortopedia infantil, s.f.)

Nota: Descripción de la funcionalidad de los elementos existentes Tomado de Objetos para niños con PCI, ayudas técnicas y juguetes que evitan problemas en el niño.

Según el libro “*Exceptional Children an introduction to special education*”, los juguetes existentes en el mercado no son adecuados para los niños con PCI, ya que requieren de mayor coordinación y fuerza de lo que los usuarios pueden ejercer, es por esa razón por la que en varias ocasiones se opta por estabilizar los juguetes y ayudas técnicas a un punto fijo previniendo los movimientos incontrolados del niño; también por designar un switch de activación que permita al niño ejecutar una actividad constantemente con un mínimo esfuerzo en el caso de que sea necesario y determinar o fijar una posición segura que maximice la libertad de movimiento para las futuras actividades que con la ayuda de la terapia van a poder ejercer. (Heward, 2006, p. 428)

Siempre que sea posible, el niño debe estar en posiciones que eviten estos problemas. No importa que el niño esté acostado, sentado, parado o gateando; siempre trate de que esté en posiciones en las que:

- la cabeza esté derecha,
- el cuerpo esté derecho (no doblado, encorvado o torcido),
- los brazos estén estirados y alejados del cuerpo,
- las 2 manos estén en uso, frente a los ojos,
- el peso esté bien distribuido en ambos lados del cuerpo—sobre las caderas, las rodillas, los pies o los brazos.

Busque posiciones que el niño pueda mantener según su nivel de desarrollo. Juegue con él, platíquele y dele cosas interesantes que pueda hacer en estas posiciones.

No todos los niños podrán estar en estas posiciones sin alguna clase de apoyo. Quizás necesiten sillas especiales, mesas, cojines o bolsas con arena para mantenerse en una buena posición.

Por ejemplo, el niño al principio de la página podría necesitar una silla como ésta.

Nota: Quite los amarres y apoyos en cuanto el niño pueda mantenerse en una buena posición sin ellos.

sentado

gateando

parado

acostado

bolsa de arena para mantener derecho y quieto el brazo

cojín para evitar que se ladee la cabeza

tabla para sostener el cojín

bloques acojinados entre las rodillas y entre los pies para separarlos

bloques acojinados cuidadosamente situados para que el cuerpo no se vaya de lado

apoyo que evita que los pies se pongan de punta

**Figura 11. Explicativo de cómo evitar problemas según las posiciones del niño con parálisis cerebral**

Tomado de (Werner, 1990, p. 95)

## 2.6 PSICOLOGÍA DEL COLOR Y PRINCIPIOS DEL DISEÑO EN COLOR

Según el libro de Eva Heller, basado en el estudio de 2000 hombres y mujeres entre los 14 y 97 años de edad, el significado de los colores varía según las personas ya que tienden a relacionarlos con sentimientos, experiencias y cualidades. Para un 45% de las personas el color azul es el más apreciado, seguido del color verde con un 15% y el rojo con un 12%. El color azul es considerado como el color que refleja simpatía, armonía y también fidelidad mientras que el verde es considerado como el color de la fertilidad, vida, salud y esperanza; el color rojo se lo relaciona con el peligro y sentimientos de amor u odio, el amarillo refleja optimismo pero a su vez celos, el negro expresa elegancia o muerte, el blanco representa la inocencia, el naranja se lo percibe como un color divertido y el violeta como un color que refleja poder, y por último el color gris relacionado con lo neutral y la adaptación. (Heller, 2004, pp. 5-16)

Lo que permite al ser humano distinguir entre objetos y entornos es la luz, la cual es percibida por el cerebro como el color. Existen colores acromáticos correspondientes a los colores neutros y colores cromáticos que pueden variar según el tono, valor y saturación. Todos estos valores pueden ser manipulados para obtener combinaciones o contrastes de color. (Wong, 2003, pp. 33-51)

### 3 DESARROLLO METODOLOGÍA IDEO - DCP DISEÑO CENTRADO EN LAS PERSONAS

La metodología del Diseño Centrado en las Personas es una metodología experimental aplicable a cualquier reto sea este de: productos, espacios servicios o sistemas. Permite aprender, comprender y solucionar concretamente necesidades de un grupo humano transformando desafíos en útiles oportunidades de diseño.

Utilizando como medio tres distintas etapas: escuchar, crear y entregar, el DCP ve la situación desde diferentes perspectivas y busca generar un cambio proporcionando el entendimiento de que el diseñar es un proceso poderoso.

#### 3.1 ETAPA ESCUCHAR

La primera etapa de la metodología consiste en **escuchar**, palabra que según el diccionario de la RAE, es prestar atención a lo que se oye. Para percibir información pertinente y real es importante generar empatía, el cual es uno de los conceptos que sobresaldrán a lo largo del proceso.

La empatía concebida entre dos o más personas nos da la capacidad de acercamiento, entendimiento y conexión; de esta manera la confianza, sentimientos y emociones se acrecientan y alimentan la cooperación entre personas.

Para poder iniciar este proceso, la Fundación concedió su autorización así como los padres de familia, quienes fueron informados previamente sobre el proyecto del cual iban a ser parte en caso de aceptar; además una solicitud fue entregada a cada representante de los niños con la cual se notificó el deseo de recopilar información sobre las necesidades reales y comportamientos por medio de videos, fotografías, notas y diarios para la propuesta de un elemento que ayude en el cuidado y futura autonomía de su niño.

Dentro de esta etapa se sigue secuencialmente los pasos detallados a continuación.

### 3.1.1 Entrevistas cualitativas a los expertos / Dejar suposiciones atrás

Se debe preguntar cosas que uno piensa tener la respuesta. Sorprendentemente las respuestas que asumimos no siempre son las correctas, e impiden que cultivemos nuevos conocimientos sobre el tema.

Al realizar las entrevistas individualmente a profesionales especialistas en el área y dejar suposiciones atrás se recopiló la siguiente información detallada en la tabla a continuación.

**Tabla 5. Análisis e interpretación de entrevistas a terapeutas**

Terapeuta	Problema evidenciado	Necesidad primordial según ellos	Ayudas técnicas +útiles o aporte	Óptimo
Física	Posición y control de cabeza, tronco, manos y piernas	Espica	Corrijan / mantengan la postura	Material resistente y durable
Ocupacional	Falta de independencia y posición	Cuarto multi-sensorial. Silla donde los niños mantengan la simetría, postura y posición.	Ayudas técnicas que se inclinan hacia la alimentación, para que no generen problemas futuros.	Material resistente
Lenguaje	Posición sedente incorrecta	Silla postural o una especie de chaleco que impida el movimiento extensor.	Faciliten la futura independencia. Para alimentarse, tragar y comunicarse.	Bajo costo No sea temporal Impida los espasmos.

Nota: Estas entrevistas individuales permiten suplementar la información primaria y conocer posibles implementaciones como soluciones y nuevas tecnologías en desarrollo.

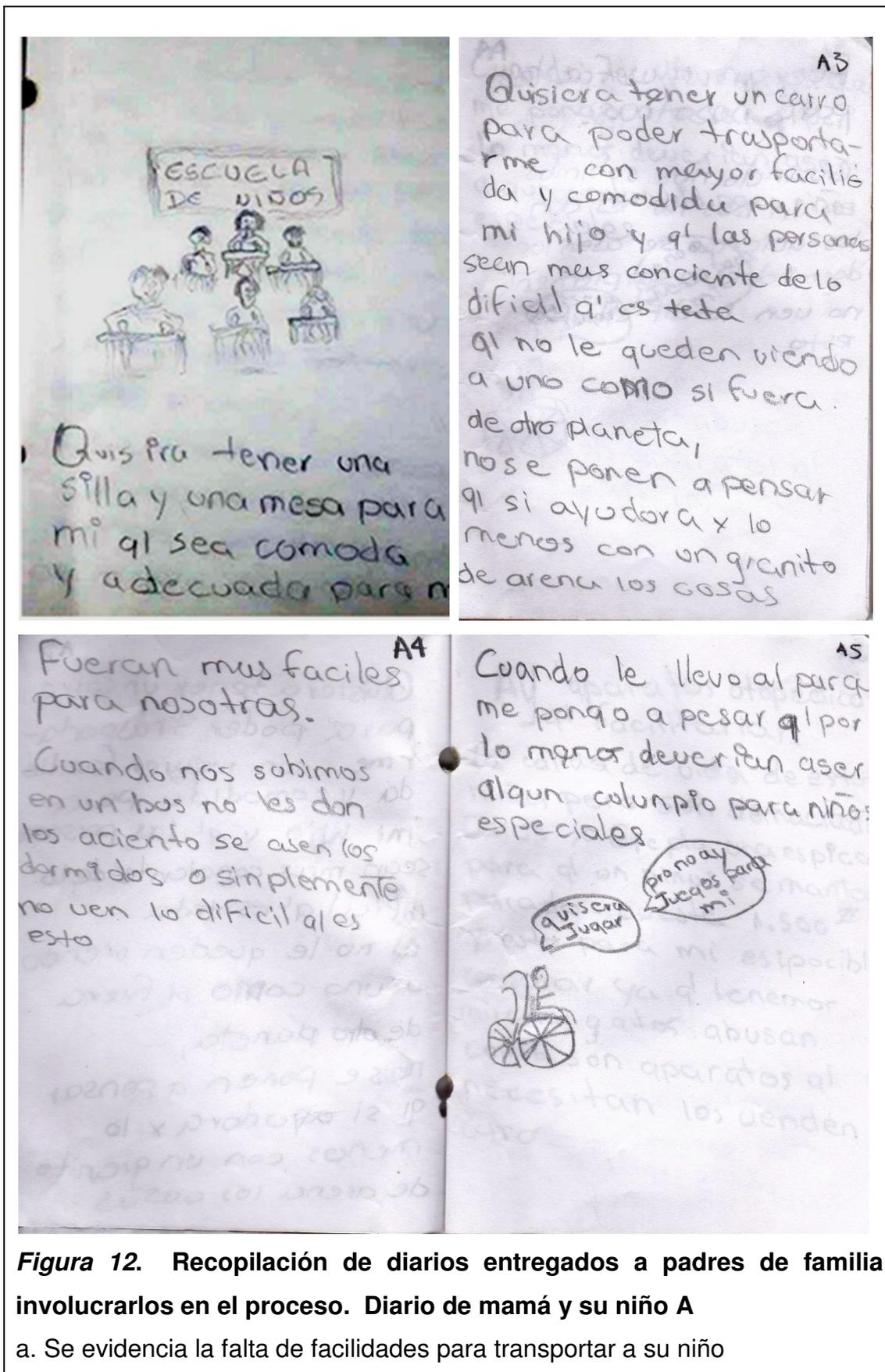
### **3.1.2 Entrevistas descriptivas Involucrar a los miembros de una comunidad**

Se debe tomar en cuenta el aporte de las personas que pasan más tiempo con los niños con PCI; en este caso se involucró a los familiares, quienes ayudan a entender mejor la situación, cuáles son sus ocupaciones, preocupaciones, alegrías, sus motivaciones e impulsos para continuar en sus tareas y labores.

El método para involucrar a los miembros, es mediante entrevistas descriptivas y el uso de diarios entregados a las madres de los niños con PCI.

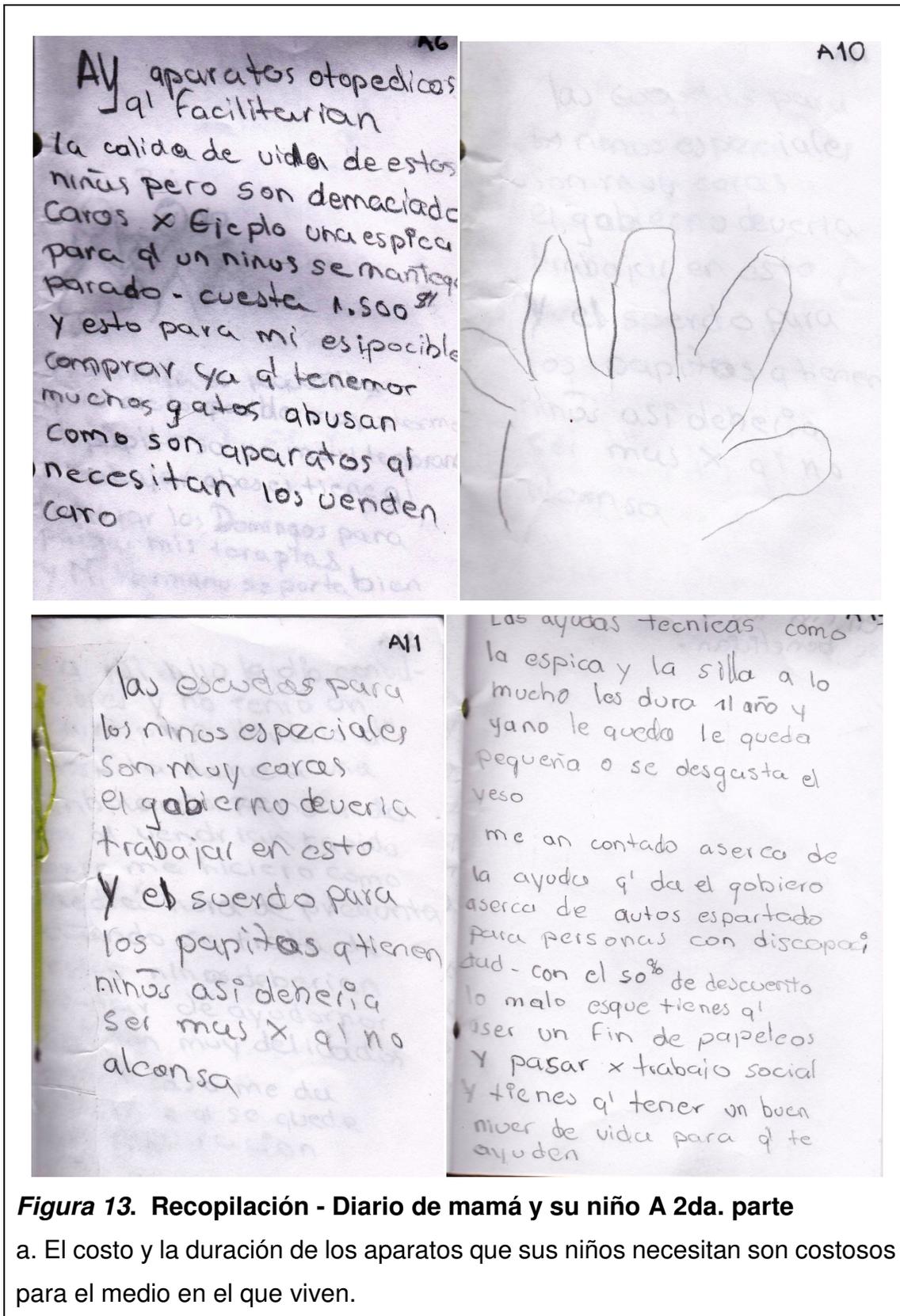
Las entrevistas descriptivas tienen como propósito realizar un primer acercamiento, el cual simultáneamente además de generar empatía permitirán conocer dificultades e inconvenientes que pueden afectar el diario vivir de las personas en familia, a su vez conocer qué, cómo y cuándo realizan actividades con sus hijos y el porcentaje de tiempo diario que dedican a esas actividades.

Las madres que forman parte de la población investigada, recibieron instrucciones de lo que se debe realizar con el material entregado y lo que se pretende conseguir con el mismo, para que así puedan recopilar información sobre el día a día de sus vidas y las de sus hijos mediante dibujos, frases y oraciones, necesidades y requerimientos, motivaciones, frustraciones y problemas, deseos y posibles soluciones a problemas que afrontan en sus casas, cuando salen a la calle, en la terapia y a lugar donde vayan.



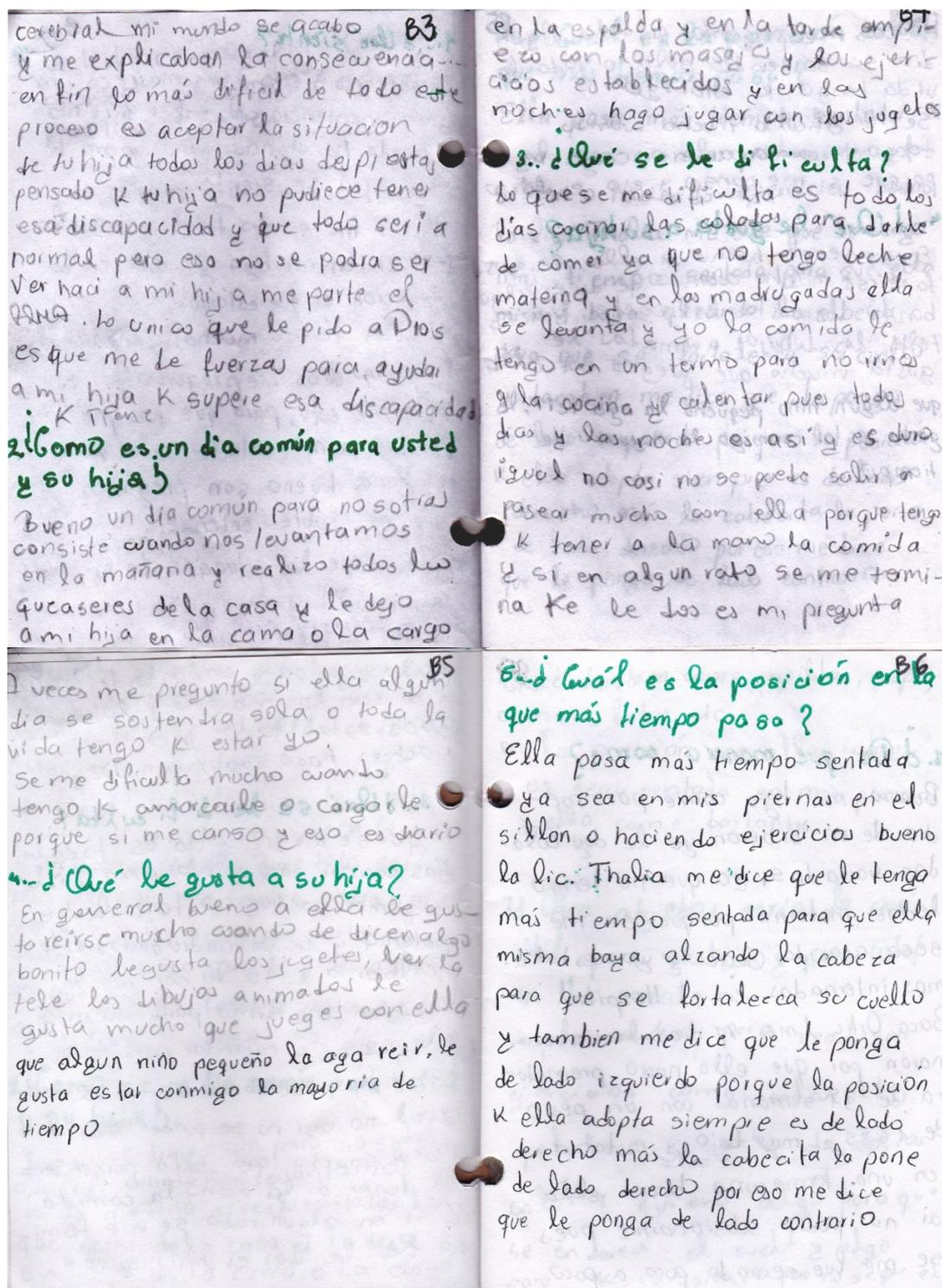
**Figura 12.** Recopilación de diarios entregados a padres de familia involucrarlos en el proceso. Diario de mamá y su niño A

a. Se evidencia la falta de facilidades para transportar a su niño



**Figura 13. Recopilación - Diario de mamá y su niño A 2da. parte**

a. El costo y la duración de los aparatos que sus niños necesitan son costosos para el medio en el que viven.



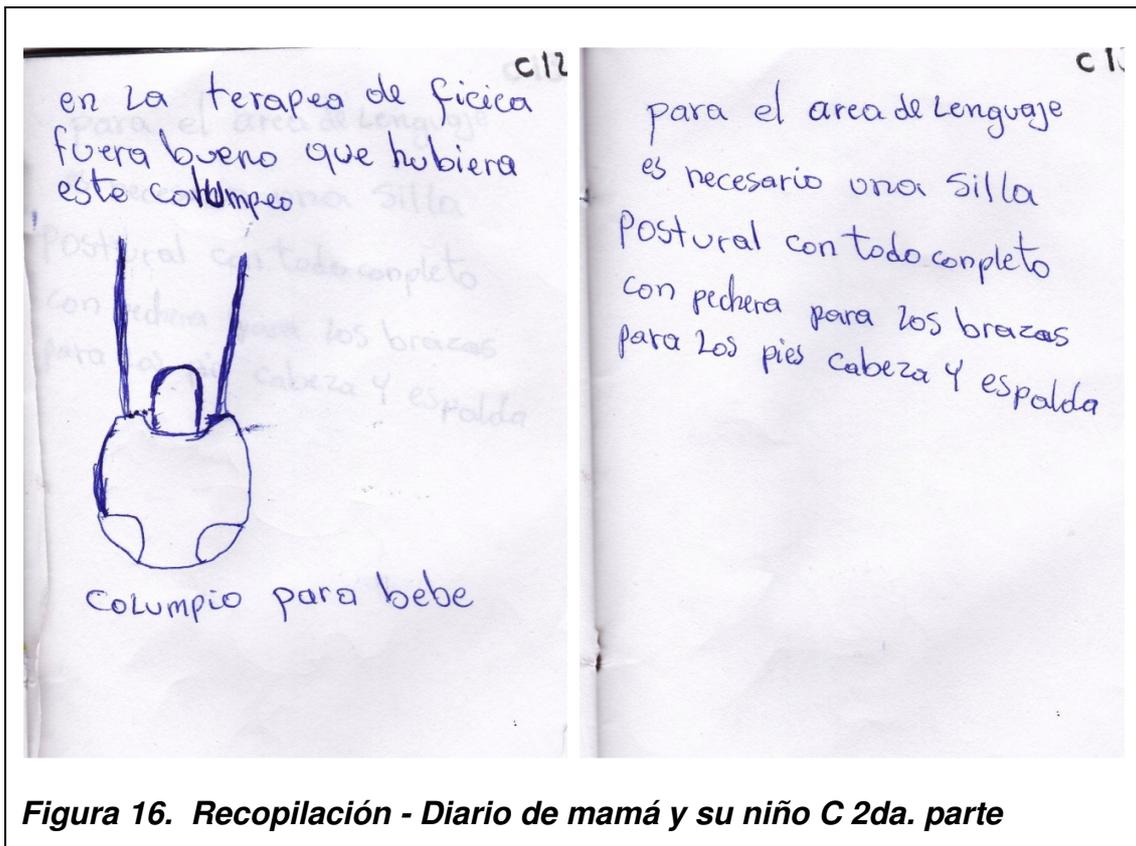
**Figura 14. Recopilación - Diario de mamá y su niño B**

a. Constantemente la mamá carga a su niña, y es recomendada a que la deje en posición sedente, La alimentación y cargar a su niña se le dificulta.



**Figura 15. Recopilación - Diario de mamá y su niño C**

a. Sería de ayuda para la madre un elemento que tenga las funciones de una silla postural con la facilidad de moverlo de un lado al otro y con colores fuertes que llaman la atención de la niña.



**Figura 16. Recopilación - Diario de mamá y su niño C 2da. parte**

Una vez que los diarios fueron recibidos, se tuvo acceso a datos interesantes. Estos diarios y las entrevistas individuales ratifican lo que la gente quiere, lo que realmente necesita y no lo que se asume. De la misma manera sucede con la información recopilada en video durante las entrevistas personales, que conjuntamente con los diarios aportan a la realización de un análisis e interpretación de datos detallados a continuación.

**Tabla 6. Análisis e interpretación de diarios y entrevistas de las madres de los niños con PCI**

Entrevista		Diario/ material		
Madre	Descripción día diario con su hijo con PCI	Motivación	Necesidades y requerimientos	Problema
1 A	<p>Madre se levanta, alista ella primero, luego atiende a Matías y a su bebe.</p> <p>A la hora de alimentarlo lo amarra en una silla común, Y para bañarlo lo sienta en una silla plástica.</p> <p>Es un problema transportar a su hijo porque lo tiene que cargar, y cada vez pesa más, y para la escuela ella debe ir cargando la propia silla de su niño.</p>	<p>Su hijo ya se encuentra en la etapa de escolarización.</p>	<p>Silla y mesa adecuada.</p> <p>No puede subirse a los columpios del parque.</p> <p>Transporte dificultoso no tiene carro.</p> <p>Silla mecedora con pechera que lo ayude a mantener la posición.</p>	<p>Son demasiado caras las cosas existentes para los niños con PCI.</p> <p>La espica máximo dura un año y el yeso se desgasta.</p> <p>Familia de bajos recursos, padre trabaja hasta domingos para poder pagar terapias y escuela.</p>
2 B	<p>Se levanta, se alista primero y a veces simultáneamente con su hija.</p> <p>Al momento de las comidas coloca a su hija en el piso, y cuando la deja sola la rodea de almohadas por miedo a que la falta de musculatura y fuerza puedan hacer que pierda el equilibrio y se golpee.</p>	<p>Que en algún momento su hija pueda hacer más cosas por su cuenta.</p>	<p>Luces coloridas y música instrumental porque llaman la atención y ayuda al aprendizaje de su hija.</p> <p>Pechera y correa que mantenga las piernas separadas para así corregir la posición.</p>	<p>La silla que tenía ya le queda pequeña y le duro muy poco tiempo porque su hija creció rápido.</p> <p>No tienen juguetes como columpios para los niños.</p> <p>No tiene algo como silla postural que le sirva para diferentes tareas.</p>

Entrevista		Diario/ material		
Madre	Descripción día diario con su hijo con PCI	Motivación	Necesidades y requerimientos	Problema
	Realiza ciertas terapias en casa pero le hacen falta ciertas ayudas técnicas.		Instrumentos de alimentación que no lastime las encías ni dañe los dientes.	
3 C	<p>Se levanta, y se arregla simultáneamente con su hija.</p> <p>Al momento de las comidas coloca a su hija en sus faldas, de modo que con un brazo la pueda sujetar Y con el otro la pueda alimentar.</p> <p>La lleva a las terapias. En casa se dedica a las tareas del hogar mientras carga a su niña en la espalda.</p> <p>En las noches juega con ella.</p>	Que su hija pueda hacer cosas por su cuenta y se pueda sostener sola.	<p>Que su hija mantenga el cuello enderezado.</p> <p>Algún objeto de ayuda que permita que su niña se mantenga sentada.</p>	<p>La carga todo el día por no dejarla sola, y se le dificulta porque lo hace todos los días y es muy cansado.</p> <p>La niña no levanta la cabeza, por lo que una de las terapeutas físicas le recomienda sentarla en una silla todo el tiempo, lo cual incentivara que la niña levante la cabeza.</p>
4 D	Atiende a su hija constantemente, la viste, lleva a las terapias y encarga a su hija a su madre mientras ella trabaja para tener un ingreso extra.	Que en algún día la niña pueda caminar y coger las cosas.	<p>Luces coloridas y música que eleve el ánimo.</p> <p>Elevar la autoestima y separar las piernas.</p> <p>Mantener la posición sedente.</p>	<p>Es demasiado apegada a su madre y no deja de llorar a menos de que tenga un objeto que vibre a su alrededor.</p> <p>Mece en zig zag para que se calme la niña.</p>

### **3.1.3 Observación directa participativa**

La observación directa participativa se realizó asistiendo a la Fundación Hermano Miguel durante un periodo de 3-4 meses. Se observó a los terapeutas de las distintas áreas realizar su trabajo, a los niños asistiendo a la terapia y ejecutando los ejercicios y a sus padres durante la espera y participación en la terapia.

En esta fase se analizó comportamientos y reacciones que los participantes tuvieron, como la atracción que los niños con PCI tienen hacia los objetos que se iluminan siempre y cuando no tengan discapacidad visual, también que la vibración es un elemento que los suele calmar y además que necesitan de apoyar correctamente sus extremidades para poder ejercer los ejercicios y actividades. Nota: ver fotografías y evidencias a continuación.

#### **3.1.3.1 Observación de Rehabilitación**

A la Fundación Hermano Miguel asisten más de 10 niños entre 1 y 9 años de edad, con un diagnóstico de Parálisis Cerebral Infantil emitido previamente por un doctor externo.

De acuerdo a los distintos casos de estudio, en la fundación los terapeutas de las respectivas áreas realizan un informe de ingreso donde determinan el tipo de terapia que se va a realizar a los niños especificando el motivo y el avance que se pretende conseguir; secuencialmente los terapeutas alimentan ese informe y evalúan los avances, progresos o retrocesos que los pacientes puedan tener.

Cada tipo de rehabilitación para niños con PCI difiere la una de la otra; en la terapia ocupacional, tanto como en la de lenguaje se busca fomentar los hábitos de trabajo de los niños y en las tres terapias: física, ocupacional, y de lenguaje se busca generar hábitos de independencia. (Cristian, Febrero 2015, Comunicación personal).

Al observar el modo en el cual las terapias son llevadas a cabo, se identifican problemas que los terapeutas deben sobrellevar de la mejor manera procurando no interrumpir la terapia que están ejecutando.

Cuando las terapias inician y los niños se separan de sus madres muchos de ellos empiezan a llorar, ya que pueden ser sobreprotegidos y es la única manera de comunicar y transmitir sus necesidades. Para que los terapeutas puedan ejecutar las tareas, calmarlos y mantener la atención y enfoque de los niños utilizan movimientos de manera oscilatoria o en péndulo, sonidos, vibraciones y luces.

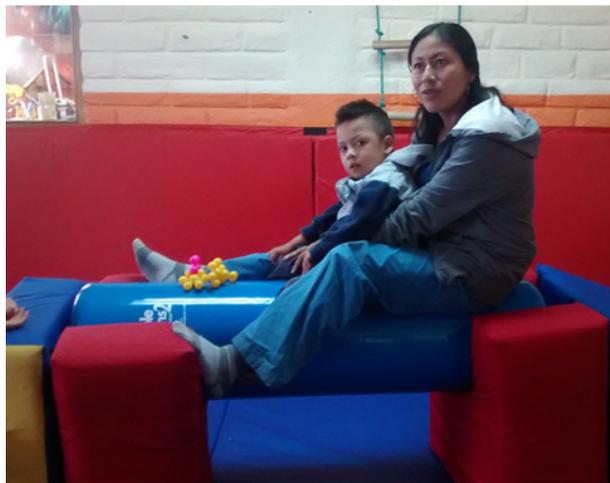
Así como las terapias y las actividades difieren, la posición en la que el terapeuta atiende al niño varía. Para ejemplificarlo, hacemos referencia en una tabla comparativa.

**Tabla 7. Comparativo de las 3 terapias realizadas a los niños con PCI**

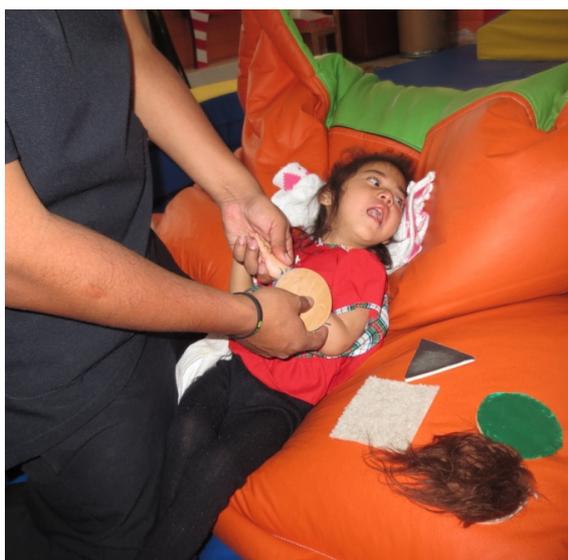
Tipo de terapia	Posición terapeuta	Actividades realizadas en terapia
<b>Física</b>	Posición sedente, piernas recogidas o estiradas en el suelo. Arrodillados con peso sobre sus rodillas. Espalda inclinada. Cuclillas. Parados.	Ejercicios para fortalecer el tronco, cuello, cabeza, extremidades o manos según el diagnóstico y necesidad del niño.
<b>Ocupacional</b>	Posición sedente al mismo nivel del niño. Acostado de manera lateral sobre sus caderas al mismo nivel del niño.	Ejercicios enfocados en la motricidad de los niños.
<b>Lenguaje</b>	Posición sedente frente al niño a distinto nivel, brazos levantados hacia el niño.	Ejercicios para enfocar los músculos faciales. Tragar alimentos, bebidas y saliva. Ejercicios enfocados en mejorar la sensibilidad a nivel de estimulación.

Como podemos observar las descripciones en la Figuras 17, 18 y 19, la posición de los terapeutas varía según las actividades que realizan.

Por ejemplo los terapeutas físicos adaptan y cambian su posición constantemente, para cargar el peso de los niños durante un periodo de 50 minutos. Así mismo, el terapeuta ocupacional se encarga de que el niño sea quien se adecúe al ambiente y el debe colocarse a la misma altura en la cual el niño ejecute sus tareas. Por último el terapeuta de lenguaje no requiere cargar pesos constantemente, sin embargo debe corregir la posición del niño una y otra vez para que su respiración y deglución sea normal, lo cual hace que repita constantemente movimientos que pueden causar lesiones laborales.



**Figura 17. Terapia Física**



**Figura 18.** Terapia Ocupacional

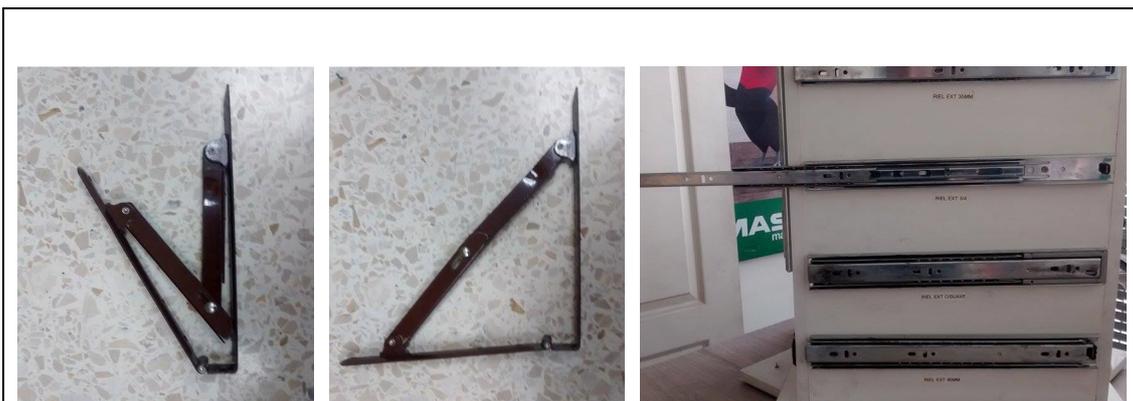


**Figura 19. Terapia de Lenguaje**

### **3.1.4 Inspiración en otras partes**

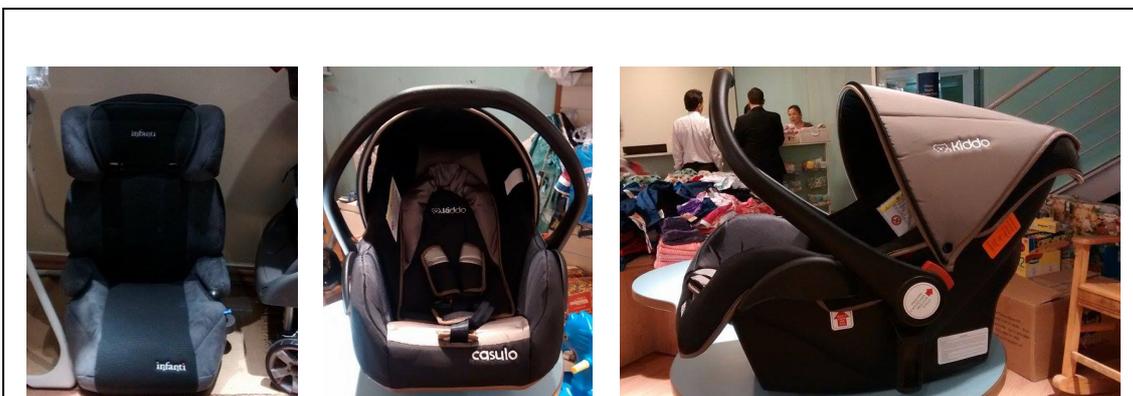
La inspiración puede aparecer en los lugares, objetos u espacios menos esperados, obteniendo como resultado varias ideas que en algún punto se

conectan, se descartan algunas o se las desarrolla profundamente, creando un mapa conceptual del cual luego se seleccionaran las mejores opciones a desarrollar. Esta inspiración también es conocida como serendipia en español o serendipity en inglés, término que hace referencia a un hallazgo realizado por accidente o coincidentemente sin que se lo haya estado buscando, siendo la posible solución para un problema presente. (Significados.com, 2015)



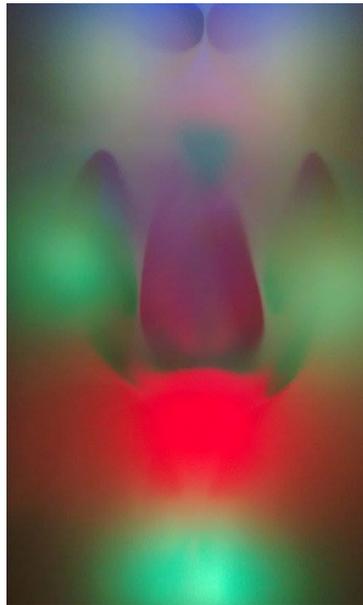
**Figura 20. Mecanismos existentes en ferretería KIWI Quito Ecuador**

a. Sugestiona el uso de mecanismos existentes en el mercado, los cuales reducirían tiempo y costo al momento de producir un producto.



**Figura 21. Inspiración uso de componentes que faciliten el transporte del niño en almacén de bebes**

a. Tiene mecanismos seguros para los usuarios.



**Figura 22. Obra con iluminación de Abraham Palatnik 1928 en el museo de Arte Moderno de São Paulo Brasil**

a. Mediante colores y luces intermitentes que se disipan entretiene y llama la atención del posible usuario.



**Figura 23. Ejemplificación del funcionamiento de estructuras tensionadas según Gaudí en el Museo de la Sagrada Familia**

a. Promueve la implementación de tensión en el objeto por medio de cuerdas tensionadas.



**Figura 24. Puente con estructuras curvilíneas y cuerdas tensionadas**



**Figura 25. Mochila**

a. Siendo un medio común utilizado en el día a día para transportar una carga, recuerda su práctica funcionalidad en más de un área.

### 3.2 ETAPA CREAR

Esta etapa desarrollada a continuación busca pasar de la investigación a la solución, seleccionando la información mediante un proceso de síntesis e interpretación que será presentada en la propuesta final estructurada en el capítulo 4.

Es durante este proceso de creación cuando las necesidades se transforman en intuiciones y posteriormente en modelos explicativos, usando el pensamiento lógico y creativo.

Si mencionamos los tres factores presentes en el DCP, durante esta fase solo la deseabilidad es tomada en cuenta e interpretada a través de oportunidades, soluciones y modelos. Se elabora una síntesis de la información, inspiración e ideas recolectadas permitiendo que adoptemos una perspectiva nueva con el propósito de mejorar las ideas de los demás. Se procura generar ideas razonables mediante el uso de lluvia de ideas que rearticulen los problemas o necesidades en oportunidades. Así mismo, se busca participar lo que se piensa con la comunidad, ya que de esta manera se puede incorporar sus comentarios dentro del proceso de diseño y realizar una retroalimentación honesta acorde a lo que se propone, también se busca idear mapas conceptuales que conecten elementos y relaciones organizando información específica de las distintas historias compiladas durante la etapa de escuchar.

El desarrollo de un diseño empático juega un rol importante, se trata de caminar en los zapatos de la otra persona y conectarse a través de los pensamientos, sentimientos y emociones, al compartir historias se intenta hallar temas y conseguir resultados que permitan explorar las relaciones y diferencias entre la información obtenida por medio de la búsqueda de representaciones y líneas que generan módulos y formas interesantes; Estas formas podrán ser utilizadas en el desarrollo de modelos rápidamente maquetados que facilitan el cuestionamiento en 3 dimensiones y ayudan resolver preguntas de deseabilidad,

usabilidad, viabilidad y factibilidad. Por último, en esta etapa el uso de story boards o manuales a través de imágenes o sketches permitirá imaginar una historia completa acerca de la experiencia del usuario.

### **3.2.1 Compartir historias- Objetos para niños con PCI y ayudas técnicas**

Como mencionamos anteriormente, dentro de los objetos diseñados para niños con PCI en el exterior encontramos productos fabricados específicamente para ellos como él: Bipedestador, andador infantil, caminador, *theratog*, *feeder seat*, mesa acolchada entre otros. Varios de estos elementos han sido adquiridos por medio de la fundación para uso exclusivo de quienes asisten a las terapias, mientras que otros elementos también han sido donados a la fundación por colaboradores extranjeros.

**Tabla 8. Fotografías de algunos objetos que los niños utilizan durante sus terapias**

Nombre de objeto y descripción	Imagen
<p><b>Colchoneta</b></p> <p><b>Terapia física</b></p>	
<p><b>Mesa de trabajo</b></p> <p><b>Terapia ocupacional</b></p>	
<p><b>Feeder seat</b></p> <p><b>Asiento a la medida para que los niños puedan ser alimentados</b></p>	

### **3.2.2 Adaptaciones para niños con parálisis cerebral**

En el mercado internacional existe una amplia variedad de objetos, ayudas técnicas y juguetes diseñados específicamente para el uso de niños con PC; sin embargo según los padres de familia de los niños y terapeutas, en el Ecuador es difícil encontrarlos a un bajo costo y de inmediato, por lo que en más de un instituto o fundación, terapeutas y especialistas en órtesis construyen los objetos y los adaptan según la edad, tamaño y necesidad del niño.

Dentro de los objetos adaptados para niños con PCI, y utilizados en la Fundación Hermano Miguel hallamos los siguientes:

**Tabla 9. Fotografía y descripción de objetos realizados a medida para los niños con PCI**

<p><b>Espica posición vertical en yeso</b></p> <p>Su función es mantener las piernas y cadera alineada al igual que la columna.</p>	
<p><b>Espica tipo silla en Yeso</b></p> <p>Sirve para mantener la cadera y las piernas del niño estabilizadas y con cierto ángulo de apertura, de modo que sus huesos puedan alinearse y sanar correctamente.</p>	 
<p><b>Bipedestador</b></p> <p>Es utilizado con ajustes y regulaciones para poder utilizarlo en más de un solo niño en diferentes etapas y edades.</p>	 
<p><b>Silla postural adaptada</b></p> <p>Es un asiento de coche para niños adaptado con correas y apoyo de pies</p> <p>Principalmente es utilizado en terapia ocupacional y de lenguaje en la FHM.</p>	

### **3.2.3 Síntesis de los Criterios de diseño según la posición y control del cuerpo de niños con Parálisis Cerebral**

Conocemos que los niños con PC enfrentan dificultades con las actividades diarias, por lo que no debemos olvidar algunos de sus impedimentos y considerar ciertos factores al momento de diseñar los que son presentados en la tabla a continuación.

**Tabla 10. Análisis e interpretación de entrevistas a terapeutas - Criterios de diseño según la posición y control del cuerpo de niños con PC**

Tipo de PC	Posición y control del cuerpo	Consideración en diseño
<p><b>Hemiplejía</b></p> 	<p>Brazo – Doblado y girado hacia adentro.            Mano – Puño cerrado            Pierna – doblada y girada hacia adentro            Pie – Puntilla</p>	<p>Sujetar el brazo y pie.            Extender las manos.            Separar las piernas.            Enderezar el pie.</p>
<p><b>Diplegía</b></p> 	<p>Brazos y manos – movimiento descoordinado            Piernas – juntas y giradas hacia adentro            Pies – Puntillas</p>	<p>Sujetar los brazos y pies.            Separar las piernas, y alinearlas en la posición correcta.            Extender las manos y pies</p>
<p><b>Tetraplejía</b></p> 	<p>Brazos y manos – doblados y girados hacia adentro y puños de manos cerrados            Piernas – juntas y giradas hacia adentro            Pies – Puntillas</p>	<p>Sujetar los brazos y pies.            Separar las piernas, y colocarlas en posición recta.            Extender y rotar las manos y pies</p>
<p><b>Atetóxico</b></p> 	<p>Brazos y manos – doblados y girados hacia adentro o afuera, puños de manos cerrados            Movimientos espasmódicos            Equilibrio pobre.</p>	<p>Sujetar brazos y pies en posición recta.            Torso sujetado hacia atrás impidiendo hernias.</p>
<p><b>Atáxico</b></p> 	<p>Movimientos inseguros y vacilantes. Equilibrio pobre</p>	<p>Sujetar torso, brazos y pies en posición recta y erguida.</p>

Adaptado de (Fisioterapia Neurológica, s.f.)

### 3.2.4 Lista de requerimientos de niños con PC

**Tabla 11.** Lista de necesidades y requerimientos para el desarrollo de objetos para niños con PC

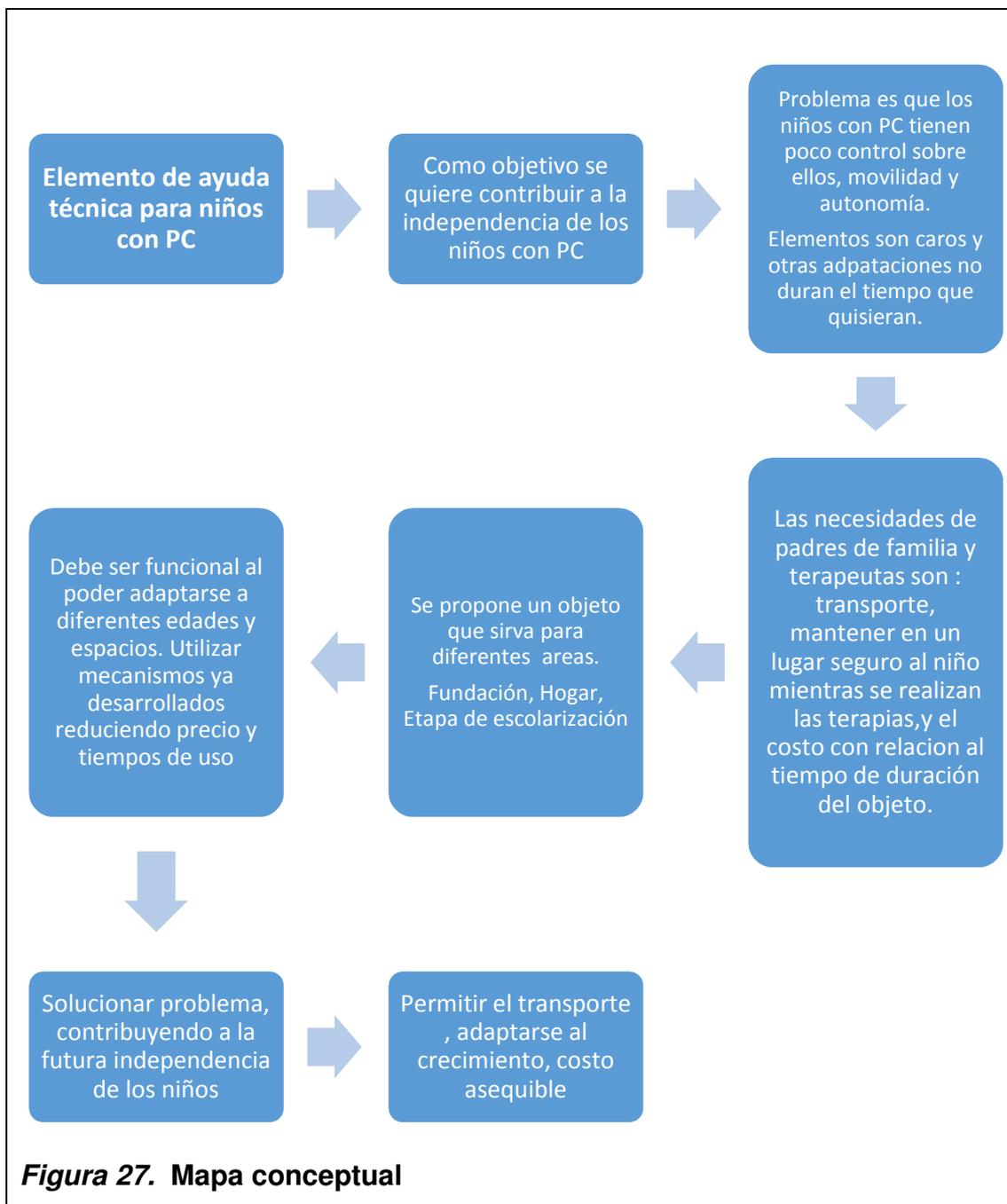
Necesidades	Deseos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niño mantenga la posición sedente</li> <li>• Adaptable a un rango de edades</li> <li>• Un arnés que sujete el pecho de los niños</li> <li>• Desmontable</li> <li>• Que no existan vacios entre el cuerpo y el objeto</li> <li>• Lugar para apoyar y sujetar los brazos y pies</li> <li>• Altura de apoya brazos regulable</li> <li>• Mantener las piernas separadas</li> <li>• Apoya cabezas</li> <li>• Fácil limpiar</li> <li>• Seguro</li> <li>• Resistente</li> <li>• Transportable</li> <li>• Adaptable a una silla</li> <li>• Estética</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimule la vista y los sentidos</li> <li>• Elemento de vibración</li> <li>• Elemento de sonido</li> <li>• Elemento de luces</li> <li>• Durable más de 5 años</li> <li>• Piezas recambiables</li> <li>• Liviano</li> <li>• Portátil</li> <li>• Adaptar piezas como mesa de trabajo</li> <li>• Espaldar regulable</li> <li>• Adaptable a juegos infantiles (columpio)</li> <li>• Útil para alimentar al niño</li> </ul>

### 3.2.5 Lluvia de ideas



**Figura 26. Lluvia de ideas, requerimientos para objetos de niños con PC**

### 3.2.6 Mapa conceptual



**Figura 27. Mapa conceptual**

## 3.2.7 Mood board



Figura 28. Moodboard, inspiración

### 3.2.8 Concepto de diseño

El concepto con el que se propone trabajar en la etapa de diseño parte de una analogía hallada durante la etapa de inspiración, entre el siguiente proverbio anónimo y los niños con PCI.: “Y justo cuando la oruga pensó que era su final, se transformó en mariposa.” (Anónimo, s.f.)

Este proverbio nos hace reflexionar sobre etapas, situaciones y cambios inesperados en la vida. Al igual que la oruga los niños que padecen PCI y sus padres, atraviesan una etapa de “metamorfosis” en la cual sobrellevan condiciones diferentes aprovechando ciertos recursos, desarrollando actitudes y descubriendo oportunidades. Es por este motivo que para la concepción del diseño nos basaremos en la forma/ cambio y metamorfosis de una mariposa.

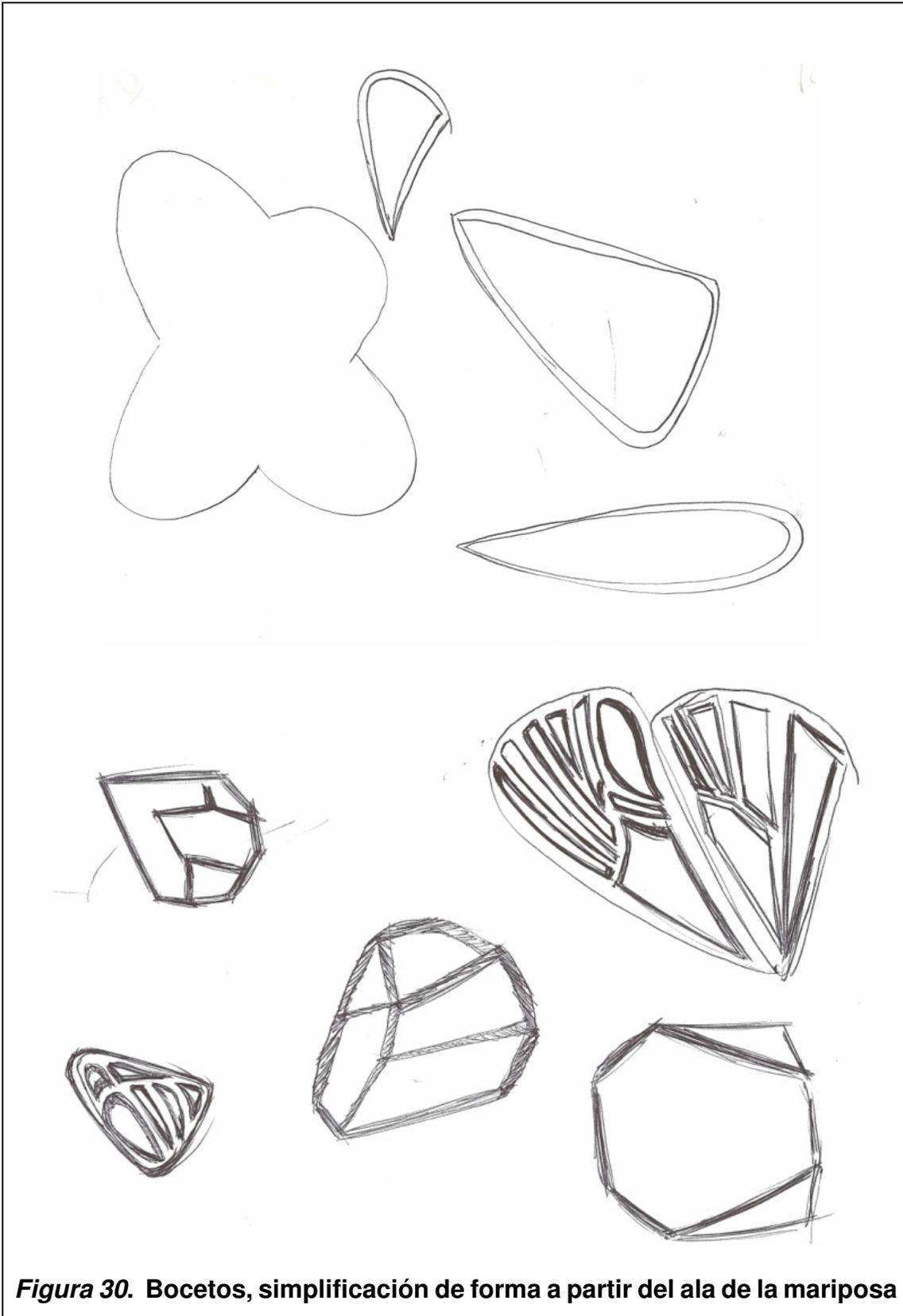
### 3.2.9 Concretar ideas – Desarrollo de formas

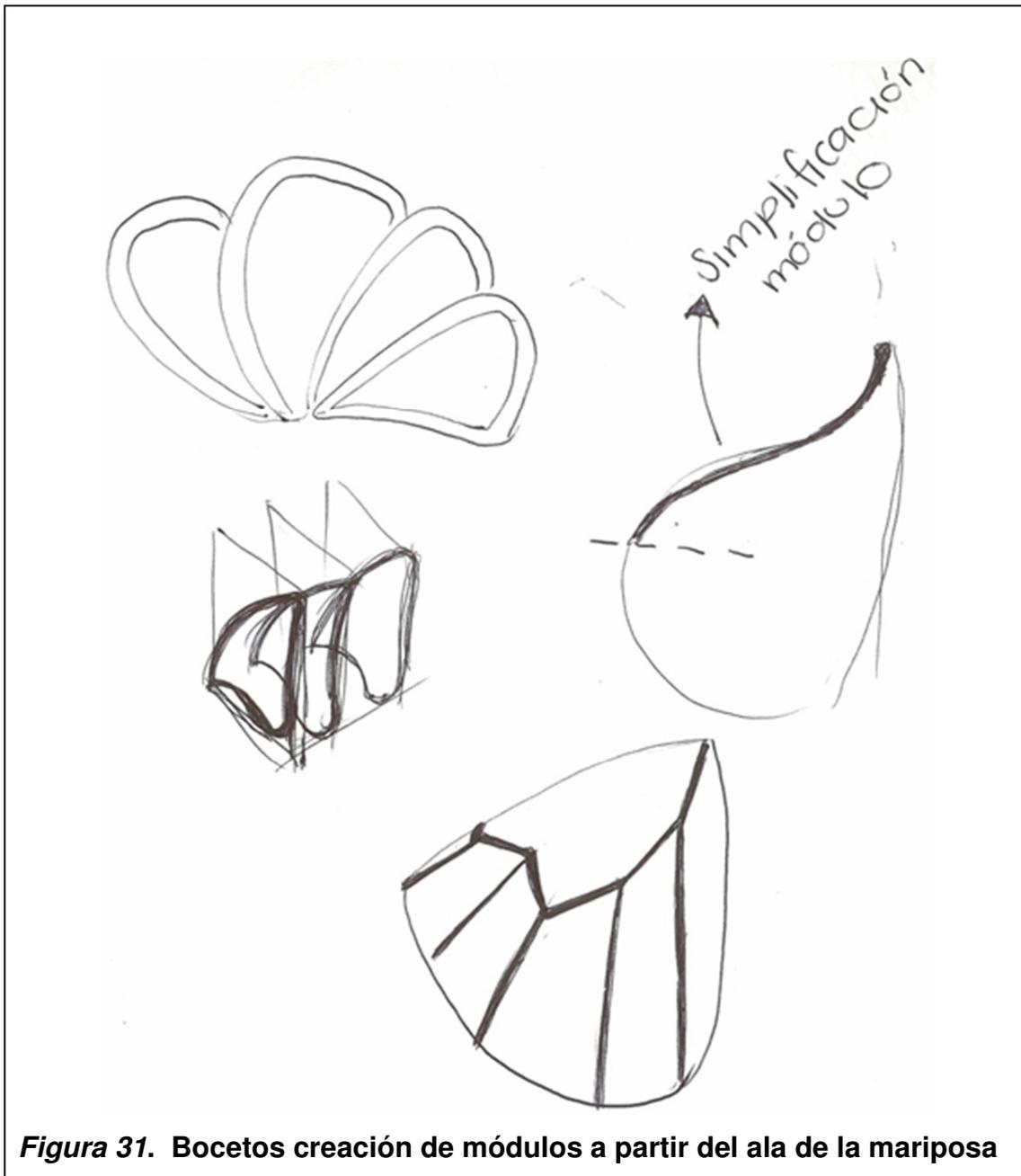
A partir del objeto principal de conceptualización e inspiración, se consigue geometrizar el elemento con el que se trabaja, partiendo de ese plano en dos dimensiones se sustrae líneas y puntos que posteriormente ayudarán a simplificar formas, crear nuevas líneas y generar módulos o patrones que se apliquen al diseño.



**Figura 29. Mariposas transparentes**

Tomado de Diseño y Arquitectura

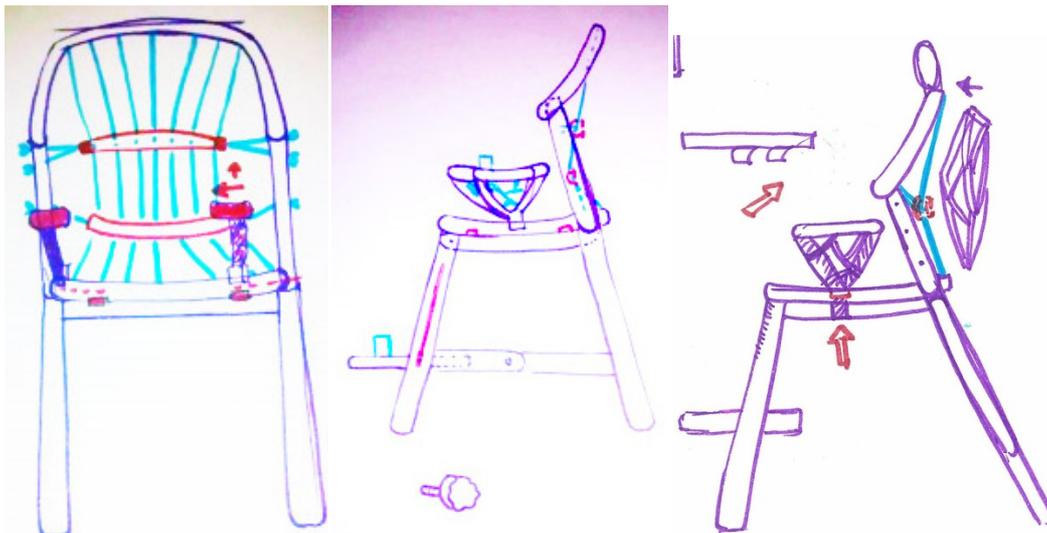




**Figura 31. Bocetos creación de módulos a partir del ala de la mariposa**

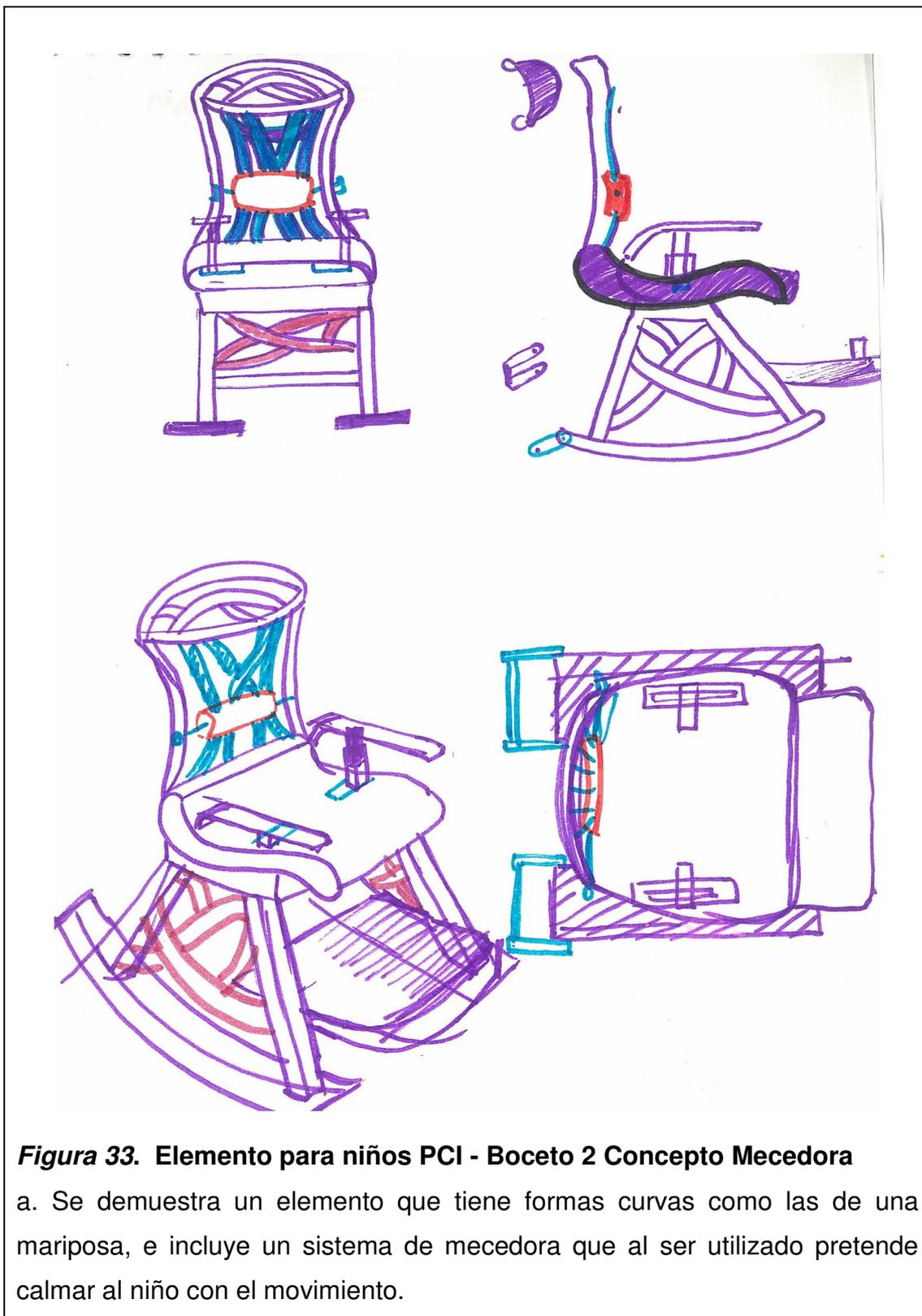
### 3.2.10 Propuesta de variantes

Durante esta fase se plantea elaborar bocetos que abarquen las ideas y conceptos antes recopilados, tomando en cuenta las necesidades y ciertos deseos se plantea conseguir una propuesta que satisfaga las 3 dimensiones (deseabilidad, factibilidad y viabilidad) con las cuales el DCP trabaja.



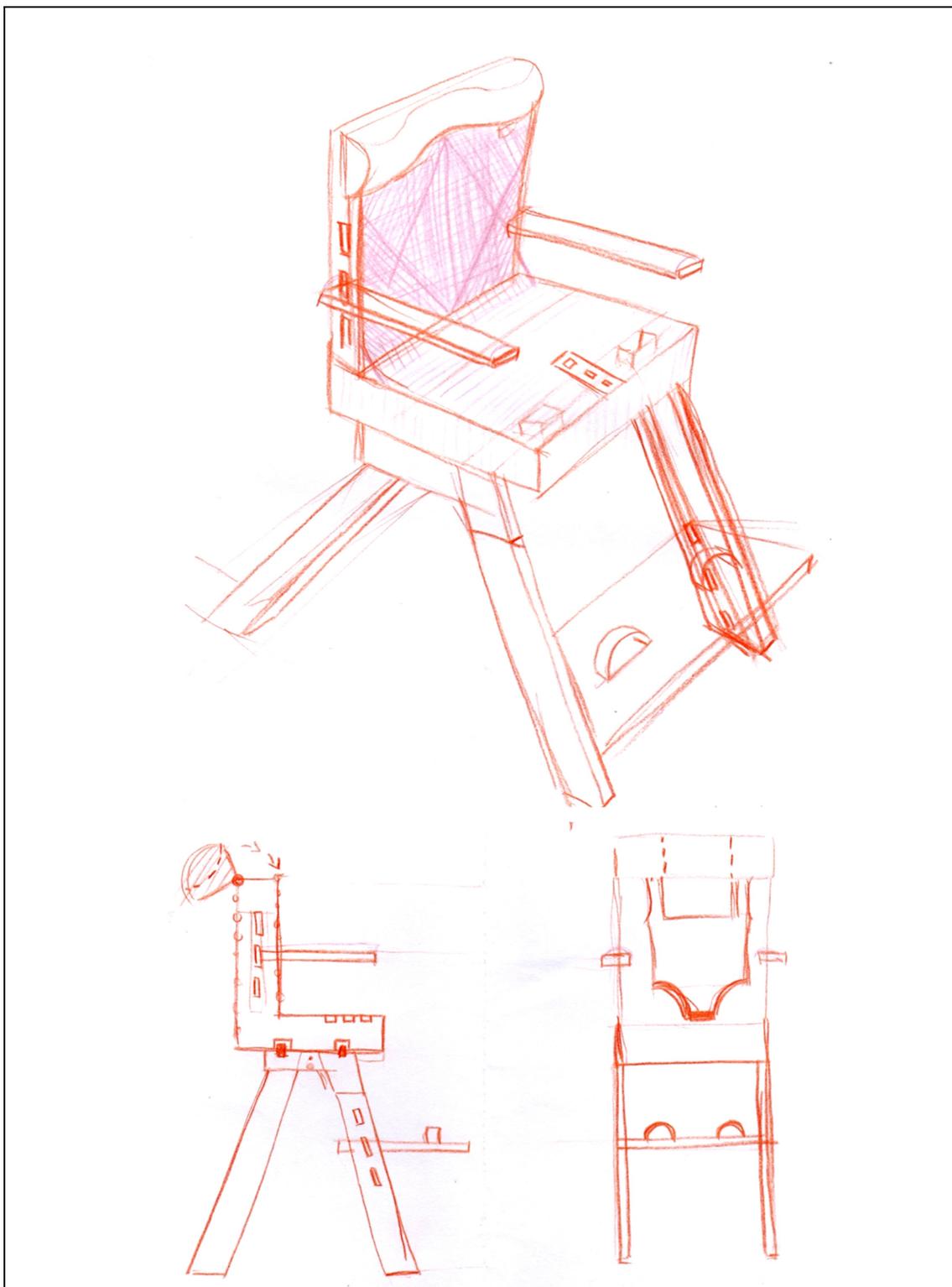
**Figura 32. Elemento para niños PCI – Boceto 1 concepto desmontable**

a. Genera tensión en el espaldar por medio de cuerdas en sentido vertical, atravesando las cuerdas en el eje horizontal una almohadilla pretende ser movable y regular el apoyo lumbar según la necesidad del usuario.



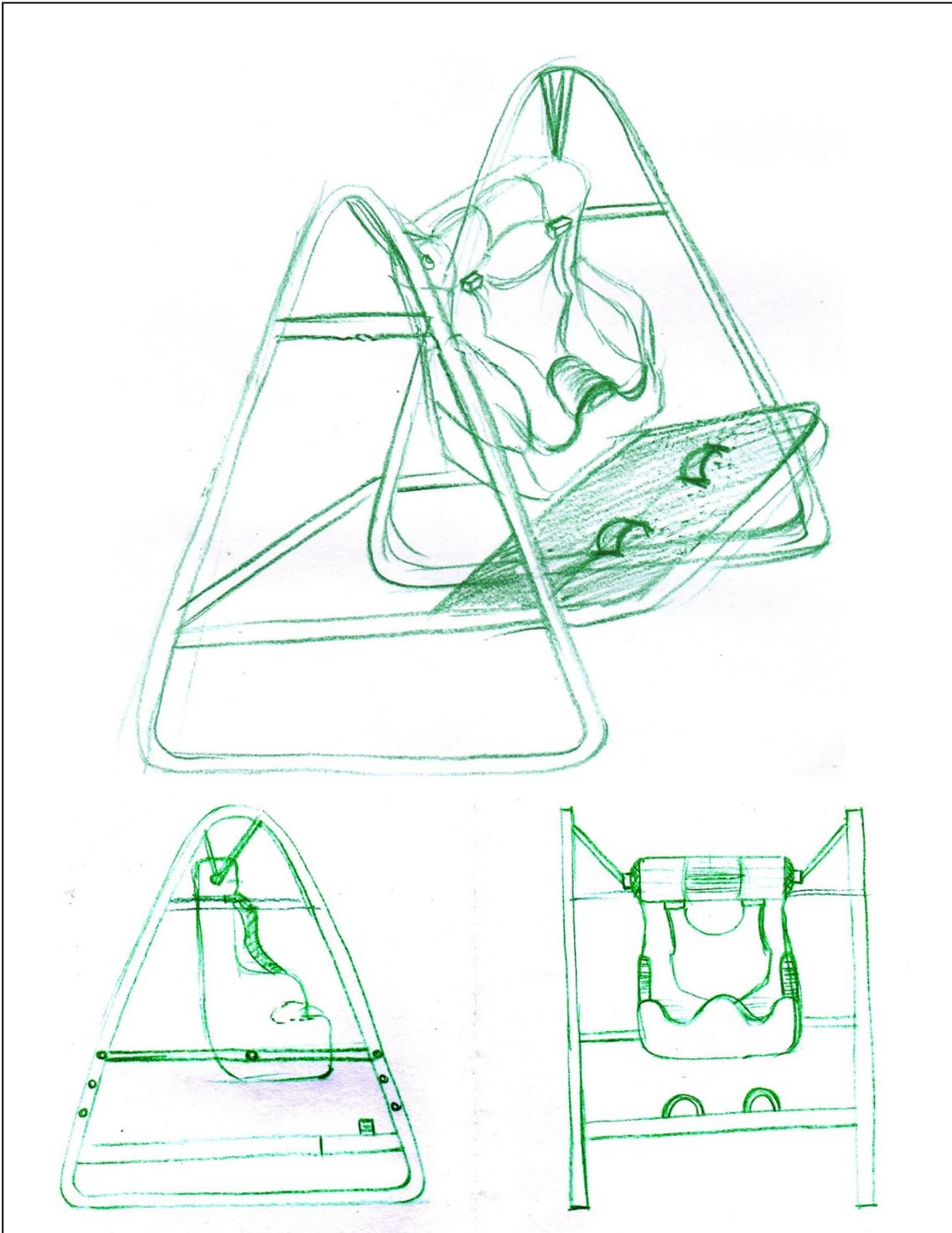
**Figura 33. Elemento para niños PCI - Boceto 2 Concepto Mecedora**

a. Se demuestra un elemento que tiene formas curvas como las de una mariposa, e incluye un sistema de mecedora que al ser utilizado pretende calmar al niño con el movimiento.



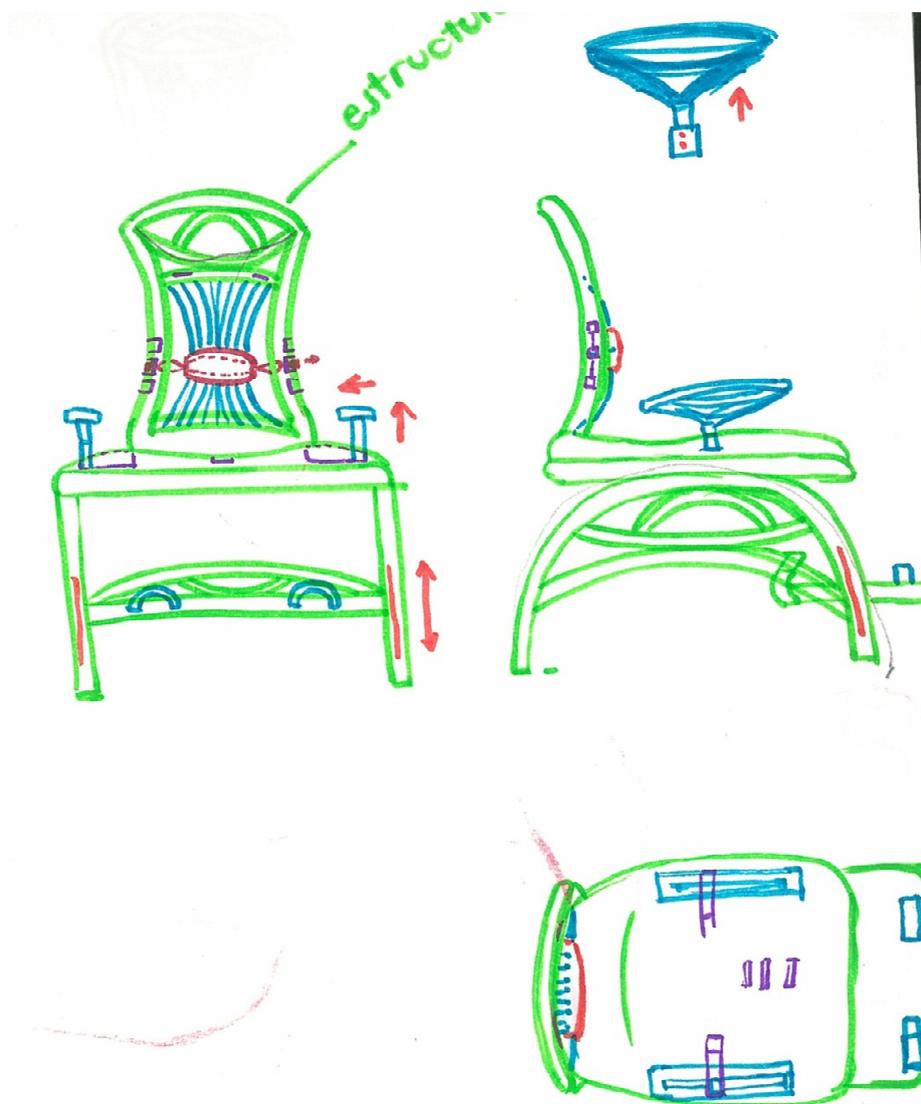
**Figura 34. Elemento para niños PCI - Boceto 3 Concepto Feeder seat**

a. El elemento tiene una pechera que se sujeta sobre una base semi rígida parecida a la del "feeder seat" con agujeros en el asiento y pasadores que se puedan sujetar.



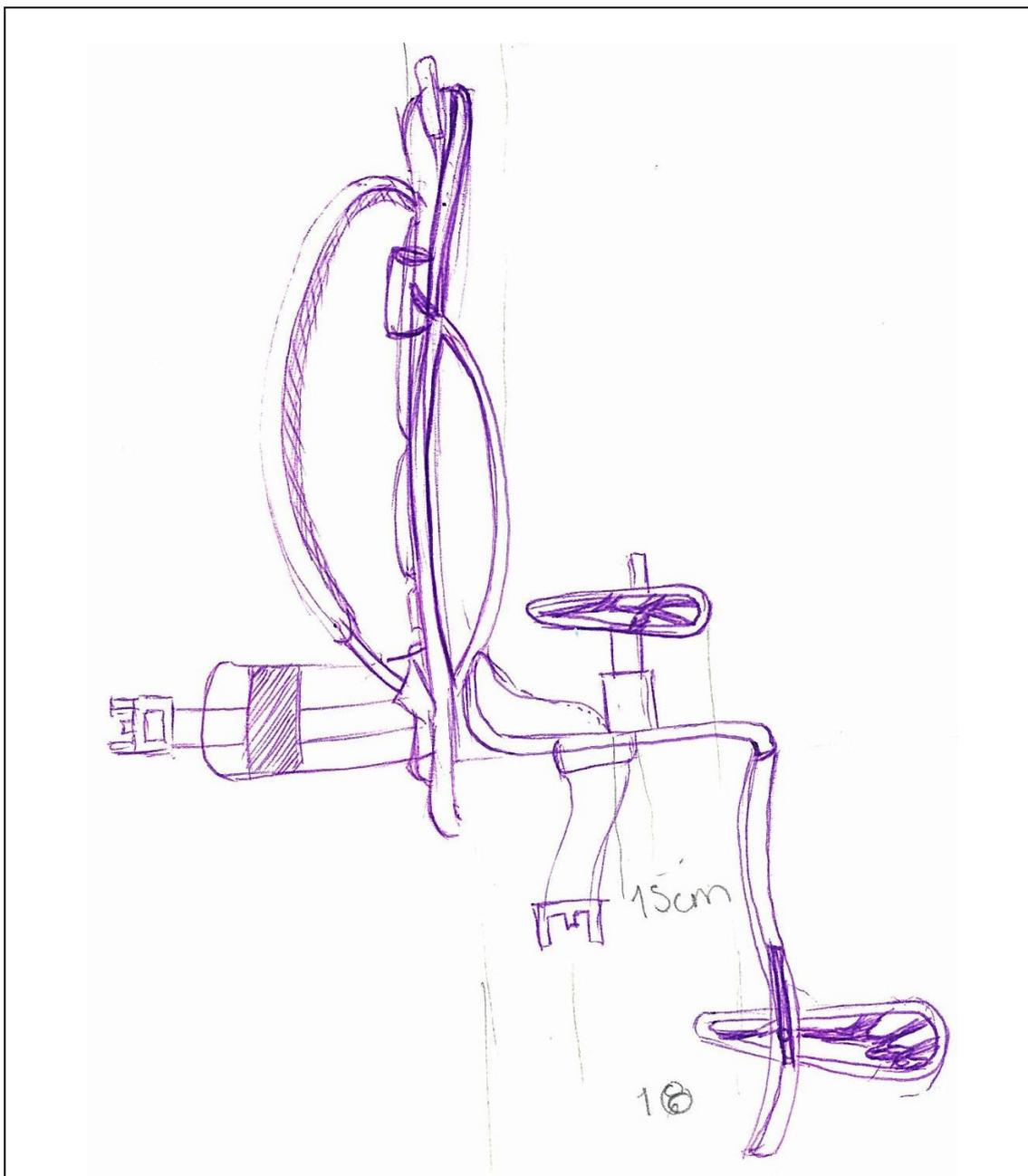
**Figura 35. Elemento para niños PCI - Boceto 4 concepto columpio**

a. Estructura que brinda la posibilidad de movimiento en el eje X y Y, tiene la posibilidad de mantenerse fijo o móvil.



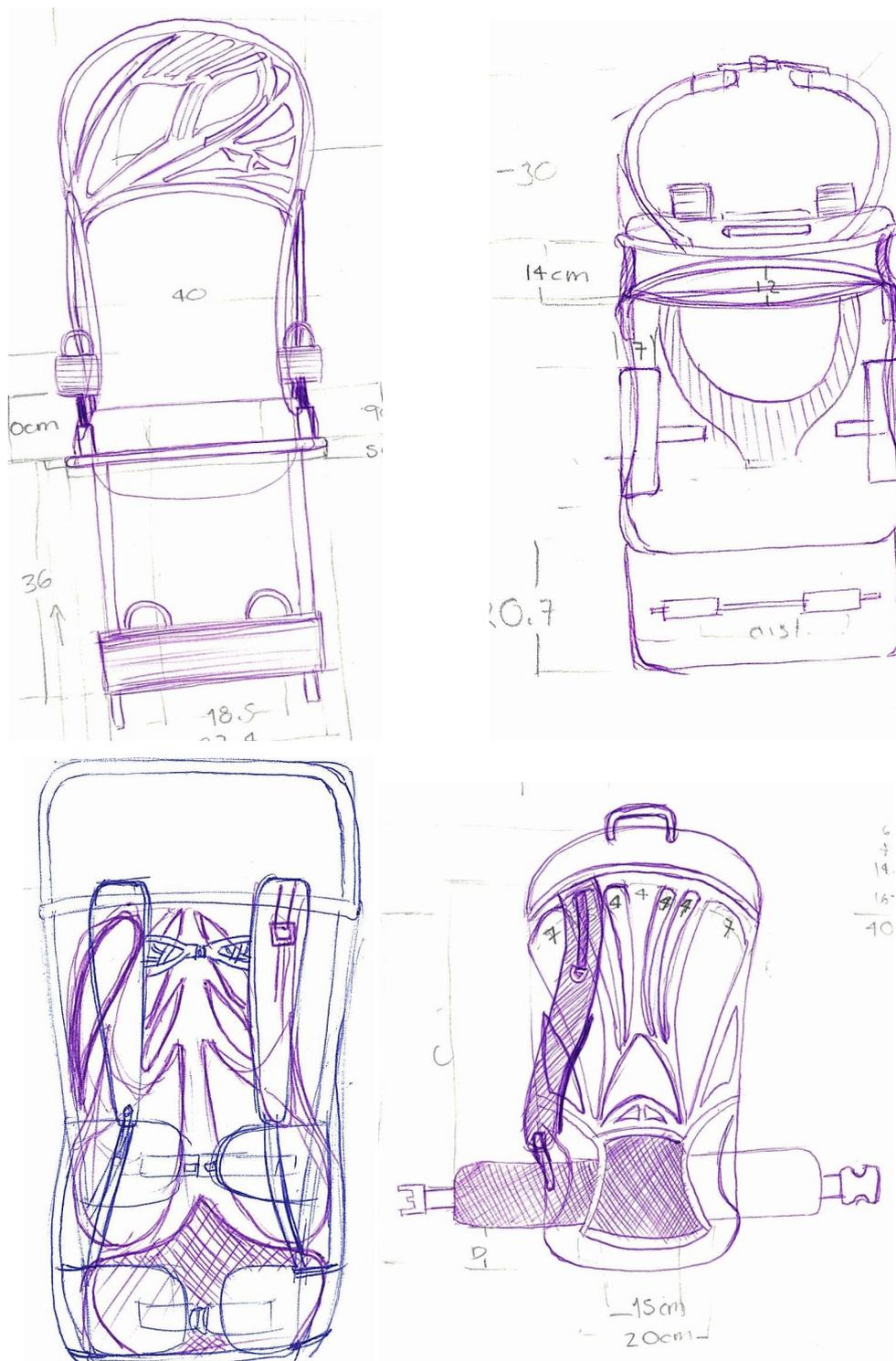
**Figura 36. Elemento para niños PCI - Boceto 5 Concepto apoyo lumbar**

a. Estructura que tiene la posibilidad de regular la altura y el ancho del apoya brazos al igual que la posición de los pies, tiene un mecanismo regulador del apoyo lumbar en el espaldar con la cuerdas tensionadas. Variante del boceto 1.



**Figura 37. Elemento para niños PCI - Boceto 6 Concepto, mochila asiento desmontable y transportable**

*a. Sirve para transportar al niño y mantenerlo en posición sedente; incluye mochila y asiento con mecanismos regulables para transportar al niño. Vista lateral*



**Figura 38. Elemento para niños PCI - Boceto 6 Concepto, mochila asiento desmontable y transportable**

*a. Sirve para transportar al niño y mantenerlo en posición sedente; incluye mochila y asiento con mecanismos regulables para transportar al niño.*

### 3.2.11 Desarrollo de modelos



**Figura 39.** Fotografía de 1er. modelo funcional



**Figura 40.** Fotografía de 2do. modelo funcional



El desarrollo de modelos en 3 dimensiones brevemente realizados, facilitan el cuestionamiento de preguntas que ayudaran al razonamiento sobre mecanismos y funcionalidad de la posible propuesta.

### 3.2.12 Participación con la comunidad y evaluación propuestas de diseño

Para poder realizar una correcta selección del diseño que posteriormente se va a ejecutar, se debe evaluar distintos factores como la deseabilidad, factibilidad, viabilidad e innovación a través de la representación de los bocetos. Al analizarlos se debe calificar las opciones y sus variables del 1 al 3, descartando las opciones que menor puntaje sumen y seleccionando las más convenientes y beneficiosas de manera óptima y real.



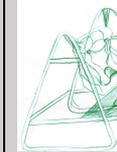
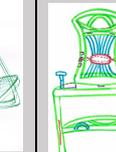
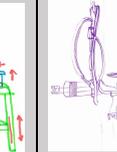
**Figura 42. Fotografía participación de la comunidad**

a. participación madres de familia mientras cargan a sus niños y participación terapeutas mientras ejecutan su trabajo



**Figura 43. Fotografía participación de los terapeutas**  
a. Opinión sobre bocetos, modelos y funcionamientos

**Tabla 12. Comparativo - preferencias de bocetos para representantes de familia, terapeutas y diseñadores**

Madre A						
Boceto	1	2	3	4	5	6
						
Costo estimado	\$260	\$390	\$330	\$300	\$390	\$375
Costo asequible	3	2	3	3	1	2
Estética	2	1	1	2	1	3
Función	2	2	2	2	3	3
Deseabilidad	2	1	1	2	3	3
<b>Total</b>	<b>9/12</b>	<b>6/12</b>	<b>7/12</b>	<b>9/12</b>	<b>8/12</b>	<b>11/12</b>
Madre B						
Boceto	1	2	3	4	5	6
Costo estimado	\$260	\$390	\$330	\$300	\$390	\$375
Costo asequible	3	1	2	2	1	1
Estética	2	1	1	2	1	3
Función	1	2	3	2	3	3
Deseabilidad	2	1	1	2	2	2
<b>Total</b>	<b>8/12</b>	<b>5/12</b>	<b>7/12</b>	<b>8/12</b>	<b>7/12</b>	<b>9/12</b>
Madre C						
Boceto	1	2	3	4	5	6
Costo estimado	\$260	\$390	\$330	\$300	\$390	\$375
Costo asequible	1	1	2	3	1	1
Estética	2	1	1	2	1	3
Función	2	2	2	2	2	3
Deseabilidad	2	2	1	2	2	3
<b>Total</b>	<b>7/12</b>	<b>6/12</b>	<b>6/12</b>	<b>9/12</b>	<b>6/12</b>	<b>10/12</b>
Terapeuta						
Boceto	1	2	3	4	5	6
Costo estimado	\$260	\$390	\$330	\$300	\$390	\$375
Costo asequible	3	1	2	2	1	2
Estética	2	1	0	3	1	3
Función	3	3	3	2	3	3
Deseabilidad	2	1	1	3	2	3
<b>Total</b>	<b>10/12</b>	<b>5/12</b>	<b>7/12</b>	<b>10/12</b>	<b>7/12</b>	<b>11/12</b>
Diseñador						
Boceto	1	2	3	4	5	6
Costo estimado	\$260	\$390	\$330	\$300	\$390	\$375
Costo asequible	2	2	2	2	1	2
Estética	3	1	1	2	3	3
Función	3	2	2	2	3	3
Deseabilidad	1	1	1	3	2	2
<b>Total</b>	<b>9/12</b>	<b>6/12</b>	<b>7/12</b>	<b>9/12</b>	<b>9/12</b>	<b>10/12</b>
<b>Promedio TOTAL</b>	<b>8.6</b>	<b>5.6</b>	<b>6.8</b>	<b>7.8</b>	<b>7.4</b>	<b>10.2</b>

**Tabla 13. Análisis de opciones de diseño según la deseabilidad, factibilidad e innovación**

Boceto	Deseabilidad Lo que desean	Factibilidad Técnica	Viabilidad Económica	Innovación / Diseño conceptual	Total /12
1	3	1	1	3	8
2	2	1	1	2	6
3	2	1	2	2	7
4	2	2	1	3	8
5	2	1	2	2	7
6	3	2	2	3	10

Al sumar las puntuaciones basadas en las preferencias de los posibles usuarios es posible obtener la mayor calificación, correspondiente al boceto 6, con el cual se trabajará.

### 3.2.13 Aplicación de ergonomía y antropometría

El término ergonomía surge debido a la preocupación por el hombre que trabaja, teniendo la necesidad de adaptar las herramientas para que él las pueda utilizar, sea de manera consciente o inconsciente. (Llaneza, 2007, p. 24). Debido a estas inquietudes, la primera asociación nacional de ergonomía define a la ergonomía como “El estudio científico de los factores humanos en relación con el ambiente de trabajo y el diseño de los equipos”; (Llaneza, 2007, p. 23) en otras palabras, la ergonomía se encarga de examinar principalmente las condiciones de trabajo a la que los seres humanos estamos sometidos, con el fin de alcanzar la mejor armonía entre los humanos y su entorno.

Es importante mencionar que con la aplicación de la ergonomía en la propuesta de trabajo de titulación se pretende conseguir algunos de los objetivos detallados en la figura a continuación:

**OBJETIVOS DE LA ERGONOMÍA Y PSICOSOCIOLOGÍA APLICADA**

- Identificar, analizar y reducir los riesgos laborales (ergonómicos y psicosociales).
- Adaptar el puesto de trabajo y las condiciones de trabajo a las características del operador.
- Contribuir a las evoluciones de las situaciones de trabajo —no solo bajo el ángulo de las condiciones materiales, sino en sus aspectos socio-organizativos— a fin de que el trabajo pueda ser realizado salvaguardando la salud y la seguridad, con el máximo de confort, de satisfacción y de eficacia.
- Controlar la introducción de las nuevas tecnologías en las organizaciones y su adaptación a las capacidades y aptitudes de la población laboral existente.
- Establecer prescripciones ergonómicas para la adquisición de útiles, herramientas y materiales diversos.
- Aumentar la motivación y la satisfacción en el trabajo.
- Mejorar la salud de la empresa (disminución del absentismo, presentismo, sabotajes, etc.) y promocionar la salud en el trabajo (según la OMS).

**Figura 44. Objetivos de la ergonomía y psicología aplicada**

Tomado de (Llaneza, 2007, p. 31)

Según Llaneza, constan cuatro etapas en la ergonomía, una de ellas es la etapa de la macroergonomía, las interacciones de trabajo, y la interacción entre los distintos componentes; Es con esta etapa con la cual se trabajará ya que aplica la prevención de riesgos laborales y se encuentra dentro de nuestra área de interés al incluir el diseño: usos múltiples y discapacidad. De esa manera se quiere conseguir un trabajo satisfactorio y sin riesgo. (Llaneza, 2007, pp. 31-33)

— **Prevención de Riesgos Laborales:**

- Riesgos ergonómicos y psicosociales.
- Accidentes y seguridad. Factor humano.
- Seguridad en máquinas.
- Cultura preventiva y gestión de la prevención. Animador de prevención.

— **Diseño: usos múltiples y discapacidad:**

- Aplicaciones antropométricas y biomecánicas.
- Diseños y accesos para discapacitados.
- Adaptación de sistemas de trabajo.

**Figura 45. Áreas incluidas dentro de la macroergonomía y sus factores**

Tomado de (Llaneza, 2007, p. 31)

Por otro lado, la antropometría es la ciencia que estudia las medidas del cuerpo con el propósito de establecer diferencias que tenemos entre individuos y grupos; este estudio no solo se refiere al ejercicio de la medición, sino también a los distintos factores que deben ser considerados como la edad, el género, la raza y componentes socio económicos que pueden contribuir o afectar el desarrollo del cuerpo. (Panero y Zelnic, 1996, pp. 23-25) Para poder obtener las mediciones más cercanas a la realidad, especialistas utilizan instrumentos antropométricos y presentan los datos de manera gráfica o tabulada; es con esta información con la cual se trabajara y analizará las variaciones dimensionales existentes.

Tanto la ergonomía como la antropometría van de la mano, pues la ergonomía necesita de ciertos factores que la antropometría proporciona para conseguir sus objetivos, y la antropometría requiere de la ergonomía para poder aplicar esa información en el uso de espacios y elementos.

### **3.2.13.1 Aplicación Método Rula**

Al observar hallamos que comúnmente terapeutas y padres de familia adoptan posiciones que generan fatiga y a largo plazo pueden generar lesiones y

trastornos. Es importante conocer la carga postural al estar en un determinado puesto y así evaluar la exposición, la repetitividad de movimientos y las posturas concretas.

Este método es aplicado a distintas áreas y grupos por separado, es por ese motivo que para poder obtener las medidas de los ángulos y determinar si la actividad debe ser inmediatamente corregida, se debe realizar un proceso detallado de la siguiente manera:

- 1) Observación
- 2) Selección de posturas repetidas
- 3) Documentación de fotografías
- 4) Medición de los ángulos
- 5) Obtención final de la puntuación

1) Al observar como los terapeutas realizan su trabajo, y los padres de familia cargan y transportan a sus hijos es posible evidenciar que las posturas que representan una mayor carga postural son aquellas donde los adultos se inclinan hacia el niño durante un tiempo indefinido, sea para cargarlo, acomodarlo a una posición diferente o realizar los ejercicios de rutina.

2) La selección de posturas repetidas se determina por medio de la observación y posterior documentación. En esta fase se establece que las posturas más repetidas por los terapeutas de las 3 áreas es la flexión y rotación del cuello, seguido del tronco flexionado.

3) Documentación de fotografías y 4) medición de los ángulos

**Tabla 14. Documentación de fotografías y medición de los ángulos ejercidos**

Flexión del cuello	
<p>Lateral</p> 	<p>Mayor flexión de <math>20^{\circ} = 3</math></p> 
Rotación del cuello	
<p>Frontal</p> 	<p>Cuello rotado e inclinación vertical = +1</p> 
Flexión de el tronco	
<p>Lateral</p> 	<p>Flexión de el tronco entre <math>20^{\circ}</math> y <math>60^{\circ} = 3</math></p> 

## 5) Obtención final de la puntuación

**Tabla 15. Puntuación final según ángulos de medición**

Tipo de posición afectada	Física	Ocupacional	Lenguaje	Padres
Flexión del cuello	3	2	2	3
Rotación del cuello	+1	+1	+1	+1
Flexión del tronco	3	3	3-4	4

Adaptado de (Ergonautas.com, s.f.)

Nota: En la tabla podemos determinar que la mayor carga postural es debido a la flexión del tronco, por más de un terapeuta y también por los padres de familia. Ver anexos análisis RULA.

**3.2.13.2 Aplicación tablas antropométricas**

Se conoce que la edad ósea no siempre coincide con la edad cronológica que un niño tiene, más aún si el niño tuviese un daño físico o cerebral que impida el crecimiento de su esqueleto; sin embargo se puede hallar una tabla de crecimiento creado por la OMS como referencia basada en niños de diversas etnias y procedencias siendo alimentados con leche materna y sin ninguna discapacidad detallado a continuación. (Guiainfantil.com, 2013)

**Tabla 16. Crecimiento según la OMS**

Niños			Niñas		
Edad	Peso Medio	Talla	Edad	Peso Medio	Talla
Recién nacido	3,4 kg	50,3 cm	Recién nacido	3,4 kg	50,3 cm
3 meses	6,2 kg	60 cm	3 meses	5,6 kg	59 cm
6 meses	8 kg	67 cm	6 meses	7,3 kg	65 cm
9 meses	9,2 kg	72 cm	9 meses	8,6 kg	70 cm
12 meses	10,2 kg	76 cm	12 meses	9,5 kg	74 cm
15 meses	11,1 kg	79 cm	15 meses	11 kg	77 cm
18 meses	11,8 kg	82,5 cm	18 meses	11,5 kg	80,5 cm
2 años	12,9 kg	88 cm	2 años	12,4 kg	86 cm
3 años	15,1 kg	96,5 cm	3 años	14,4 kg	95 cm
4 años	16,07 kg	100,13 cm	4 años	15,5 kg	99,14 cm
5 años	18,03 kg	106,40 cm	5 años	17,4 kg	105,95 cm
6 años	19,91 kg	112,77 cm	6 años	19,6 kg	112,22 cm
7 años	22 kg	118,50 cm	7 años	21,2 kg	117,27 cm
8 años	23,56 kg	122,86 cm	8 años	23,5 kg	122,62 cm

Tomado de (Guiainfantil.com, s.f.)

El elemento de ayuda técnica está orientado para que niños con PCI de 5 a 8 años lo utilicen; las edades seleccionadas para trabajar fueron escogidas por medio de observación y recopilación de datos donde se determinó que los niños con PCI tienen un menor desarrollo en su musculatura peso y tamaño, además, es en estas edades de los niños que los representantes empiezan a sentir más molestias en sus espaldas al cargarlos, y también es la edad en la que algunos niños con PCI pueden mantenerse en una posición sedente, y con la cabeza erguida un mayor porcentaje del tiempo facilitando la labor de los usuarios.

Existen medidas antropométricas en revisión para niños con PC, y aunque únicamente se puede observar una referencia del crecimiento de peso y estatura según la edad, son útiles para comparar la diferencia entre las medidas de niños con y sin algún tipo de discapacidad.

Las tablas e información utilizadas como referencia fueron obtenidas por medio de un estudio en Colombia a niños sin ningún tipo de discapacidad ya que se asemejan a la antropometría y cultura de nuestra sociedad.

La siguiente tabla es una síntesis de las medidas antropométricas recuperadas en las tablas antropométricas de niños entre 5 y 10 años en Colombia. (Ruíz, 2001, pp. 36-41).

**Tabla 17. Resumen de medidas antropométricas a utilizar basadas en Medidas Antropométricas de niños de 5 a 7 años de edad género masculino y femenino**

	<b>Masculino P5 (5 años)</b>	<b>Femenino P5 (5 años)</b>	<b>Masculino P95 (7 años)</b>	<b>Femenino P95 (7 años)</b>
Peso:	16.3 kg	15.4 kg	28 Kg	27 Kg
Estatura:	101.6 cm	101.2 cm	125.4 cm	128 cm
Silla vertex:	53.7 cm	53.7 cm	67.6 cm	67.3 cm
Silla ojos:	44.3 cm	44.0 cm	56.6 cm	58.2 cm
Silla hombro:	31.3 cm	32.0 cm	45.2 cm	45.6 cm
Silla codo:	11.3 cm	11.0 cm	21.5 cm	20.2m
Holgura muslo:	6.5 cm	5.7 cm	10.8 cm	10.9 cm
Piso poplíteo:	24 cm	24.0 cm	33.5 cm	34.0 cm
Nalga poplíteo:	25.2 cm	26 cm	33.7 cm	37.7 cm
Ancho hombros:	23.7 cm	23.9 cm	31.7 cm	31.8 cm
Ancho codos:	22.8 cm	22.0 cm	34.7 cm	35.8 cm
Ancho caderas:	19.7m	19.0 cm	27.0 cm	24.3 cm
Perímetro cadera:	56.0 cm	54.4 cm	71.5 cm	73.0 cm
Perímetro tórax:	54.0 cm	52.4 cm	64.5 cm	65.6 cm
Largo pie:	15.7 cm	15.4 cm	20.1 cm	19.9 cm

Tomado de (Ruíz, 2001, pp. 5, 95)

Nota: Los datos resaltados en color gris, son los percentiles a considerar en el modelo a desarrollar.

**Tabla 18. Medidas antropométricas a utilizar de niños y niñas de 5 a 7 años de edad**

	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Peso:	15.4 kg	28 kg
Estatura:	101.2 cm	128 cm
Silla vertex:	53.7 cm	67.6 cm
Silla ojos:	44.0 cm	58.2 cm
Silla hombro:	31.3 cm	45.6 cm
Silla codo:	11 cm	21.5 cm
Holgura muslo:	5.7 cm	10.9cm
Piso poplíteo:	24 cm	34.0 cm
Nalga poplíteo:	25.2 cm	37.7 cm
Ancho hombros:	23.7 cm	31.8 cm
Ancho codos:	22.0 cm	35.8 cm
Ancho caderas:	19 cm	27.0 cm
Perímetro cadera:	54.4 cm	71.5 cm
Perímetro tórax:	52.4 cm	65.6 cm
Largo pie:	15.4 cm	19.9 cm

Adaptada de (Ávila, Prado, y Gonzales. (s.f.), pp. 45- 54)

Nota: Los números seleccionados fueron elegidos mediante un análisis basado en observación y comparación de dos grupos 1- niños con PCI y 2- niños que no tienen problemas en el desarrollo de su cuerpo y musculatura.

**Tabla 19. Medidas antropométricas a utilizar de Hombres y mujeres de 25 a 45 años de edad**

ESPACIOS	P5	P95
Espacios de circulación horizontal		61.00 cm
Acomodación usuarios en pasillos:		91.4 cm
DIMENSIONES DEL CUERPO	P5	P95
Altura codo:	96.05 cm	108.07 cm
Altura hombro:	122.9cm	144.4 cm
Estatura:	152.3 cm	188.6 cm
Alcance punta de la mano:	67.7cm	80.06 cm
Anchura hombros:	69.5 cm	79.6 cm
Anchura caderas:	35.4 cm	42.00 cm
Altura codo en reposo:	19.02 cm	29.7 cm
tronco:	54.2 cm	69.6 cm

Tomado de (Panero y Zelnick, 1996, pp. 102, 270)

### 3.2.14 Materiales

Los materiales que se piensan aplicar deben llevar una relación con el objeto a crear, proporcionando funcionalidad y estética; además de estos factores, se debe pensar en implementar el uso eficiente de los recursos utilizados. Los materiales que **analizamos** para la propuesta son los siguientes:

#### **Fibra de vidrio:**

La fibra de vidrio es conformada por hilos entrelazados que se componen por una trama y crean una malla. Los hilos de vidrio pueden ser obtenidos previamente por dos diferentes procesos industriales conocidos como: bolas y fusión directa.

Para el primer proceso de bolas la materia prima (arena y caolín), se introduce en un horno donde se obtienen unas bolas que luego van a ser sometidas a otro proceso donde se hilaran de manera continua o discontinua. Mientras que en el

segundo proceso de fusión directa, el vidrio fundido atraviesa por unos agujeros dimensionados sobre una superficie, y como resultado se obtiene unos filamentos pequeños de vidrio.

Según los porcentajes utilizados de sílice y óxidos las características de la fibra se modifican, permitiendo que esta sea más flexible, rígida o resistente teniendo la posibilidad de generar diferentes tipos de estructura que establecen la orientación y el refuerzo de la fibra. (Besednjak, 2005, pp. 41-43)

Como características principales hallamos que el producto proveniente de una resina es fuerte y a su vez es ligero, permitiendo obtener modelos en formas fuera de lo habitual y complicadas. Además la fibra de vidrio es comúnmente utilizada en objetos y acabados tales como los cascos de embarcaciones, fuselajes y carrocería; con lo cual determinamos que resiste a la humedad, a los cambios de temperatura, peso, y a las tensiones que se pueden ejercer sobre el de manera óptima. (Jackson, 1990, p. 56)

## **Polipropileno**

El polipropileno se encuentra dentro de la familia de los plásticos semi-rígidos. Como plástico tiene ciertas características que son beneficiosas al momento de crear objetos tales como las que detallamos a continuación:

- Ligereza con respecto a otros materiales debido a sus bajas densidades.
- Elasticidad que resiste esfuerzos sin adquirir fracturas.
- Resistencia a la fatiga al soportar esfuerzos mecánicos que posteriormente permitirán regresar a la posición original.
- Gran aislamiento térmico que reducirá la conductividad térmica entre dos cuerpos.

- El costo es menor comprado a la de un posible metal según las cantidades utilizadas.
- Tienen una mayor facilidad de fabricación.
- De la misma manera tienen desventajas que en algunos casos según el uso para el que sean creados no causan inconvenientes. Estos son frágiles a temperaturas bajas, son difíciles de pegar y flamables; no tienen una alta resistencia a la temperatura, ni resistencia superficial lo cual facilita los rayones y un desgaste mayor. (Cornish, 1997, pp. 13-53)

**Acero:**

El acero es una aleación de hierro combinado con carbono y otros elementos en pequeñas cantidades, cuando el acero es sumergido en agua fría adquiere propiedades de temple, dureza y elasticidad. Existen diferentes tipos y aleaciones, sin embargo la más común son los aceros al carbono que según el porcentaje pueden llegar a ser más blandos o más duros y templados. Una de las características principales del acero es que tiene una gran resistencia comparada a la del hierro. Además el acero también es resistente al desgaste en caso de mantener constante fricción con otro material y absorbe la energía sin producir fisuras siendo resistente al impacto. (Ernitz, 2013, pp. 8-10)

**Hierro:**

El hierro tiene propiedades de elasticidad, ductibilidad, forjabilidad, maleabilidad, tenacidad, soldabilidad, y facilidad de corte, proveyendo la producción del objeto a crear. Una de las propiedades principales que requerimos para poder ejecutar el producto es la tenacidad, ya que esta proporciona resistencia a la rotura por tracción y facilita los tratamientos mecánicos a los que este puede ser sometido, de la misma manera la soldabilidad nos permite unir dos piezas.

Existen diferentes maneras de obtener el hierro, siendo las principales el hierro templado: proporciona mayor resistencia, pero puede ser más quebradizo.

Hierro recocido: Reduce los efectos del temple.

Hierro revenido: Reduce la fragilidad y mejora la resistencia. (Hernández, 2005, pp. 10-14)

### **Aluminio:**

El aluminio es uno de los materiales que tiene propiedades beneficiosas y ventajosas sobre otros materiales. Algunas de estas propiedades se detallan a continuación:

- Su densidad corresponde a un tercio de la del acero lo cual lo hace un material favorable con relación a los metales pesados disminuyendo la masa de aquellos objetos que deben ser transportados constantemente.
- La resistencia también es otro de los factores que favorecen a este material, pues tiene una resistencia mínima a la tracción y los campos de aplicación varían ampliamente, incluyéndolos en la fabricación de artículos de consumo y en la construcción de barcos, vehículos y otros sectores.
- Tiene una alta resistencia a los factores climáticos y productos químicos.
- La conformación y mecanizado es buena, pues el material acepta el trabajo en calor o en frío con facilidad permitiendo que las uniones se puedan realizar y que el tiempo de mecanizado sea menor. (Hufnagel, pp. 6-7)

### **Textil:**

En la industria textil ecuatoriana existe un sin número de materiales y telas que se adaptan a las necesidades y requerimientos de cada industria según la

tecnología con la que se hayan creado. Para poder seleccionar las adecuadas que favorezcan a los usuarios se realizó una lista de requerimientos en la cual se destaca: textiles hipoalergenicos, textiles de fácil lavado y rápido secado además de cierta repelencia al agua.

El textil que se sugiere es la tela Supplex, la cual ofrece comodidad, permite la respiración y el control de la humedad con la suavidad del algodón pero con el funcionamiento del nylon. Como acabado se puede aplicar un aditamento de la marca Scotchgard, el cual agrega la repelencia al agua en ciertas partes en las que sea necesario. (Jorge I. Santander, gerente general de ITTP, Comunicación personal Abril 2015)

### 3.2.15 Análisis cuadros comparativos de los materiales

**Tabla 20. Comparación entre características físicas y mecánicas del acero y aluminio**

<b>Características Físicas y Mecánicas</b>	<b>Perfiles Laminados Acero (A37, A42, A52)</b>	<b>Aluminio</b>
Peso Específico (gr/cm <sup>3</sup> )	7,85	2,70
Punto de Fusión (°C)	1535	658
Coefficiente de Dilatación Térmica Lineal (10 <sup>-6</sup> °C <sup>-1</sup> )	11	23
Resistividad Eléctrica (microhmios-cm <sup>2</sup> /cm)	19	2,8
Resistencia a Tracción (N/mm <sup>2</sup> )	370-620	250-300
Límite Elástico 0,2 (N/mm <sup>2</sup> )	240-360	270
Módulo de Elasticidad (N/mm <sup>2</sup> )	200.000	65.000

Tomado de (Construmática S.A., s.f.)

En la tabla podemos observar que el aluminio tiene ventajas en cuanto al peso con respecto al acero, mientras que el acero tiene una mayor resistencia a la tracción.

**Tabla 21. Comparación de las propiedades físicas y mecánicas de los metales**

	Densidad relativa	Espesor	Peso	Costo
	para la rigidez equivalente			
Acero	1	1	1	1
Fundición	1,01	1,03	1,03	0,49
Aluminio	0,34	1,44	0,49	1,98
Magnesio	0,23	1,69	0,39	4,09
Titanio	0,58	1,21	0,7	35,9
Zinc	0,85	1,38	1,18	3,36
Nylon 66	0,14	4,25	0,61	4,01
Polipropileno	0,11	4,9	0,56	1,9
Polycarbonato		4,5	0,68	6,99
ABS/Polycarbonato		3,5	0,51	4,08
Plástico y fibra de Carbono	0,22	1,05	0,22	6,39

Tomado de (Industrias DOJE S.L., s.f.)

Nota: propiedades físicas y mecánicas de los metales equivalente a la rigidez siendo el acero el punto de referencia

Según la tabla y la información recopilada de los materiales, hallamos que en su mayoría los metales pueden ser menos costosos que los plásticos, dependiendo de las técnicas a las que los plásticos sean sometidos. Las soluciones más ligeras involucran invertir más en el precio, no obstante el aluminio es un material intermedio que compite con el polipropileno según el peso, precio y rigidez.

### 3.2.16 Tecnologías disponibles en el medio

Existen diferentes tecnologías aplicables para elaborar el diseño del producto final, las que se detallan a continuación podemos hallarlas en el medio evaluando la relación entre costo y tiempo de trabajo.

Para la construcción de la estructura se considera aplicar la técnica de doblado, soldadura. En la construcción de la estructura se considera aplicar la **técnica de doblado**, soldadura y unión por remaches. El doblado en metales funciona de la siguiente manera, al doblar una pieza las partículas del exterior se estiran,

mientras que en el interior se acortan lo cual causa variaciones en la sección transversal y en la longitud que es estirada.

En el medio se encuentra diferentes herramientas que facilitan este trabajo tales como:

El doblado a mano con el uso de alicantes, el doblado en montajes alrededor de un mandril y las máquinas de doblar que utilizan una estampa y presión para curvar y doblar el material según la necesidad. No hay que olvidar que para utilizar esta tecnología y las demás debemos conocer las propiedades del material como el espesor y la resistencia. (Bendix, 1978, pp. 108-109) Simultáneamente para la unión de diferentes elementos podemos utilizar tornillos que tengan en sus extremos resortes de tensión o arandelas que impidan aflojamientos no previstos. (Bendix, 1978, p. 131) La **soldadura** que se aplica es según el metal que se quiera unir y el acabado que se quiera dar, utilizando diferentes tipos de aleaciones a distintos puntos de fusión. (Bendix, 1978, p. 168)

Para una parte del objeto se planea utilizar la técnica de **termoformado** sobre un molde previamente realizado; el termoformado es un proceso aplicado con un termoplástico laminado, en este caso el polipropileno que se calienta a altas temperaturas hasta que se reblandece y toma la forma del molde sobre el que se coloque (usualmente macho) cuando se aplica el material sobre el molde, una maquina succiona el aire vaciando los espacios de aire. (Cornish, 1997, pp. 97-98)

Para la técnica de impresión se plantea la **sublimación** con el diseño gráfico desarrollado. La técnica de sublimación es un sistema de impresión digital donde la tinta se transfiere hacia el textil con calor y presión durante un tiempo establecido. Es recomendable que la impresión se haga sobre textiles que tienen un alto porcentaje de poliéster o sobre otros materiales que previamente hayan sido tratados para que acepten la sublimación. (Atipikal, 2015)

**Tabla 22. Ficha técnica de los materiales elegidos**

Material	Componente	Justificación	Técnica a aplicar
Metal Hierro 	Estructura soportante de espaldar de mochila y base de asiento para niño, apoya brazos y pies	Maleabilidad, tenacidad, soldabilidad, y facilidad de corte. Facilita los tratamientos mecánicos a los que este puede ser sometido, proporcionando resistencia a la rotura por tracción.	<b>Técnica de doblado</b> , soldadura y unión por remaches.
Plástico Polipropileno 	Asiento y espaldar de silla para niño, apoya brazos y apoya pies.	Ligereza con respecto a otros materiales. Elasticidad que resiste esfuerzos sin adquirir fracturas. Gran aislamiento térmico. Mayor facilidad de fabricación.	<b>Termoformado.</b>
Textil tela Supplex 	Sujetador tipo babero o theratog	Material hipoalergénico Brinda comodidad, permite la respiración del cuerpo y el control de la humedad, con la suavidad del algodón pero con el funcionamiento del nylon. Se asimila a la tecnología utilizada en los trajes especiales Theratog que	<b>Sublimación.</b> Como acabado se puede aplicar un aditamento que proporciona impermeabilidad.

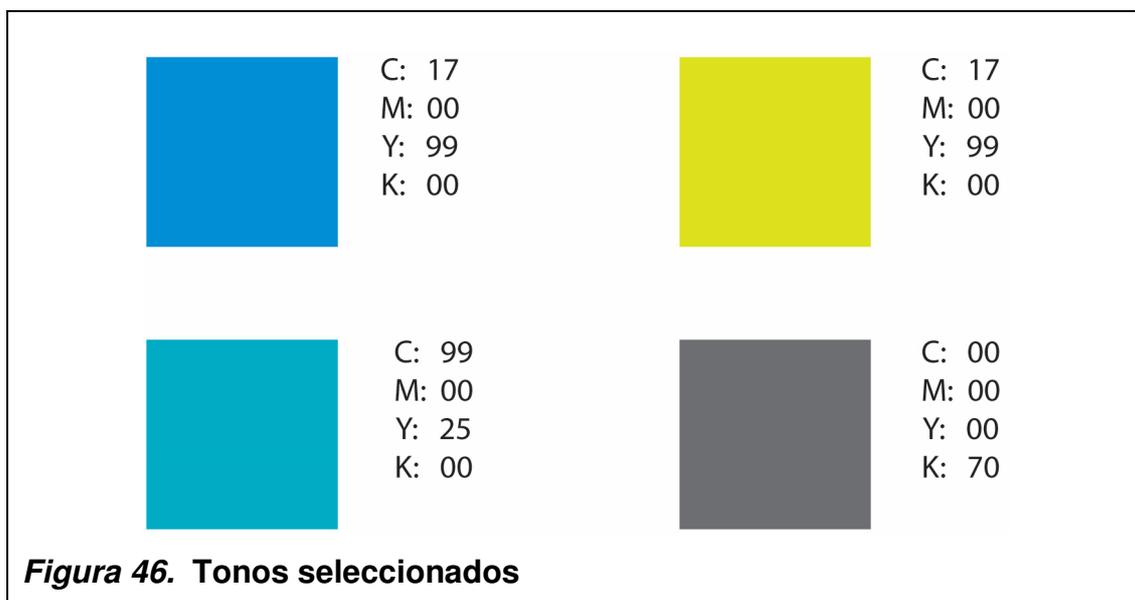
### 3.2.17 Aplicación del Color

El color en el diseño puede ser considerado como la expresión visual de una idea, al generar una composición sea formal o informal por medio de los elementos básicos de diseño, constituidos por líneas, puntos y planos se obtienen diferentes formas y tamaños que generan un espacio para trabajar esquemas de color.

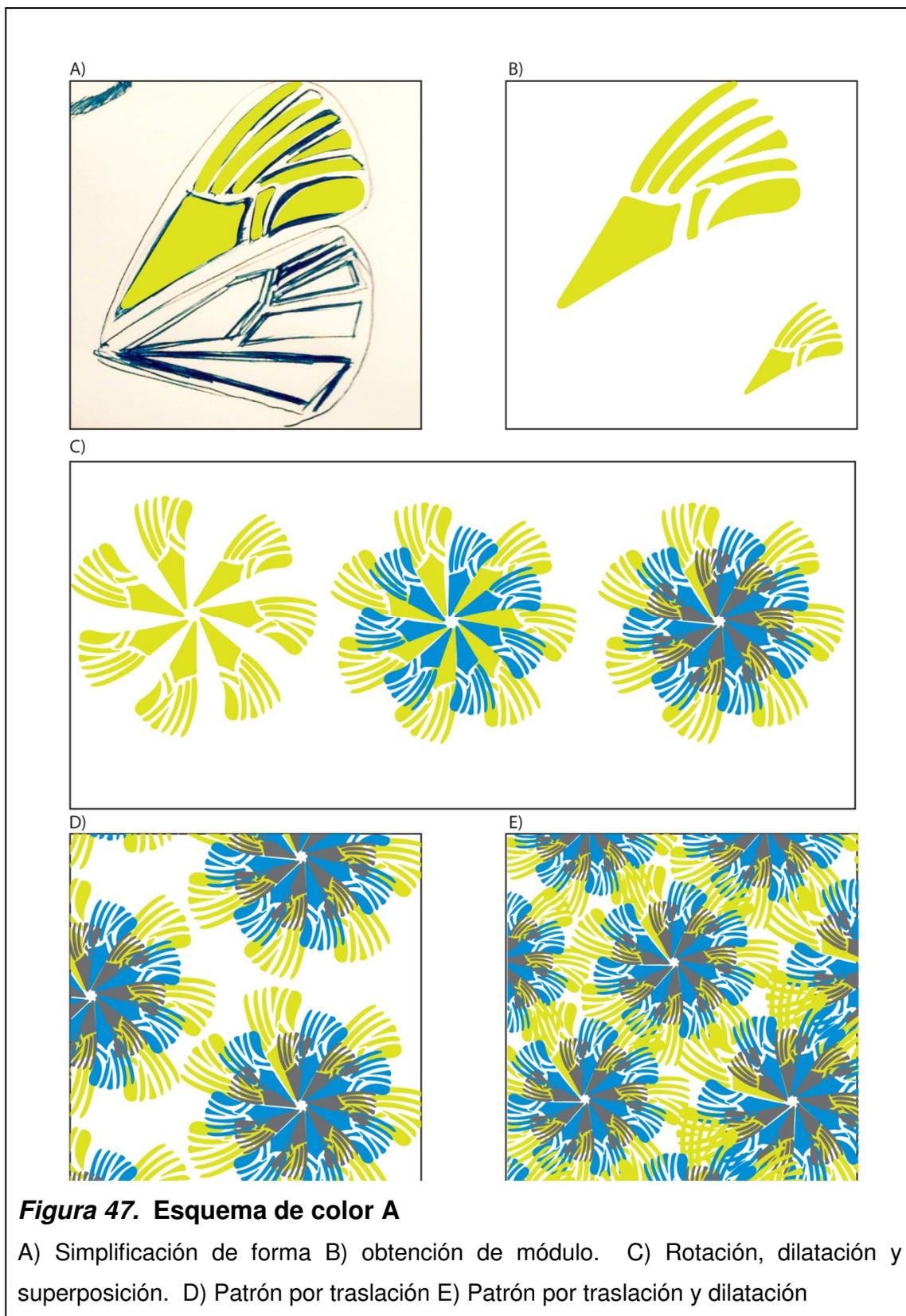
Con el fin de crear una conexión entre el producto y el usuario se toma como referencia los colores que son los más apreciados según el libro de la psicología del color; en este caso diferentes tonos de la familia de los azules y tonos de la familia de los verdes o amarillos. (Heller, 2004, p. 5)

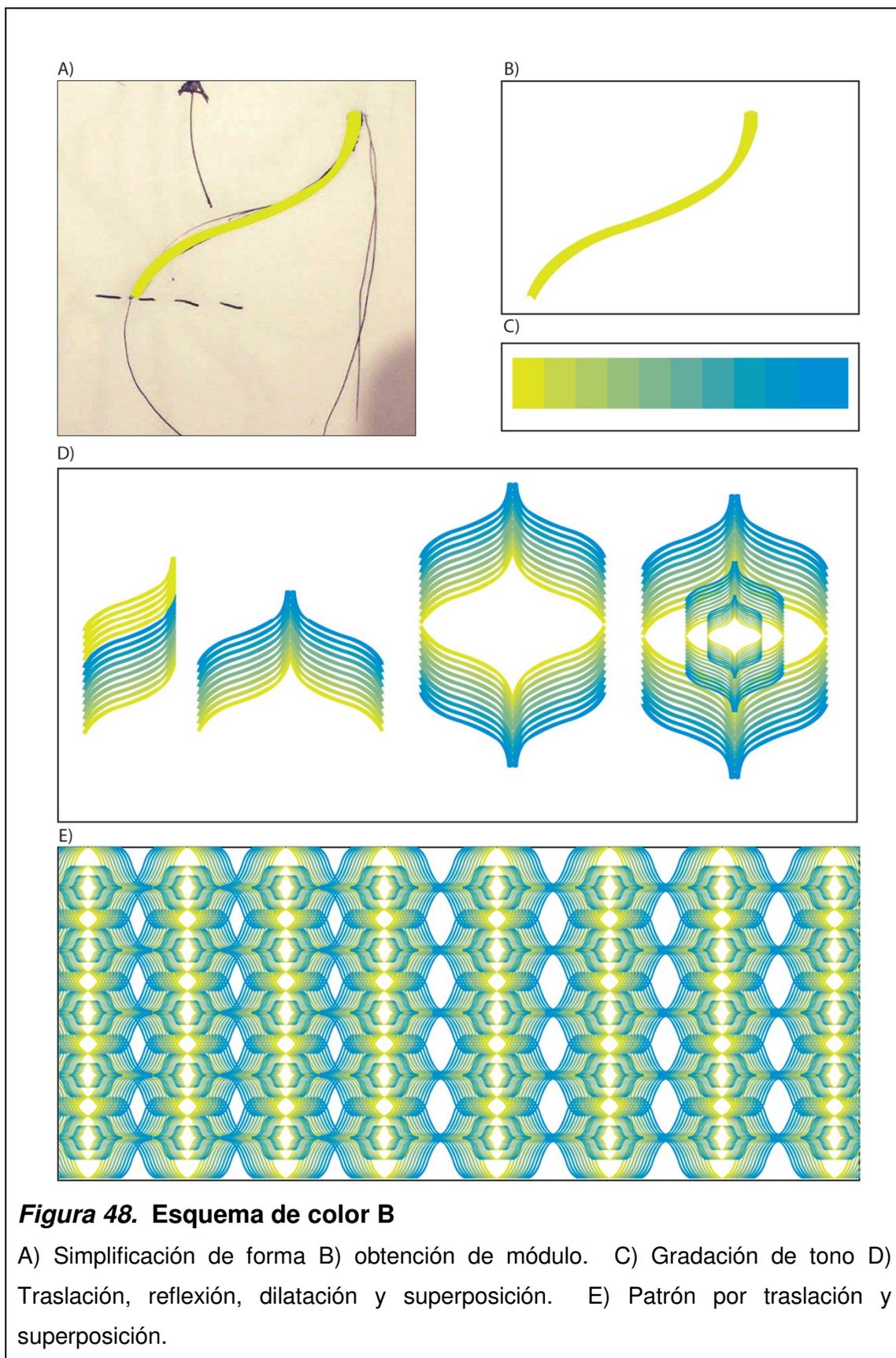
La familia de los azules tiene una gama dominante de cian y aunque el azul se pueda considerar como un color frío, puede transformarse en un color cálido de acuerdo al tono, valor y saturación. De la misma manera sucede con la familia de los verdes que sugieren lo juvenil, la frescura y viveza y los tonos amarillos que son los tonos más claros del espectro visual y se asocian con la energía y movimiento. (Wong, 1999, pp. 373-381)

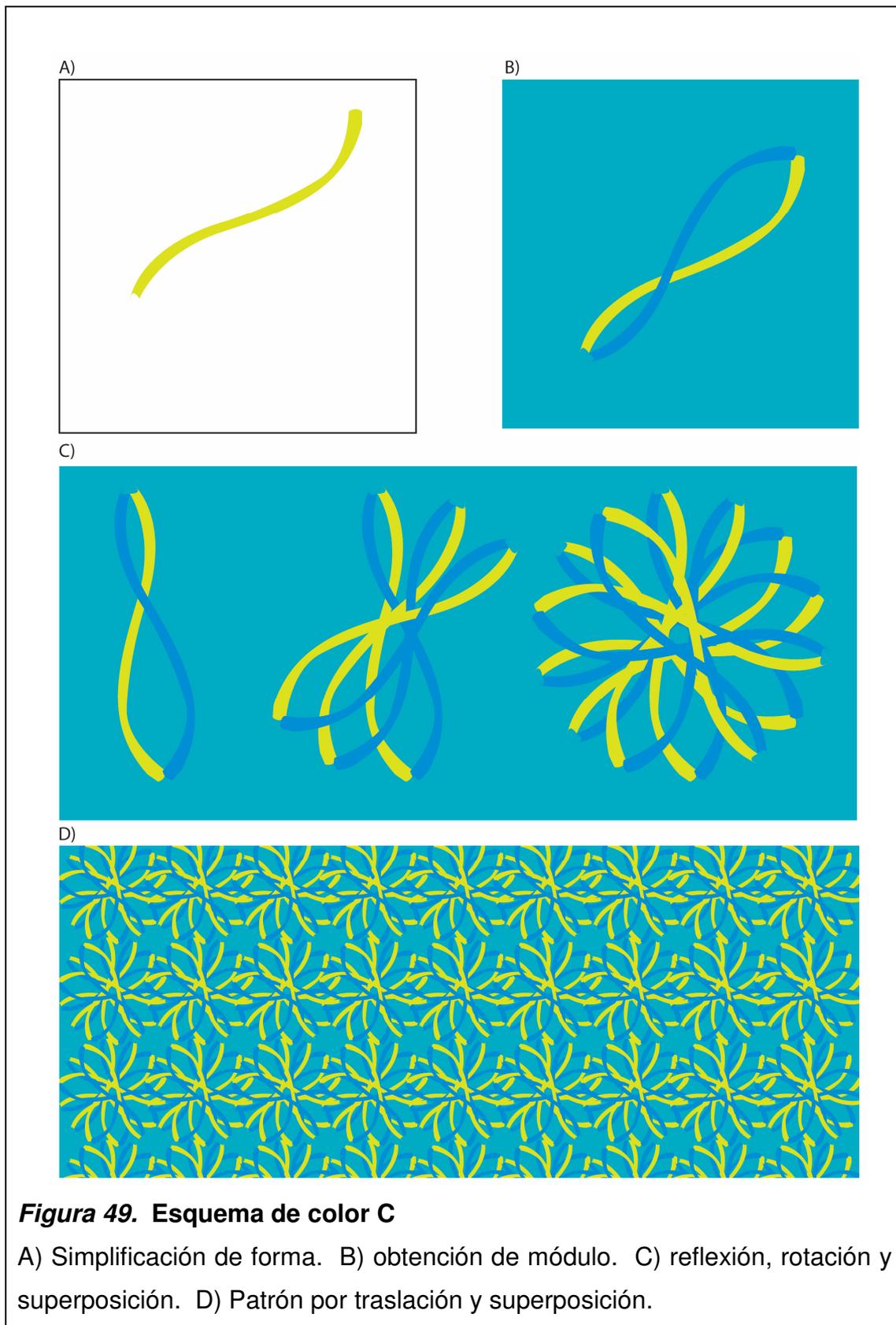
#### 3.2.17.1 Tonos seleccionados



### 3.2.17.2 Esquemas de color



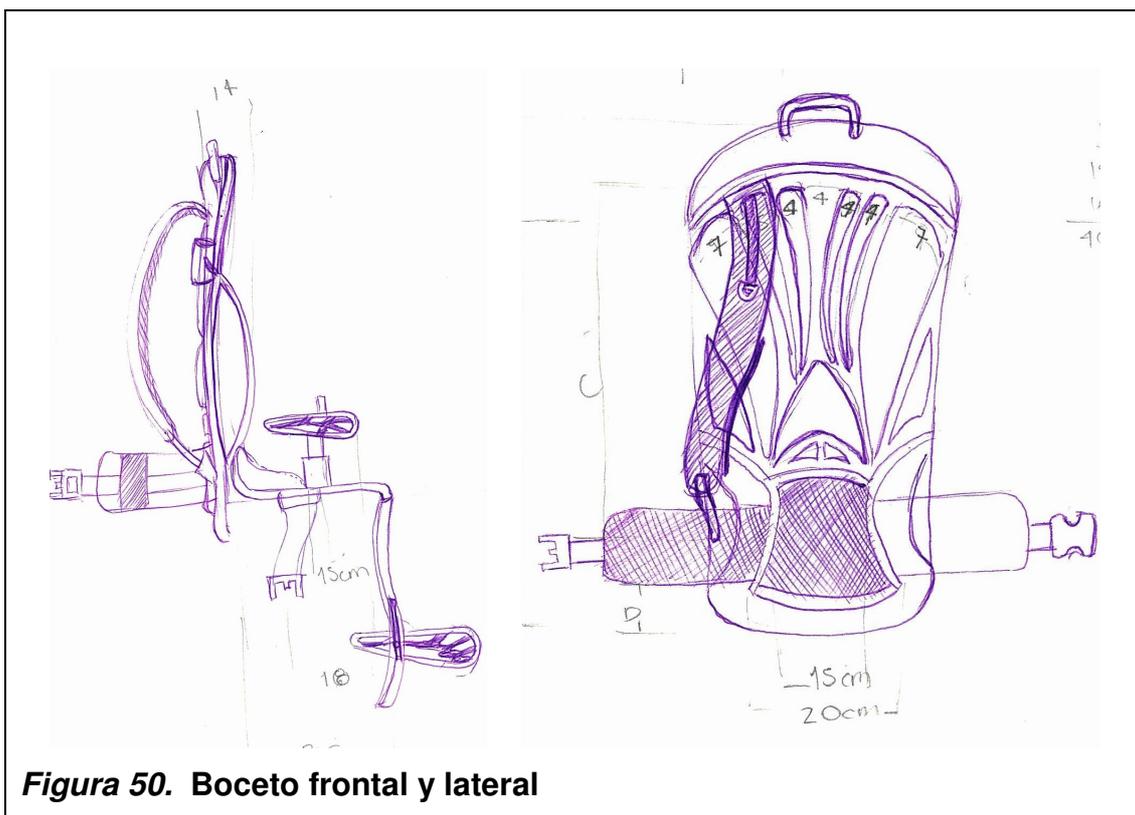




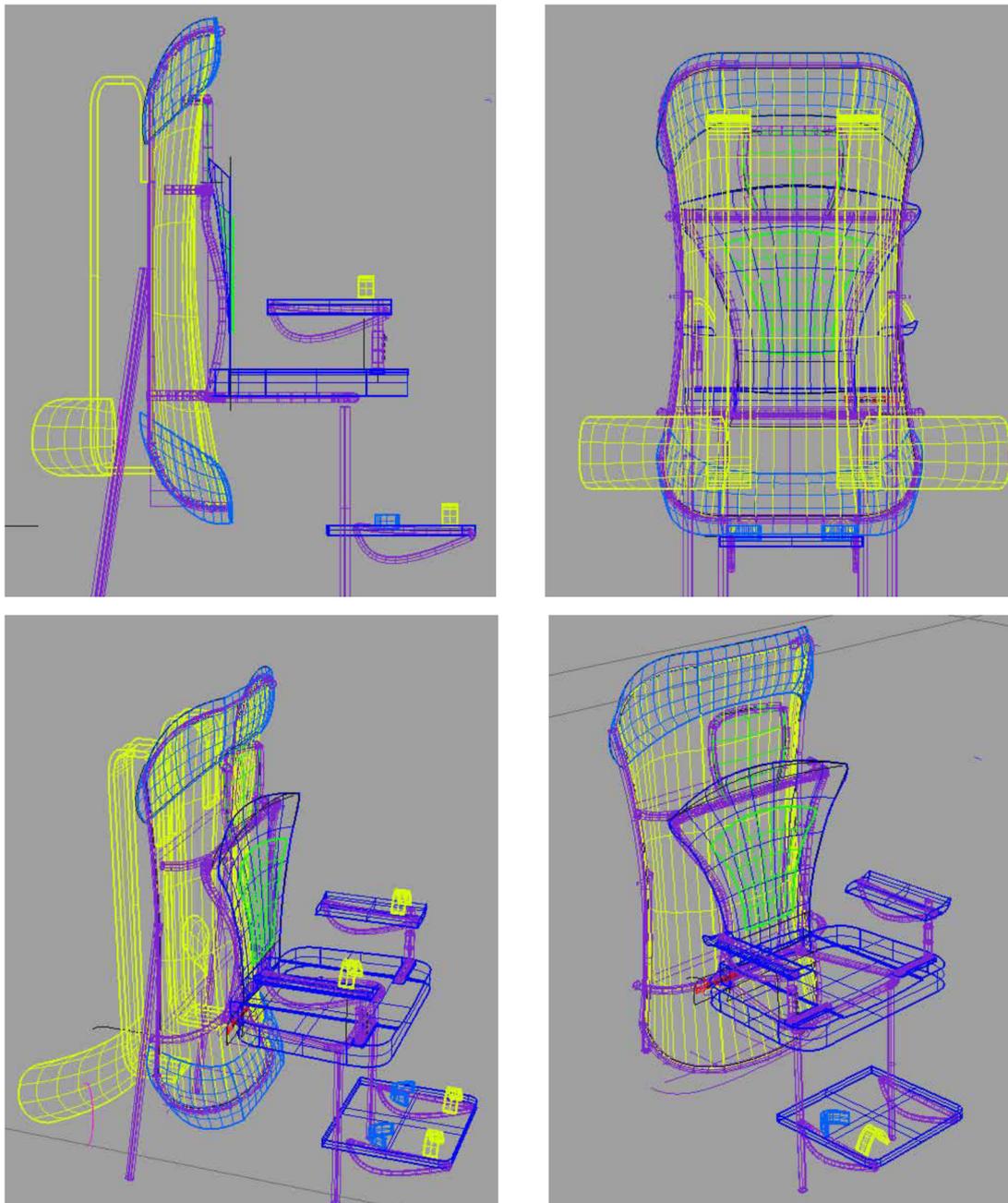
### 3.2.18 Recoger comentarios

Al preguntar la opinión a los posibles usuarios sobre el elemento de ayuda técnica a crear nos encontramos con diferentes respuestas y reacciones.

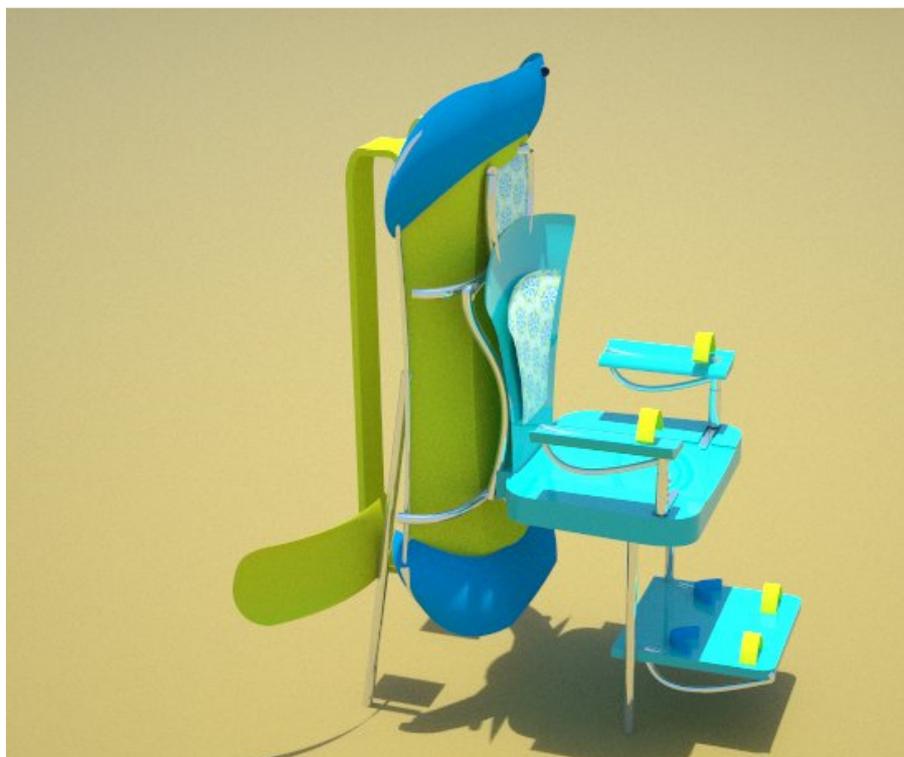
Los bocetos y modelos enseñados a los participantes fueron los siguientes:



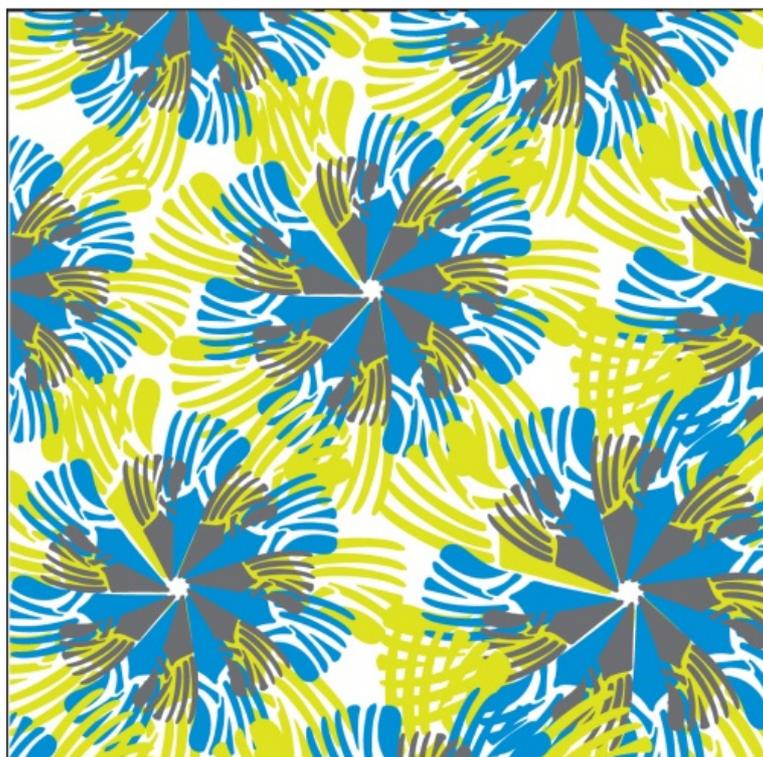
**Figura 50. Boceto frontal y lateral**



**Figura 51.** Modelado 3D de elemento



**Figura 52. Primer Render del elemento**



**Figura 53. Patrón Textil**



**Figura 54. Fotografía Primer prototipo horizontal**

Para los padres de familia, la propuesta es la solución a algunas de sus necesidades, pues se acerca al cumplimiento de lo que en algún punto desearían tener para sobrellevar sus problemas de movilidad y transporte del niño, además de cuidado sea en la casa, en sus lugares de trabajo o en la terapia y aéreas de juego a las cuales los niños no tienen accesibilidad.

Conjuntamente, el tener un elemento de ayuda técnica que se adapte al crecimiento y edad del niño les simplifica su vida económicamente, ya que asumir el gasto de los objetos existentes es difícil lograr, en relación con el tiempo de duración.



**Figura 55. Fotografía interacción con representantes de familia**

Para los terapeutas (Físicos, ocupacionales y de lenguaje), que estuvieron involucrados desde un inicio durante el proceso completo, piensan que la propuesta como elemento de ayuda técnica es un recurso que puede solucionar problemas que ellos tienen relacionados con la postura, facilitando el cumplimiento de la terapia optimizando el tiempo de trabajo en cada sesión.



**Figura 56. Fotografía interacción con terapeuta**

### **3.3 ETAPA ENTREGAR**

#### **3.3.1 Evaluación factibilidad**

Después de completar la etapa de crear, se puede determinar si la propuesta de trabajo es técnica y organizacionalmente factible.

Lo técnico hace referencia a que el proceso sea realizable en el medio en el que estamos, es decir que existan los materiales que se proponen y la tecnología con la que se debe trabajar. Estos componentes de factibilidad también deben ser relacionados con la viabilidad económica, ya que si el costo de producción es elevado menos gente podrá adquirirlo.

### 3.3.1.1 Como la solución pretende ser utilizada

**Tabla 23. Experimentación y capacidades requeridas**

Experimentación de usuario					
Dónde		Cuándo		Cómo	
Fundación		Terapia		Mantiene al niño sujeto en una posición segura y sedente	
Hogar		Cuando se quede solo por momentos en su hogar		Facilita el transporte de un lugar a otro al ser una mochila y asiento	
Escuela		Etapa de escolarización		Sirve para que realicen terapia ocupacional y de lenguaje	
Transporte					
Capacidades requeridas 1-3					
Humanas	Manufactura	Financiera	Tecnología	Capacidades en Ecuador	Potenciales parejas
3	3	3	2	2	-

Adaptado de (Ideo.org, s.f.).

### 3.3.2 Retroalimentación y evaluación de posible impacto

La creación de diferentes modelos destaca los aspectos de funcionalidad de cada uno de ellos, facilitando la sincera opinión de la gente que está involucrada en el proyecto, y exigiendo al equipo no apegarse a una sola idea. De la misma manera la retroalimentación que se lleva a cabo durante el proceso es fundamental ya que permite desarrollar las ideas de diseño y manifestar si se puede dar una respuesta a las necesidades específicas de las personas que van a ser los usuarios.

### 3.3.2.1 Pros y cons

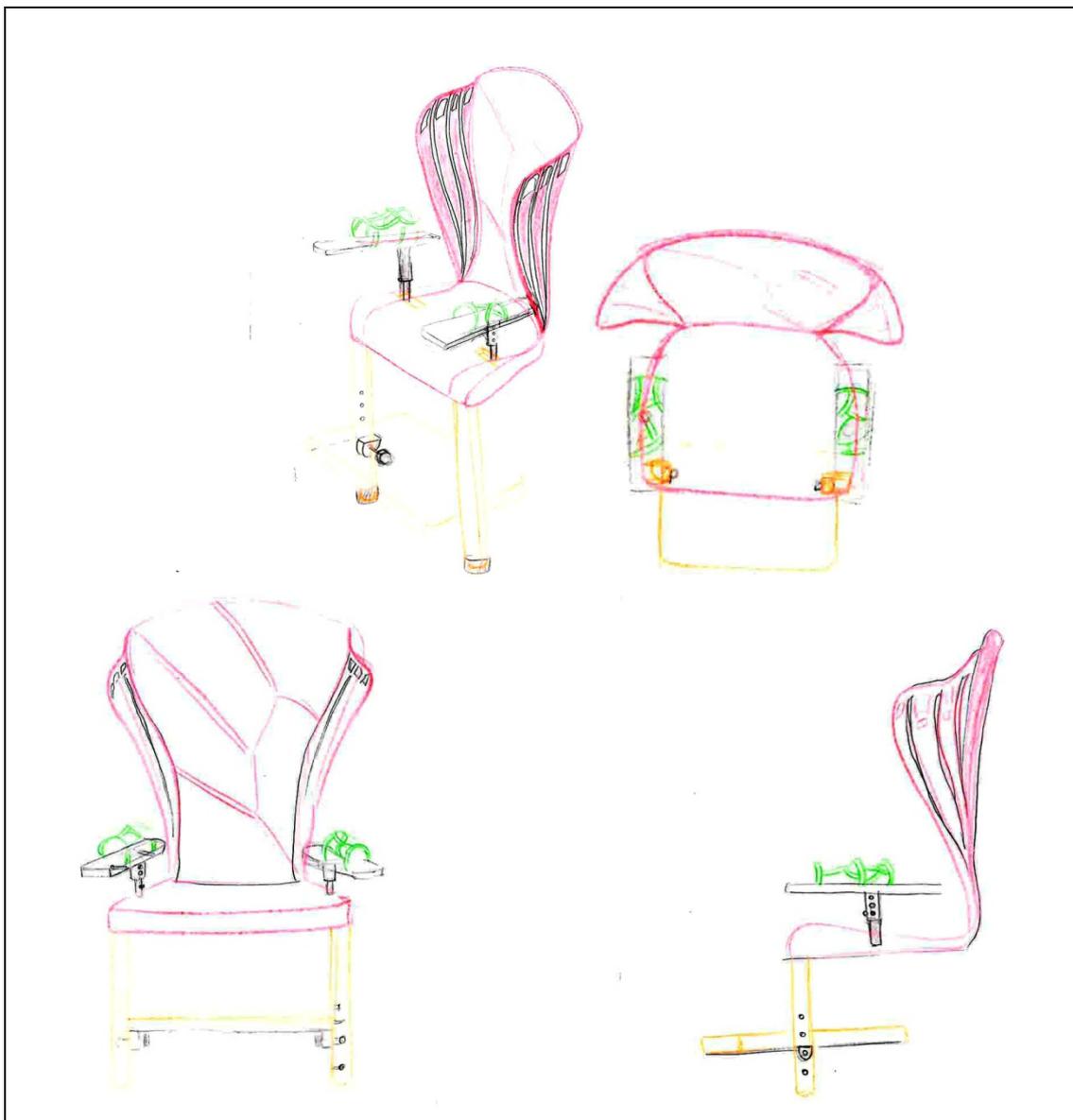
**Tabla 24. Tabla pros y cons del posible impacto**

PROS	CONS
Control del torso, pelvis/ cadera, extremidades	Control y apoyo del cuello
Transportable	Elemento llamativo para lo común.
Periodo más largo de duración, Materiales duraderos	
Costo asequible	Para que el costo sea significativo debe ejecutarse en un mayor número
Regulable, armable y fácil limpieza	Desgaste con el tiempo, posible pérdida de piezas.
Regulable	Tiempo de uso

Adaptado de (Ideo.org, s.f.)

## 4 PROPUESTA FINAL

### 4.1 BOCETO, MODELO Y RENDER DE LA PROPUESTA FINAL



**Figura 57. Boceto de la propuesta final**

a. Se aplica la forma de las alas de la mariposa abrazando y protegiendo al niño, al igual que la sujeción de sus brazos; Este diseño es una recopilación de las propuestas y variaciones presentadas.



**Figura 58.** Modelos a escala de la propuesta a desarrollar A



**Figura 59.** Modelos a escala de la propuesta a desarrollar B



**Figura 60.** Render y modelado en Rhinoceros de la opción elegida A



**Figura 61. Render y modelado en Rhinoceros de la opción elegida B**

a. ARI, propone mantener al niño en una posición sedente y apropiada a sus requerimientos y necesidades exigiendo al niño desarrollar hábitos en su posición a la hora de realizar tareas que contribuyen a su autonomía.

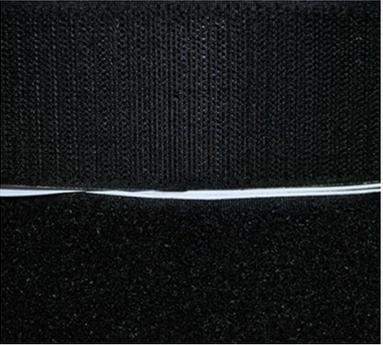
## 4.2 MECANISMOS A UTILIZAR

Se propone emplear diferentes mecanismos ya existentes en el mercado, reduciendo tiempo de fabricación y costos de producción. Con el fin de facilitar la experiencia al usuario se seleccionó aquellas unidades utilizadas en productos u objetos comunes, siendo mecanismos conformados por un conjunto de piezas que al ser ajustados entre si cumplen una función específica.

**Tabla 25. Fotografías y descripción de opciones de mecanismos que serán utilizados en la propuesta**

Fotografía	Descripción
	<p>Mecanismo de ajuste de altura</p> <p>Por medio de un botón y tuerca ajustable de refuerzo un cilindro de menor diámetro puede desplazarse hacia arriba y abajo. La altura puede ser fijada según la medida previamente establecida que se percibe en los agujeros del cilindro exterior. Este mecanismo es comúnmente utilizado en bastones, andadores ortopédicos y juguetes de niños.</p> <hr/> <p>El funcionamiento de ese mecanismo será utilizado en sentido vertical en los apoya brazos y en los apoya pies</p>
	<p>Bucles</p> <p>Este sistema permite enlazar dos partes que se encuentran en extremos opuestos de manera segura.</p> <p>Son utilizados con frecuencia en el uso de cinturones para mochilas y bolsos.</p> <hr/> <p>Los bucles serán utilizados en la mochila para regular el cinturón de apoyo lumbar.</p>

Fotografía	Descripción
	<p><b>Hebilla de punta plana y ovalada</b></p> <p>La hebilla permite fijar las correas a una distancia establecida, sin que el recorrido ceda. De igual manera son utilizados en mochilas y bolsos.</p>
	<p><b>Reata reforzada</b></p> <p>La reata es parte de los dos mecanismos anteriores, pues este es el medio con el que se regula el trayecto.</p>
	<p><b>Tancas</b></p> <p>Sirven para ajustar mochilas y prendas de vestir. Un resorte atraviesa un cilindro que contiene un mecanismo, este traba el resorte e impide que este se mueva.</p>
	<p><b>Regatones</b></p> <p>Los regatones son una empuñadura que se coloca en las patas de sillas metálicas o bastones y aparatos ortopédicos. Estos amortiguan el impacto y evitan deslizamientos proporcionando una mejor fijación hacia la superficie.</p> <p>Serán ubicados en las patas y extremos de la estructura metálica.</p>

Fotografía	Descripción
	<p>Velcro</p> <p>Más que un mecanismo, es un sistema de apertura y cierre rápido que permite ajustar a la medida.</p>
	<p>El velcro ajustará los pies de los niños y sus manos a la medida que se desee.</p>
	<p>Mecanismo de macho y hembra</p> <p>Un tubo hembra, se incrusta dentro de una estructura encajando bajo presión e impidiendo el movimiento.</p>
	<p>El tubo de mayor diámetro será incrustado bajo presión dentro del asiento.</p>

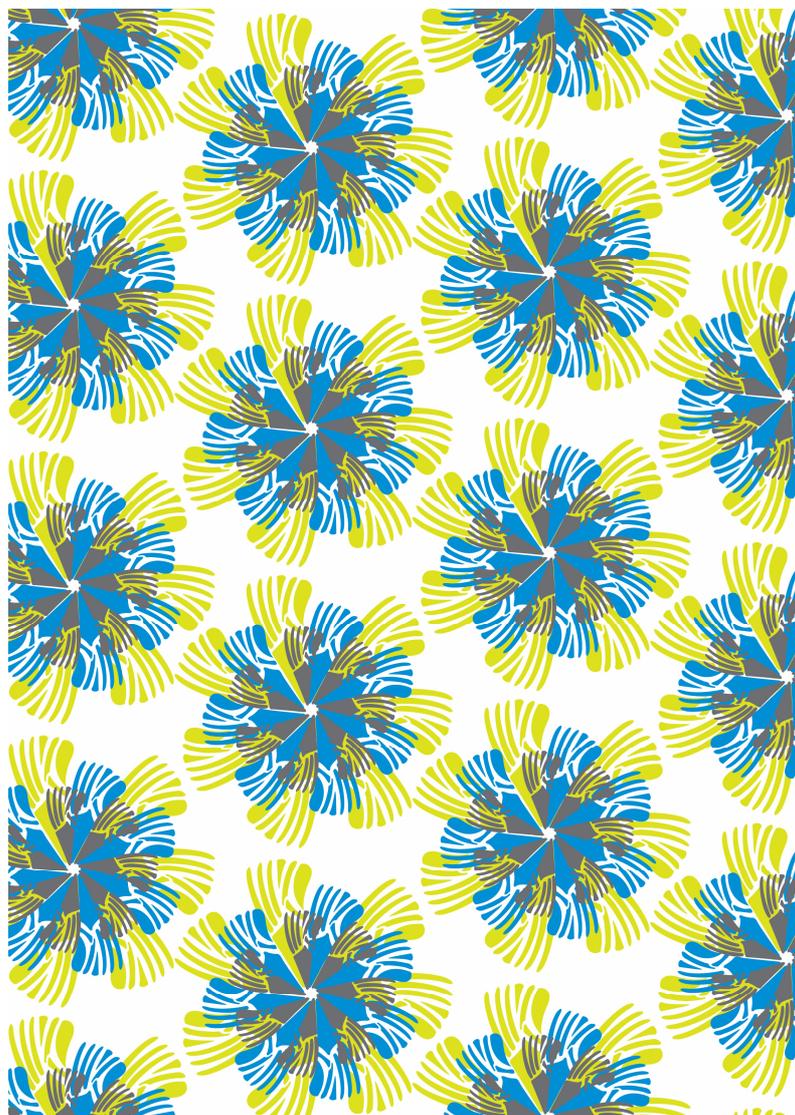
Tomado de (Alibaba, s.f.); (Ebay, s.f.); (Textiles ABC, s.f.)

### 4.3 DISEÑO TEXTIL

Como fue mencionado anteriormente, el uso de color es la expresión visual de una idea. Como aporte de diseño, la aplicación de color sobre formas, módulos y patrones es factible para crear el diseño textil posteriormente utilizado en una sección del proyecto.

A primera instancia se pensaría que el costo varía considerablemente entre un textil diseñado específicamente para un propósito a que uno pre fabricado y distribuido a la venta. Sin embargo el costo de fabricación de un textil es relativamente semejante al de uno ya elaborado. (J. I. Santander, Comunicación personal, 17 de Noviembre, 2015)

Para elaborar el diseño textil se simplificó la forma de una mariposa, con la que se consiguió formas geométricas y orgánicas. Posteriormente estas formas sirvieron para obtener un módulo y aplicar los siguientes fundamentos del diseño.



**Figura 62. Patrón de diseño Textil**

#### **4.4 IMAGEN GRÁFICA DEL PRODUCTO**

Una correcta imagen gráfica permitirá que el producto sea recordado y asociado con lo que se desea transmitir, diferenciándolo de la competencia, creando un sentido de permanencia, autenticidad y reconocimiento.

#### 4.4.1 Nombre

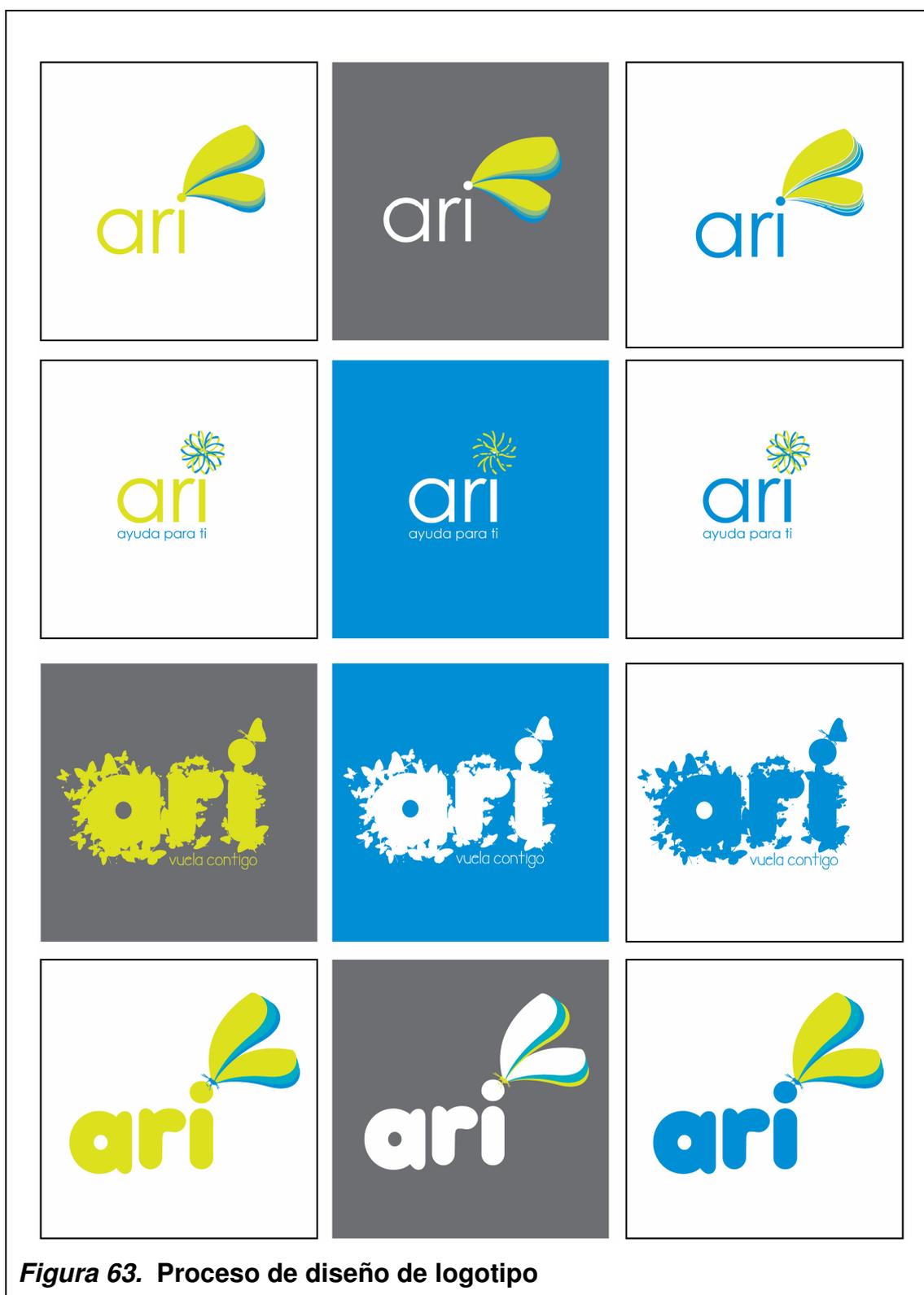
Para obtener un nombre que se relacione con el concepto se ejecutó una lluvia de ideas y se seleccionó palabras claves que describen la funcionalidad, estética y concepto del elemento a crear.

**Tabla 26.** Lluvia de ideas para obtener el nombre

Lluvia de ideas		Palabras clave
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ayuda</li> <li>• Fácil</li> <li>• Cambio</li> <li>• Transformación</li> <li>• <b>Metamorfosis</b></li> <li>• Forma</li> <li>• <b>Mariposa</b></li> <li>• Niños/ adultos.</li> <li>• Esperanza</li> <li>• <b>Afirmación</b></li> <li>• Libre</li> <li>• Confianza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración</li> <li>• <b>Cambio</b></li> <li>• Troca</li> <li>• <b>Morfo</b></li> <li>• Mudanza</li> <li>• Capullo</li> <li>• Nervadura</li> <li>• Naturaleza</li> <li>• Orgánico</li> <li>• Confiable</li> <li>• Amistoso</li> <li>• Limpio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metamorfosis</li> <li>• <b>Mariposa</b></li> <li>• Afirmación</li> <li>• Cambio</li> <li>• Morfo</li> <li>• Amistoso</li> </ul>

El nombre fue concebido al dividir las letras de la palabra **MARIPOSA**, la cual se relaciona directamente con el concepto que se maneja de metamorfosis y transformación, siendo un ser que atraviesa diferentes etapas y se transforma; Al dividir las letras y separar sílabas se obtuvo un sonido fácil de recordar al escuchar o ver. **ARI** es un nombre que coincidentemente pertenece a una palabra quechua que significa afirmación; También corresponde a un nombre hebreo masculino, que posee diferentes significados que resaltan el amor por la armonía de formas, la adaptación y la versatilidad.

## 4.4.2 Logo



**Figura 63.** Proceso de diseño de logotipo



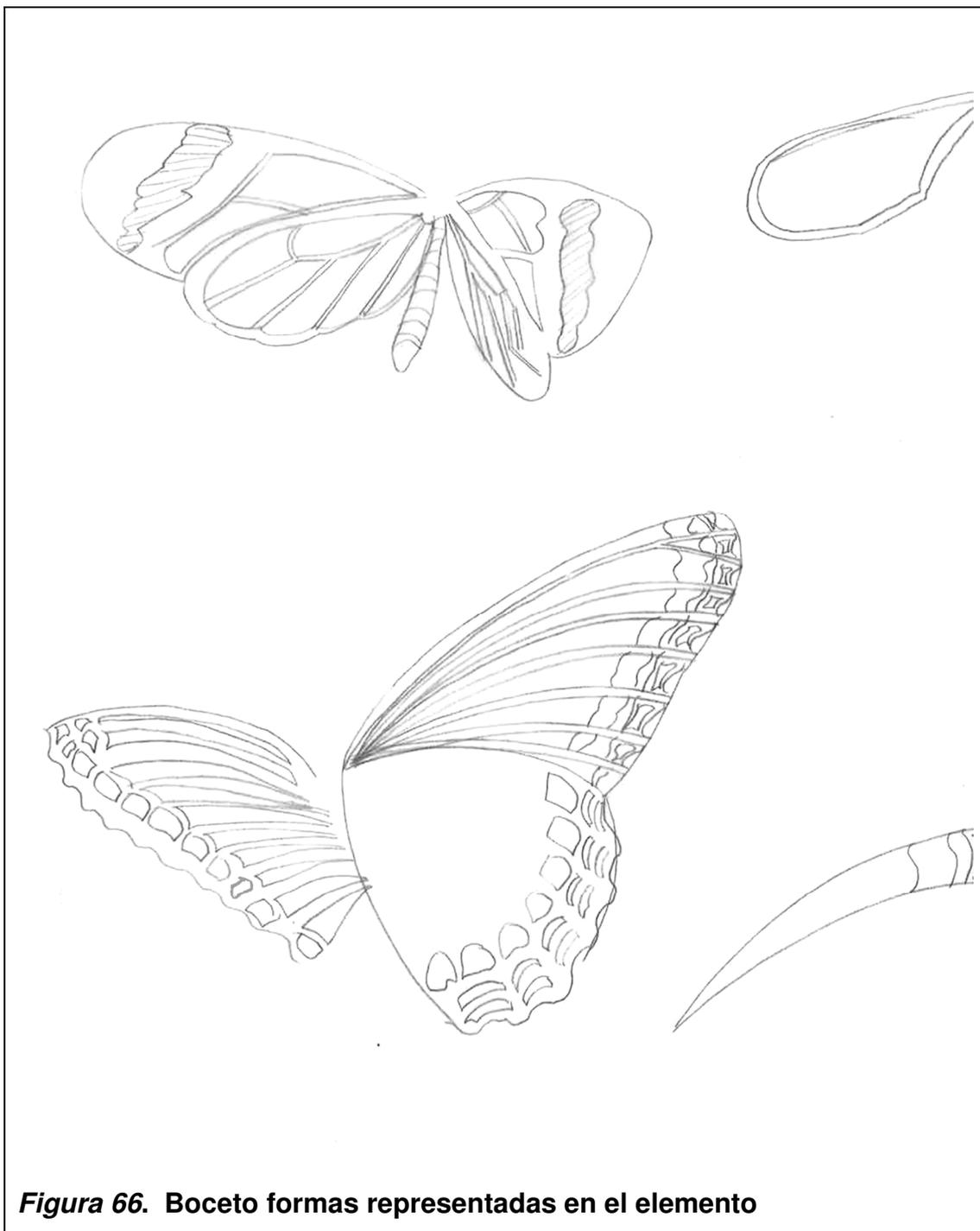
*Figura 64. Variación de diseño de logotipo*



#### **4.4.3 Análisis de elemento ergonómico de ayuda técnica**

##### **4.4.3.1 Forma**

Parte de una conceptualización. Se evidencia el cambio y la transformación al tener estructuras con formas orgánicas y simplificación de formas. (ver desarrollo en etapa crear)



#### 4.4.3.2 Funcionalidad

**Liviano.-** El prototipo horizontal del elemento de ayuda técnica que será cargado en la espalda de un hombre o mujer, tiene un peso aproximado de 2.5kg. La carga que el cuerpo humano admite sobre su espalda es de equivalente a la

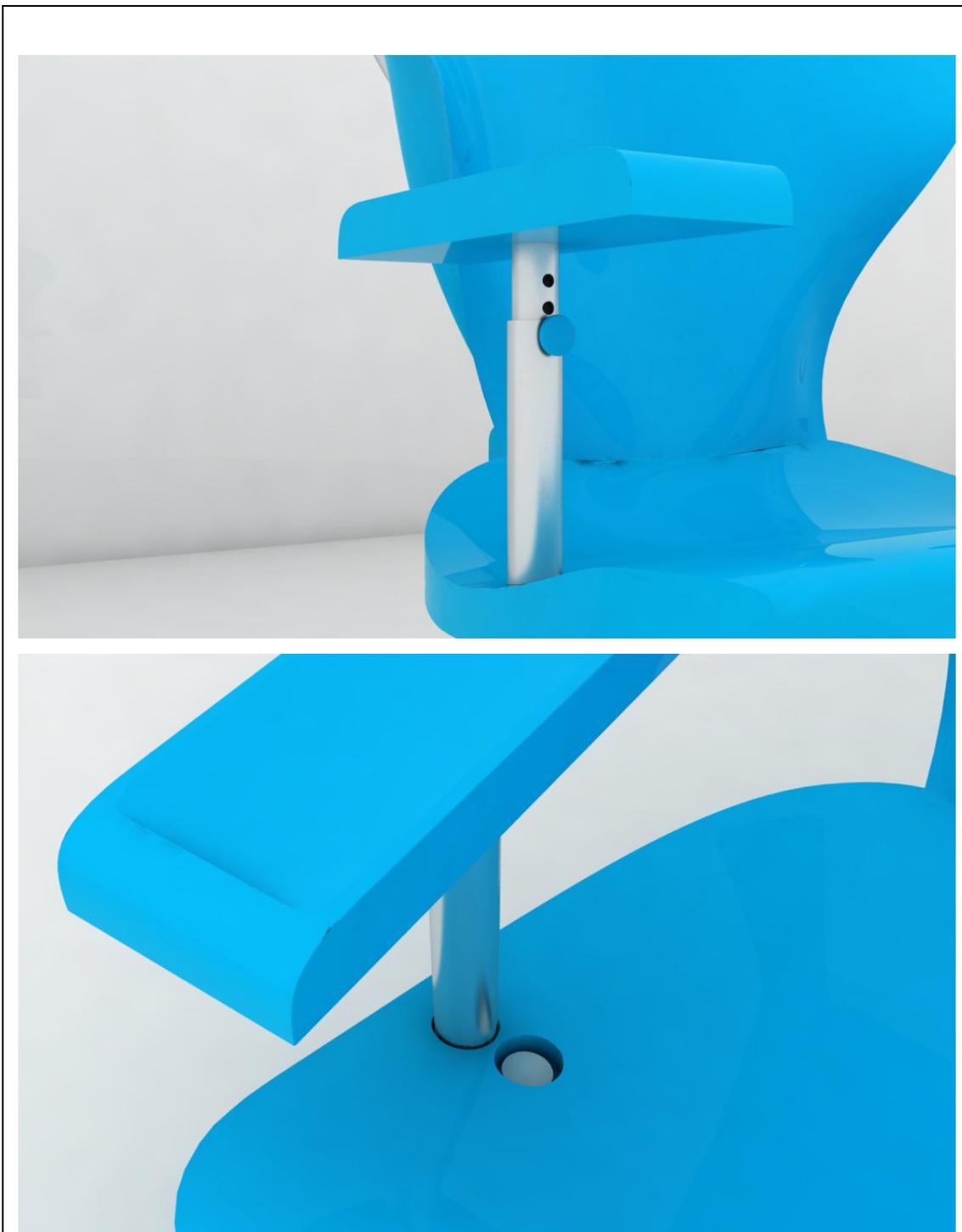
tercera parte de su peso siendo un estimado de 20 kg el peso máximo que se puede cargar.

**Cómodo.-** El diseño está pensado para que el niño sea cargado en la parte posterior del objeto manteniendo la distribución del peso sobre la cadera y cerca del eje de gravedad del cuerpo. Impidiendo que el usuario adopte una postura inclinada hacia el frente y que los tirantes se incrusten en el torso, los y tirantes y cinturón deben regularse a la medida de cada usuario con el uso de materiales no rígidos que permitan el paso del aire.



**Regulable.-** La distancia y altura de los apoya brazos y apoya pies son regulables mediante un mecanismo de ajuste vertical que se modifica con el uso de una pieza semejante a la de un tarugo. La distancia entre las piernas es

ajustable con el uso de una almohadilla en forma triangular sujeto a la silla por medio de velcro.



**Figura 68. Render mecanismos regulables**

a. Apoya brazos



**Figura 69.** Render mecanismo distancia entre piernas

**Fácil limpieza.-** Las partes que se pueden ensuciar, como los textiles son impermeables e intercambiables. Las demás estructuras permiten ser lavadas.



**Figura 70.** Imagen de textil impreso

#### 4.4.3.3 Cumple necesidades

**Terapeutas.-** La altura del elemento ergonómico de ayuda técnica ARI, permite al terapeuta trabajar a un mismo nivel sin forzar sus movimientos y posición, además la posición y mecanismos regulables permiten al terapeuta ejercer su trabajo de manera óptima al tener mecanismos regulables que permitirán utilizar el mismo elemento para más de un niño asimilándose a el funcionamiento de un bipedestador.



**Figura 71. Imagen terapeuta con niño en objeto**

**Padres.-** Facilita el transporte de los niños desde sus hogares a la terapia o a la escuela cuando los niños se encuentren en la etapa de escolarización. Con el uso de otros mecanismos se podría adaptar la estructura al asiento de un carro o a un columpio.



**Figura 72.** Imagen niño sobre el elemento ARI en movimiento

**Niños.**- El uso del elemento ergonómico de ayuda técnica es un medio para que el niño pueda desarrollar su autonomía, también puede transportarse y asistir a sus terapias, y mantenerse en una posición fija.



**Figura 73.** Imagen niño transportándose sobre ARI en la FHM

**Tecnología aplicable y costo asequible.-**

**Figura 74. Fotografía parte de proceso de elaboración**

#### 4.4.4 Planos

(Ver anexos)

#### 4.4.5 Manual de usuario



**Elemento ergonómico de ayuda técnica para niños con Parálisis Cerebral**



**Manual de usuario**

ADVERTENCIA

**Por favor guarde el manual de usuario para uso futuro.**

**No deje al niño sin atender** mantenga al niño a la vista mientras ejecuta su labor.

**Evite serias lesiones** a causa de caídas o resbalos. Use siempre el sincho o chaleco de seguridad, luego de sujetar los bucles, ajuste las correas para lograr un calce apretado alrededor del niño.

**Evite el atrapamiento de los dedos:** Tenga cuidado cuando modifique la altura y distancia de los elementos regulables (apoya brazos, apoya pies). Asegurese que el elemento este completamente armado y asegurado antes de permitir que el niño se acerque.

**NO use el elemento en escaleras mecánicas :** podría perder repentinamente el control.

**Evite estrangulación** el uso inadecuado podría causar lesiones.

**El uso de el elemento** con un niño que pese mas de 22.7kg o que sea más alto de 114 cm causará desgaste y tension excesiva. Use el elemento solamente con un niño a la vez.

**Verifique** que el asiento y el chaleco esten sujetando al niño con seguridad al tirar del armazon y el textil.

**Para evitar y prevenir situaciones inestables** nunca ponga elementos calientes sobre los textiles o plásticos. No cargue más peso del indicado .

**No saque o invierta el asiento** o los elementos del objeto cuando un niño este en el.

**El elemento solo debe usarse** a la velocidad del caminar o fijo como asiento de niño.

**Figura 75. Manual de Usuario – Portada y página 1**

## Lista de las piezas

Por favor verifique que tiene todas las piezas antes de utilizar el producto.



Todos los modelos

## Ajustar elemento

### ALTURA APOYA BRAZOS

Permita que el codo de el niño repose comodamente sobre el apoya brazos formando un ángulo de 90° con el hombro.

**Tire de la perilla- tarugo** ubicada en sentido horizontal para modificar la altura de el apoya brazos para el niño.



**Ajuste la altura** moviendo en sentido vertical la parte superior de la estructura hasta conseguir la altura adecuada entre hombro y codo de el niño (sin causar fatiga) empujando el agujero A con un agujero interno: X, Y o Z.



**Asegure la perilla en la posición deseada**

una vez definida la altura del apoyo de brazos, asegure la posición al insertar la perilla en los agujeros correspondientes.



Asegurese que todos las perillas esten sujetas

Figura 76. Manual de Usuario – Páginas 2 y 3

## Ajustar elemento

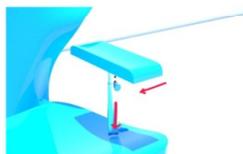
### DISTANCIA APOYA BRAZOS

Los codos del niño deben estar ligeramente pegados a los costados del cuerpo para evitar que el niño se canse.

**Hale de el apoya brazos** con fuerza hacia arriba hasta tener la pieza completa en las manos, y así regular la distancia entre codo y codo de el niño.



**Coloque el apoya brazos** en el siguiente agujero ubicado dentro de el asiento, embonando la estructura del mismo al presionar con fuerza hacia abajo.



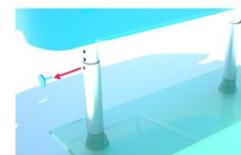
Asegurese que todos las perillas esten sujetas

## Ajustar elemento

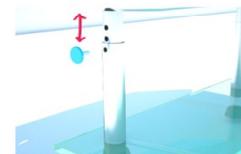
### ALTURA APOYA PIES

Se recomienda que el niño sentado apoye sus pies en la superficie de tal manera que forme 90° entre su tronco y el muslo.

**Tire de la perilla- tarugo** ubicada en sentido horizontal para modificar la altura de el apoya pies para el niño.



**Ajuste la altura** moviendo en sentido vertical la parte inferior de la estructura hasta conseguir 90° o más entre pie y parte trasera de la rodilla del niño empujando el agujero A con un agujero interno: X, Y o Z.



**Asegure la perilla en la posición deseada**

una vez definida la altura del apoyo de pies, asegure la posición al insertar la perilla en los agujeros correspondientes.



Asegurese que todos las perillas esten sujetas

Figura 77. Manual de Usuario – Páginas 4 y 5



**Figura 78. Manual de Usuario – Páginas 6 y 7**



**Figura 79. Manual de Usuario – Páginas 8 y 9**

## Cuidado y mantenimiento

### LIMPIEZA Y DURABILIDAD

#### Mochila y chaleco

La mochila y chaleco son removibles; el material de la lona resistente y el textil supplex permite lavar y volver a colocarla sobre la estructura metálica y plástica.



#### Asiento

El material del asiento permite ser lavado directamente con agua sin afectar sus propiedades. Se sugiere aspirar los agujeros donde residuos si se podrían acumular.



#### Apoya brazos y pies

Al igual que el asiento, pueden ser limpiados con agua y trapo. Debido a la constante fricción estas partes pueden sufrir un mayor desgaste.



El cuidado de el elemento depende de su uso



**Figura 80. Manual de Usuario – Páginas 10 y 11**

## 4.5 FOTOGRAFÍAS DE PROTOTIPO HORIZONTAL PRODUCTO FINAL



**Figura 81. Prototipo horizontal Ari**

## 4.6 COSTOS

Para evaluar el costo del producto se considera el precio de la materia prima, mano de obra y producción.

Los costos presentados a continuación corresponden únicamente a la elaboración de un modelo. Conocemos que al fabricar una sola pieza los costos de producción son más elevados y se puede generar un porcentaje de desperdicios mayor al que se obtendría realizando un objeto en serie. Sin embargo, el precio puede considerarse medio para las personas que acuden a la fundación Hermano Miguel, considerando que este es un primer acercamiento.

**Tabla 27. Descripción de gasto y valor para el modelo – prototipo horizontal**

<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
Mano de obra de estructura metálica	\$ 75.00
Confección estructura textil mochila	\$ 50.00
Policarbonato	\$ 12.00
Termoformado de policarbonato	\$ 20.00
Transporte	\$ 10.00
Acero de media pulgada 12 mt	\$ 8.00
Lonas y mecanismos	\$ 18.00
Sublimado textil	\$ 10.00
Costura traje y apoya cabezas	\$ 8.00
Impresión logo	\$ 2.00
Mecanismos específicos	\$ 30.00
Diseño	-
<b>Total</b>	<b>\$243.00</b>

## 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La necesidad de la Fundación Hermano Miguel surge cuando los terapeutas observan que las adaptaciones de sillas que ellos realizan tienen un periodo corto de uso, ya que los niños crecen y sus medidas cambian regularmente; Asimismo las adaptaciones de sillas que están creadas en yeso, tienen una vida útil mucho menor a las que son construidas en policarbonato u en otro material y los padres de los niños deben hacer un gasto representativo en cortos periodos de tiempo.

Como se puede evidenciar en la propuesta de trabajo de titulación, se definió las necesidades de los niños con PCI al analizar los objetos existentes y los diarios que se entregó a cada representante de familia. Estos testimonios aportaron información útil y real desde sentimientos, necesidades económicas, necesidades biológicas y posibles soluciones para las limitaciones que ellos observan en sus hijos.

Por medio de la metodología utilizada se pudo identificar y aplicar los principios de diseño gráfico e industrial desde la conceptualización y generación de la forma y propuesta gráfica, hasta la aplicación de la ergonomía y antropometría. Terapeutas, funcionarios y padres de familia, concuerdan que la propuesta desarrollada conlleva un proceso extenso que comprende diferentes disciplinas e involucra la participación de personas que conocen a los niños y están constantemente en contacto con ellos, aportando valiosamente a una necesidad real dentro de una comunidad o grupo desatendido.

El uso de la psicología del color se refleja en los colores seleccionados, al igual que el patrón del diseño textil que se basa en los principios básicos del diseño y contribuye visualmente al elemento, llamando la atención del niño y a su vez de quienes lo rodean. Para quienes observaron el prototipo horizontal de el elemento ergonómico de ayuda técnica siendo utilizado concordaron que es un elemento creativo, dinámico, y alegre que además proporciona un aporte

cognitivo que despierta los sentidos del niño estimulando la visión y audición; sin embargo se consiente que para que el elemento se pueda producir se debe atravesar un proceso que con el tiempo y práctica se consigue mejorar.

Al elemento de ayuda técnica se podría agregar variantes como accesorios que fueron considerados en un inicio dentro de la tabla de requerimientos y deseos, como por ejemplo: una mesa de trabajo adaptable y multisensorial con luces, un elemento vibratorio que calme a los niños, o inclusive diferentes sonidos que provengan del mismo elemento para llamar la atención del niño; sin embargo uno de los factores que se debe tomar en cuenta es el costo, siendo uno de los requisitos principales el ser accesible para el medio en el que se expone la propuesta.

Cabe mencionar que al ser un elemento que se respaldó de los principios del Diseño Universal es inclusivo, permitiendo utilizar el elemento Ari en diferentes ocasiones y propósitos; como una excursión fuera de la ciudad o un paseo por la calle acoplando ciertas características.

Como conclusión se puede destacar que la propuesta cumplió con los objetivos planteados, determinándose que al utilizar elementos ergonómicos de ayuda técnica conjuntamente con terapia y atención adecuada, los niños con PCI desarrollan su independencia y autonomía, siendo estos elementos medios por los cuales ellos generan práctica y desarrollan sus destrezas.

## REFERENCIAS

- Accesibilidad y Diseño para Todos. (s.f.). *Siete principios del Diseño Industrial*. Recuperado el 30 de Marzo del 2015 de <http://www.observatoriode laaccesibilidad.es/accesibilidad/breve-historia/>
- Agencia EFE. (2010). *En Ecuador existen 300.000 personas con discapacidad*. Recuperado el 2 de abril de 2014 de <http://www.vistazo.com/webpages/pais/?id=13045>
- Alibaba. (s.f.). *Bastón ortopédico*. Recuperado el 20 de Junio de 2015, de <http://spanish.alibaba.com/product-gs/patent-factory-strong-flexible-carbon-fiber-orthopedic-walking-sticks-60211218898.html>
- Atipikal. (2015). *Técnicas de estampación textil*. Recuperado el 10 de Julio de 2015 de <http://www.atipikal.com/noticias/100-tecnicas-de-estampacion-textil.html>
- Ávila, R. Prado, L. y González, E. (s.f.). *Dimensiones antropométricas población latinoamericana*. (2ª ed.). Guadalajara, México: Universidad de Guadalajara.
- Bachrach, S. (2012). *Parálisis Cerebral para Padres*. Recuperado el 24 de Mayo de 2014 de [http://kidshealth.org/parent/en\\_espanol/medicos/cerebral\\_palsy\\_esp.html#](http://kidshealth.org/parent/en_espanol/medicos/cerebral_palsy_esp.html#)
- Barreiro, I. (2000). *Causas y consecuencias de la parálisis cerebral en los niños del INNFA, Portoviejo 2000*. Recuperado el 15 de Junio de 2014 de <http://rmedicina.ucsg.edu.ec/ojs/index.php/medicina/article/viewFile/497/455>
- Bendix, F. (1978). *Alrededor del trabajo de los metales*. (1ª ed.). Barcelona, España: Editorial Reverté.

- Besednjak, A. (2005). *Materiales Compuestos Procesos de fabricación de embarcaciones*. (1ª ed.). Barcelona, España: UPC Edicions.
- Bobath, B., Bobath K. (2000). *Desarrollo motor en distintos tipos de parálisis cerebral*. (7ª reimpresión 1ª ed.). Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana.
- Bustamante, A. (2009). *Ergonomía para diseñadores*. (1ª. ed.). Madrid, España: Fundación Mapfre.
- Camacho, A., Pallás, C. R., de la Cruz, J., de las Heras, R., y Mateos, F. (2007). *Parálisis cerebral: concepto y registros de base poblacional*. *Rev Neurol*, 45(8), 503-508.
- Campi, I. (s.f.). *Diseño para todos y derechos humanos*. Recuperado el 30 de mayo de 2015 de <http://www.historiadeldisseny.org/congres/pdf/41%20Campi,%20Isabel%20%20DISENO%20PARA%20TODOS%20Y%20D ERECHOS%20HUMANOS.pdf>
- Children's Specialty Healthcare. (s.f.). *Cerebral palsy risk factors*. [Factores de riesgo en la parálisis cerebral]. Recuperado el 11 de Enero de 2015 de <http://www.gillettechildrens.org/conditions-and-care/cerebral-palsy/>
- COCEMFE. (2015). *Breve historia del diseño y la discapacidad*. Recuperado el 29 de Mayo de 2015 de <http://www.observatoriodelaaccessibilidad.es/accesibilidad/breve-historia/>
- Cornish, M. (1997). *El ABC de los plásticos*. Recuperado el 16 de Julio de 2015 de [https://books.google.com.ec/books?id=QW8UyW9YO9QC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=QW8UyW9YO9QC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Creative Commons. (2011). *Kit de Herramientas*. (2a. ed.)

- Cruz, H. (2007). *Etiología de la parálisis cerebral*. Recuperado el 12 de abril de 2014 de <http://tomatetumedicina.wordpress.com/2007/10/07/paralisis-cerebral-resumen/>
- Cruz, J., Garnica, A. (2010). *Ergonomía Aplicada*. (4ª. ed.). Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones Ltda.
- Diario El Telégrafo. (s.f.). *Un modelo de inclusión social*. Recuperado el 3 de Abril de 2014 de <http://www.telegrafo.com.ec/sociedad/item/ecuador-un-modelo-de-inclusion-social.html>
- Díaz, E., Espinoza, A., Parada, A., Zumelsu, Y. (2014). *Influencia de la motivación en el aprendizaje motor de niños con parálisis cerebral*. (Vol. 14). Revista Chilena de Terapia ocupacional. Recuperado el 24 de Febrero de 2015 de <http://www.revistaterapiaocupacional.uchile.cl/index.php/RTO/search>
- Ebay. (s.f.). *Bucles*. Recuperado el 20 de Junio de 2015, de <http://www.ebay.es/itm/50-x-Negro-Bucle-Hebilla-Cierre-para-Mochila-Correa-Cinturon-Arnes-Buena-Venta-/171403036650>
- El Rincón de Cris. (s.f.). *Terapia Ocupacional*. Recuperado el 20 de Junio de 2015, de <http://elrincondecristg.blogspot.com/2011/05/terapia-ocupacional.html>
- Ergonautas.com. (s.f.). *Análisis método RULA*. Recuperado el 14 de Agosto de 2015 de <http://www.ergonautas.upv.es/>
- Ernitz, A. (2013). *Manual de aceros y Hierros*. (7ª reimpresión 1ª ed.). Buenos Aires, Argentina: Editorial Alsina. Recuperado el 20 de Julio de 2015 de [https://books.google.es/books?id=tcYAAgAAQBAJ&dq=acero+propiedades&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.es/books?id=tcYAAgAAQBAJ&dq=acero+propiedades&hl=es&source=gbs_navlinks_s)

Especial Needs. (2014). *Adaptive Classroom Seating and Proper Positioning*. Recuperado el 02 de Junio de 2014 de <http://www.especialneeds.com/adaptive-classroom-seating-and-proper-positioning.html>

Fisioterapia Neurológica, (s.f.). *Tratamiento para niños con Parálisis Cerebral*. Recuperado el 16 de Mayo de 2015 de <http://www.fisioterapianeurologica.es/patologias/paralisis-cerebral/>

Foros Ecuador. (2015). *Lista de tipos de productos con salvaguardias*. Recuperado el 11 de Noviembre de 2015 de <http://www.forosecuador.ec/forum/ecuador/econom%C3%ADa-y-finanzas/11006-lista-de-tipos-de-productos-con-salvaguardias>

García, A. (1999). *Niños y niñas con parálisis cerebral*. Madrid, España: Narcea, S.A. de ediciones

Guiainfantil.com. (s.f.). *Pesos y estatura del bebe, niño y niña*. Recuperado el 20 de Julio de 2015 de [http://www.guiainfantil.com/salud/embarazo/tabla\\_pesos.htm](http://www.guiainfantil.com/salud/embarazo/tabla_pesos.htm)

Heller, E. (2004). *Psicología del color*. Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili S.A.

Hernández, M. (2005). *Manual de aceros y hierros*. (1ª ed.). Barcelona, España: Ediciones CEAC.

Hernández, O. (2014). *Influencia de la motivación en el aprendizaje motor de niños con parálisis cerebral*. Revista Chilena de Terapia Ocupacional, Vol. 14 (1) volumen de la revista, 34-38. Recuperado el 25 de Febrero de 2015 de <file:///C:/Users/Gaby/Downloads/30213-100428-1-PB.pdf>

Hernández, R., Fernández, H. y Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación*. (3ª. ed.). D.F., México: McGraw-Hill.

- Heward, W. (2006). *An Introduction to Special Education*. (10ª ed.). U.S.A: Pearson.
- Hufnagel, W. (1992). *Manual del Aluminio*. (2ª ed. Vol. 1). Barcelona, España: Editorial Reverté S.A. Recuperado el 22 de Julio de 2015 de [https://books.google.com.ec/books?id=BOncbMz-uzAC&printsec=bfrontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=BOncbMz-uzAC&printsec=bfrontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Ideo.org. (s.f.). *Diseño Centrado en las personas, Ideo toolkit*. Recuperado el 30 de Marzo de 2014 de <http://www.ideo.org/about>
- Industrias DOJE S.L. (s.f.). *Propiedades físicas y mecánicas de los metales*. Recuperado el 21 de Marzo de 2014 de <http://www.doje.com/en/>.
- Jackson, A., Day, D. (1990). *Manual de modelismo*. (4ª ed.). Madrid, España: Hermann Blumme Ediciones.
- Jara, G., Padilla, C. (1999). *Prevalencia de la parálisis cerebral infantil en el Centro Médico de Rehabilitación No. 1. INNFA en la ciudad de Quito*. Recuperado el 30 de Junio de 2014 de LILACS <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IscScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=Ink&exprSearch=261943&indexSearch=ID>
- Küppers, H. (1992). *Fundamentos de la teoría de los colores*. (4ª ed.). México: Ediciones G. Gili, S.A.
- Leiro, J. (2006). *Diseño estrategia y gestión*. (1ª. ed.). Buenos Aires, Argentina: Ediciones Infinito.
- Lidwell, W., Holden, K. y Butler, J. (2005). *Principios Universales de Diseño*. (1ª ed.). Barcelona, España: Naturart, S.A. BLUME ediciones.

- Llaneza, Javier. (2007). *Ergonomía y psicología aplicada Manual para la formación de especialistas*. (8ª ed.). Valladolid, España: Editorial Lex Nova.
- Lueder, R., Berg Rice, V. (2008). *Ergonomics for children. Designing products and places from toddlers to teens*. Florida, U.S.A.: CRC press.
- McAtamney, L. y Corlett, E. N. (1993). *RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders*. Applied Ergonomics, 24.
- Merck Sharp & Dohme de España, S.A. (2005). *Parálisis cerebral*. Recuperado el 27 de Marzo de 2014 de <http://consumidores.msd.com.ec/manual-merck/023-problemas-salud-infancia/270-paralisis-cerebral/paralisis-cerebral.aspx>
- Morejón y De la Cruz. (s.f.). *Políticas Públicas*.
- Munari, B. (2006). *¿Cómo nacen los objetos? Apuntes para una metodología proyectual*. (11ª ed.). Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili, S.A.
- National information Center for Children and Youth with Disabilities. (2000). *Paquete informativo sobre la parálisis cerebral*. Recuperado el 28 de marzo de 2014 de [http://www.supportforfamilies.org/disabilitypackets/Cerebral%20Palsy-SPANISH\\_FINAL.pdf](http://www.supportforfamilies.org/disabilitypackets/Cerebral%20Palsy-SPANISH_FINAL.pdf)
- NC State University College of Design. (1997). *Siete Principios del diseño universal*. Recuperado el 30 de Marzo del 2015 de [http://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/pubs\\_p/docs/poster.pdf](http://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/pubs_p/docs/poster.pdf)
- Ortopedia Infantil. (s.f.). *Bipedestador*. Recuperado el 14 de Junio de 2015 de <http://www.ortopediainfantil.eu/vmchk/bipedestadores.html>

- Palomares, A. Garrote, D. (2010). *El trabajo colaborativo: el estudio de casos*. Cuenca, Ecuador: Ediciones de la Universidad Castilla de la Mancha.
- Panero, J. y Zelnick, M. (1996). *Las dimensiones humanas en los espacios interiores. Estándares antropométricos*. (7ª ed.). Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili, S.A.
- Pérez, M. (2011). *Parálisis cerebral: Pautas de intervención educativas y ayudas técnicas*. Granada, España.
- Pullin, G. (2009). *Design Meets Disability*. Ebook.
- Rehabilitación Infantil. (s.f.). Elementos para recuperación infantil. Recuperado el 22 de Junio de 2015, de <http://www.rehabilitacionzaragoza.com/>
- Rosa, A., Montero, I. y García, M. (1993). *El niño con parálisis cerebral: Enculturación, desarrollo e intervención*. (Nº 79). Madrid, España: C.I.D.E.
- Santucci de Mina, M. (2002). *Evolución Psicosocial del Niño con Parálisis Cerebral*. (1ª ed.). Buenos Aires, Argentina: Editorial Brujas.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (s.f.). *Plan nacional del buen vivir*. Recuperado el 25 de Mayo de 2014 de <http://www.buenvivir.gob.ec/herramientas>
- Significados.com. (s.f.). *Significado de serendipia*. Recuperado el 16 de Noviembre de 2015 de <http://www.significados.com/serendipia/>
- Teletón Fundación Terapia. (s.f.). Elementos para terapia ocupacional. Recuperado el 22 de Junio de 2015, de <http://teleton.org/te-ayudamos/sistema-crit/servicios-del-crit>

- Textiles ABC. (s.f.). Accesorios para Malettería. Recuperado el 06 de Agosto de 2015, de <http://textilesabc.com/index.php/2013-01-31-06-37-23/telas-de-maleteria/ropa>
- Unión Editorial S.A. (2012). *Ecuador incluye parálisis cerebral en políticas sobre discapacidad*. Recuperado el 30 de Marzo de 2014 de <http://www.informador.com.mx/tecnologia/2012/414388/6/ecuador-incluye-paralisis-cerebral-en-politicas-sobre-discapacidad.htm>
- University of Cambridge - Egeineering Design Center. (2011). *Inclusive design toolkit*. Recuperado el 25 de Mayo de 2015 de <http://www.inclusivedesigntoolkit.com/betterdesign2/whatis/whatis.html>
- User Experience Designers. (s.f.). *Experiencia de los usuarios*. Recuperado el 25 de Mayo de 2015 de <http://www.uxd.cl/2011/12/articulos/experiencia-de-usuario/%C2%BFque-es-el-diseno-inclusivo/>
- Vicepresidencia del Ecuador. (2013). *Congreso de Parálisis Cerebral*. Recuperado el 20 de Junio 2014 de: <http://www.vicepresidencia.gob.ec/congreso-de-paralisis-cerebral/>
- Villaseñor, E. (2009). *Fotografías parálisis cerebral: Quiero decirte*. Recuperado el 15 de Abril del 2014 de <https://www.flickr.com/photos/enriquevillasenor/3415274630/in/photostream/>
- Weitzman, M. (2005). *Terapias de Rehabilitación en Niños con o en riesgo de Parálisis Cerebral*. *Revista pediátrica electrónica Universidad de Chile Servicio Salud Metropolitano Norte Facultad de Medicina Hospital Clínico de Niños Departamento de Pediatría y Cirugía Infantil Roberto Del Río*. Vol. 2(1) Recuperado el 14 de Julio de 2015 de [http://www.revistapediatria.cl/vol2num1/pdf/8\\_terapias\\_en\\_paralisis.pdf](http://www.revistapediatria.cl/vol2num1/pdf/8_terapias_en_paralisis.pdf)

Werner, D. (1990). *El niño campesino deshabilitado*. (1ª ed.). California, EE.UU.: Editorial Hesperian Guías de salud.

Wong, W. (2003). *Principios del diseño en color*. (2ª. ed.). Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili S.A.

Construmática S.A. (s.f.). *Propiedades del acero*. Recuperado el 21 de Julio de 2015 de [http://www.construmatica.com/construpedia/Propiedades\\_del\\_Acero\\_Aleado](http://www.construmatica.com/construpedia/Propiedades_del_Acero_Aleado)

## **ANEXOS**

## Anexo 1. Cartas de autorización

Quito, Enero 2015

Señores, Fundación Hermano Miguel

Yo, María Alejandra Cadena, estudiante de la carrera de Diseño Gráfico e Industrial de la Universidad de Las Américas, con C.I # 1713676995. Solicito su permiso para observar, tomar fotografías – videos, recolectar datos, y realizar parte de la investigación para mi proyecto de titulación en sus instalaciones a los niños con PCI a sus representantes y terapeutas.

La información recopilada será utilizada únicamente con el fin de aportar a la ejecución de mi proyecto de titulación - Aplicación de estrategias de Diseño a la propuesta de elementos ergonómicos de ayuda técnica para niños con parálisis cerebral de la Fundación Hermano Miguel – a desarrollarse durante el transcurso del año 2015.

Para proteger la identidad de quienes asisten a la fundación sus nombres serán omitidos y reemplazados por letras.

Fundación  
*Hermano Miguel*  
Dpto. de Gestión y Desarrollo

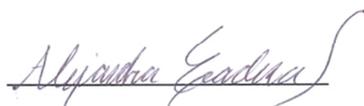


Verónica Suarez



FUNDACIÓN  
HERMANO MIGUEL  
Sandra Salguero  
COORDINADORA  
ADMINISTRATIVA

Sandra Salguero



María Alejandra Cadena

C.I 1713676995

Quito, Marzo 2015

Señores Fundación Hermano Miguel

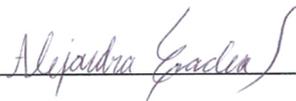
Garantizo a la Fundación Hermano Miguel, sus representantes y empleados que los datos, fotografías y videos documentados durante el proceso de elaboración del proyecto de titulación - Aplicación de estrategias de Diseño a la propuesta de elementos ergonómicos de ayuda técnica para niños con parálisis cerebral de la Fundación Hermano Miguel - , serán para uso exclusivo del mismo, tomando en consideración que la identidad de los participantes será protegida al reemplazar sus nombres.

*Fundación*  
**Hermano Miguel**  
Dpto. de Gestión y Desarrollo

He leído y comprendido lo mencionado.

  
\_\_\_\_\_

Fundación Hermano Miguel

  
\_\_\_\_\_

1713676995

Estudiante Diseño Grafico e industrial UDLA

Quito, Enero 2015

Señores, Padres de familia

Parte del proyecto de Titulación: Aplicación de estrategias de Diseño a la propuesta de elementos ergonómicos de ayuda técnica para niños con parálisis cerebral de la Fundación Hermano Miguel; será desarrollado con la cooperación de un grupo humano dentro y fuera de la Fundación Hermano Miguel, con el fin de aportar bienestar a los niños con PCI, sus terapeutas y padres de familia.

Se desea obtener mayor información sobre las necesidades, comportamiento de los niños dentro y fuera de su entorno; por este motivo solicito su autorización para recopilar información, fotografías y videos útiles para ejecutar el desarrollo de un posible producto.

Como padre/ madre de familia, representante de \_\_\_\_\_, autorizo a María Alejandra Cadena, estudiante de la carrera de diseño grafico e industrial de la UDLA, recopilar y utilizar fotografías, videos e información de mi hijo pertinente al tema para la realización de su proyecto de titulación.

  
\_\_\_\_\_  
Jannet Guacalango  
Representante

  
\_\_\_\_\_  
María Alejandra Cadena  
Estudiante

Quito, Enero 2015

Señores, Padres de familia

Parte del proyecto de Titulación: Aplicación de estrategias de Diseño a la propuesta de elementos ergonómicos de ayuda técnica para niños con parálisis cerebral de la Fundación Hermano Miguel; será desarrollado con la cooperación de un grupo humano dentro y fuera de la Fundación Hermano Miguel, con el fin de aportar bienestar a los niños con PCI, sus terapeutas y padres de familia.

Se desea obtener mayor información sobre las necesidades, comportamiento de los niños dentro y fuera de su entorno; por este motivo solicito su autorización para recopilar información, fotografías y videos útiles para ejecutar el desarrollo de un posible producto.

Como padre/ madre de familia, representante de \_\_\_\_\_, autorizo a María Alejandra Cadena, estudiante de la carrera de diseño grafico e industrial de la UDLA, recopilar y utilizar fotografías, videos e información de mi hijo pertinente al tema para la realización de su proyecto de titulación.



---

Mayra Chalacán

Representante

17 26 47 109 5



---

María Alejandra Cadena

Estudiante

Quito, Enero 2015

Señores, Padres de familia

Parte del proyecto de Titulación: Aplicación de estrategias de Diseño a la propuesta de elementos ergonómicos de ayuda técnica para niños con parálisis cerebral de la Fundación Hermano Miguel; será desarrollado con la cooperación de un grupo humano dentro y fuera de la Fundación Hermano Miguel, con el fin de aportar bienestar a los niños con PCI, sus terapeutas y padres de familia. Se desea obtener mayor información sobre las necesidades, comportamiento de los niños dentro y fuera de su entorno; por este motivo solicito su autorización para recopilar fotografías y videos útiles para ejecutar el desarrollo de un posible producto.

Como padre/ madre de familia, representante de \_\_\_\_\_, autorizo a María Alejandra Cadena, estudiante de la carrera de diseño grafico e industrial de la UDLA, recopilar y utilizar fotografías, videos e información pertinente al tema de mi hijo para su proyecto de titulación.

Noemi

Representante

María Alejandra Cadena

María Alejandra Cadena

Estudiante

Quito, Enero 2015

Señores, Padres de familia

Parte del proyecto de Titulación: Aplicación de estrategias de Diseño a la propuesta de elementos ergonómicos de ayuda técnica para niños con parálisis cerebral de la Fundación Hermano Miguel; será desarrollado con la cooperación de un grupo humano dentro y fuera de la Fundación Hermano Miguel, con el fin de aportar bienestar a los niños con PCI, sus terapeutas y padres de familia.

Se desea obtener mayor información sobre las necesidades, comportamiento de los niños dentro y fuera de su entorno; por este motivo solicito su autorización para recopilar información, fotografías y videos útiles para ejecutar el desarrollo de un posible producto.

Como padre/ madre de familia, representante de \_\_\_\_\_, autorizo a María Alejandra Cadena, estudiante de la carrera de diseño grafico e industrial de la UDLA, recopilar y utilizar fotografías, videos e información de mi hijo pertinente al tema para la realización de su proyecto de titulación.

\_\_\_\_\_

Representante

\_\_\_\_\_

María Alejandra Cadena

Estudiante

## Anexo 2. Análisis RULA

**Introduzca los datos del estudio RULA (Rapid Upper Limb Assessment)**  
Estos datos serán empleados en los informes que genere.

### Datos del puesto

Identificador del puesto	1a
Descripción	fisioterapeuta de sección infantil
Empresa	FHM
Departamento/Área	Fisioterapia
Sección	física

### Datos de la evaluación

Empresa evaluadora	ergonautas.com	Este dato se empleará como encabezado de los informes.
Nombre del evaluador	María Alejandra	
Fecha de la evaluación	14 / 04 / 15	▼

### Datos del trabajador

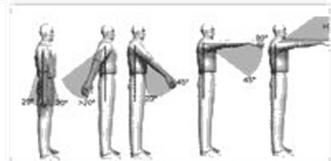
Nombre del trabajador	Karina	
Sexo	<input type="radio"/> Hombre <input checked="" type="radio"/> Mujer	
Edad	32	▼
Antigüedad en el puesto	4 años	▼
Tiempo que ocupa el puesto por jornada	6 horas	▼
Duración de la jornada laboral	8 horas	▼



### Posición del brazo

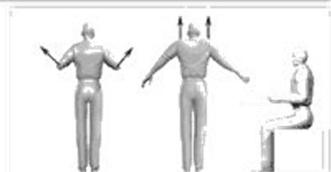
Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador.

- El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
- El brazo está flexionado más de 90 grados.



Indique además si...

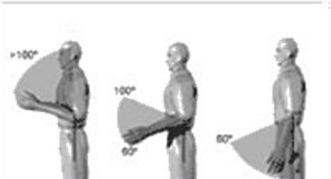
- El brazo está rotado o el hombro elevado.
- El brazo está abducido.
- La carga no está soportada sólo por el brazo sino que existe un punto de apoyo.



### Posición del antebrazo

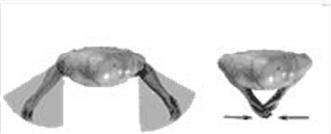
Indique la posición del antebrazo del trabajador.

- El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
- El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



Indique además si...

- El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.



### Posición de la muñeca

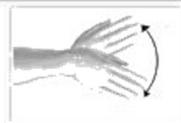
Indique la posición de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está en posición neutra.
- La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
- La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



Indique además si...

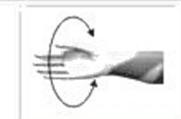
- La muñeca está en desviación radial o cúbital.



### Giro de la muñeca

Indique el giro de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.
- La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.

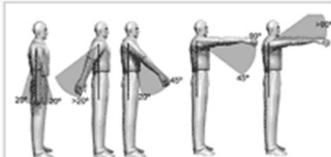




## Posición del brazo

Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador.

- El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.  
 El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.  
 El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.  
 El brazo está flexionado más de 90 grados.



Indique además si...

- El brazo está rotado o el hombro elevado.  
 El brazo está abducido.  
 La carga no está soportada sólo por el brazo sino que existe un punto de apoyo.



## Posición del antebrazo

Indique la posición del antebrazo del trabajador.

- El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.  
 El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



Indique además si...

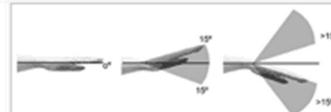
- El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.



## Posición de la muñeca

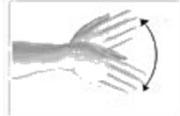
Indique la posición de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está en posición neutra.  
 La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.  
 La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



Indique además si...

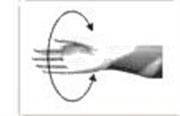
- La muñeca está en desviación radial o cúbital.



## Giro de la muñeca

Indique el giro de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.  
 La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.



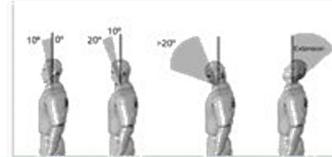
## Grupo B: Cuello, tronco y extremidades inferiores



### Posición del cuello.

Indique la posición del cuello del trabajador.

- El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.
- El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.
- El cuello está flexionado por encima de 20 grados.
- El cuello está en extensión.



Indique además si...

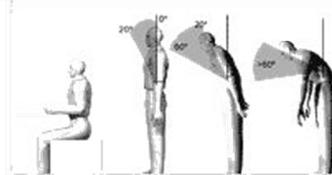
- El cuello está lateralizado.
- El cuello está rotado.



### Posición del tronco.

Indique la posición del tronco del trabajador.

- Postura sentada, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas >90°.
- Tronco flexionado entre 0 y 20 grados.
- Tronco flexionado entre 21 y 60 grados.
- Tronco flexionado más de 60 grados.



Indique además si...

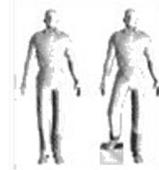
- Tronco rotado.
- Tronco lateralizado.



### Posición de las piernas

Indique la posición de las piernas del trabajador.

- El trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados.
- El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.
- Si los pies no están bien apoyados o si el peso no está simétricamente distribuido.



### Tipo de actividad muscular.



Indique el tipo de actividad muscular del trabajador.

- Actividad estática, se mantiene durante más de un minuto seguido o es repetitiva.
- Actividad dinámica, la actividad es ocasional y no duradera.

### Fuerzas ejercidas.



Indique las fuerzas ejercidas por el trabajador.

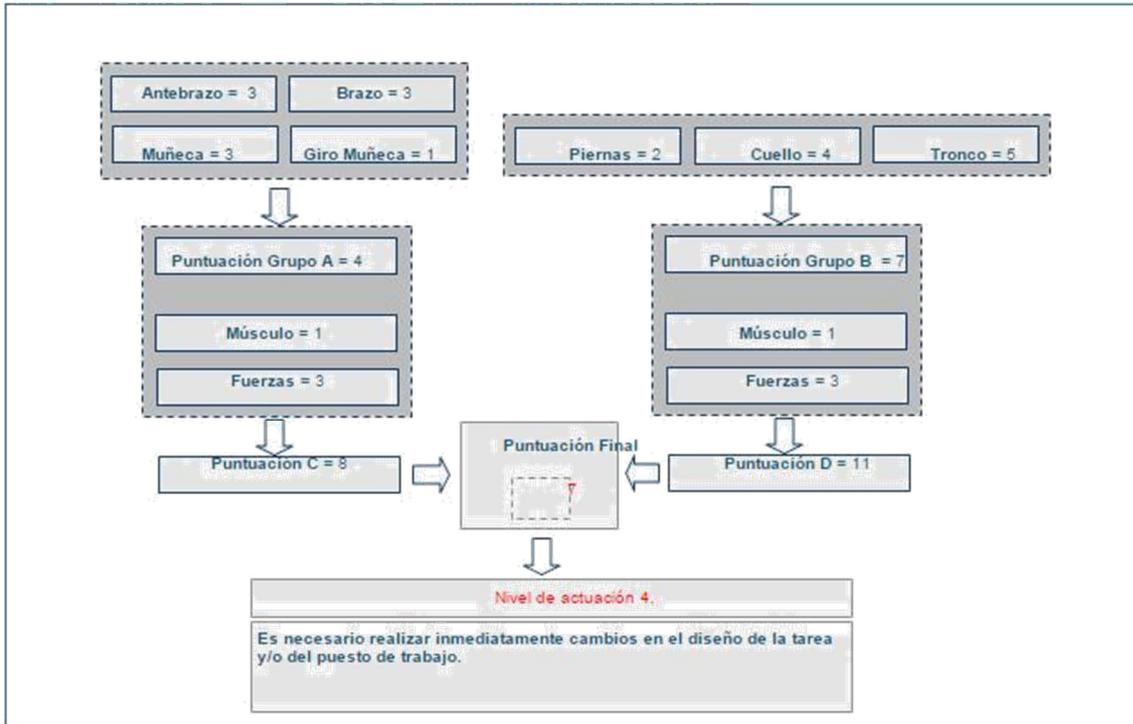
- La carga o fuerza es menor de 2 kg y se realiza intermitentemente.
- La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kgs. y se realiza intermitentemente.
- La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kgs. ejercida en una postura estática o requiere movimientos repetitivos.
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs. y es aplicada intermitentemente.
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs. y requiere una postura estática o movimientos repetitivos.
- Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas.



## Resultados

La puntuación obtenida de sumar a la del grupo A la correspondiente a la actividad muscular y la debida a las fuerzas aplicadas se denomina puntuación C. De la misma manera, la puntuación obtenida de sumar a la del grupo B la debida a la actividad muscular y las fuerzas aplicadas se denomina puntuación D. A partir de las puntuaciones C y D se obtiene una puntuación final global para la tarea que oscilará entre 1 y 7, siendo mayor cuanto mayor sea el riesgo de lesión.

Esquema de puntuaciones obtenidas para la ZONA DERECHA DEL CUERPO.



Esquema de puntuaciones obtenidas para la ZONA IZQUIERDA DEL CUERPO.

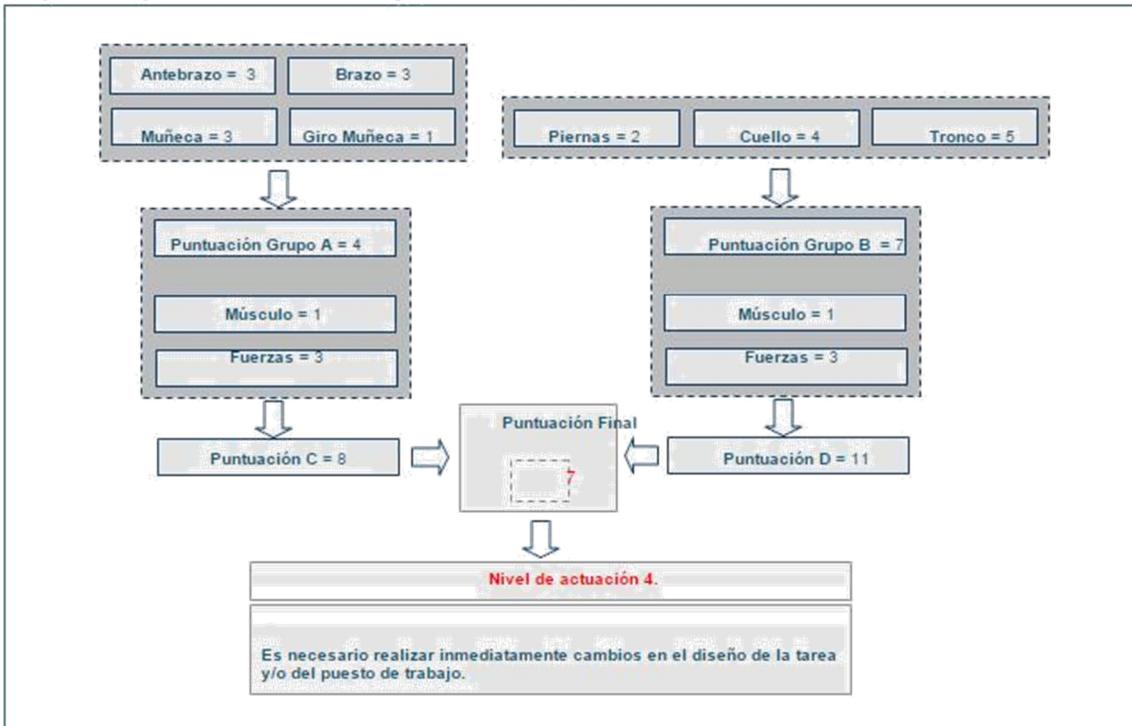


Tabla resumen de las puntuaciones

Zona corporal	Postura	Uso muscular	Fuerza	Puntuaciones C y D	Puntuación Total	Nivel de Actuación	
Grupo A	Derecho	4	1	3	8	7	4
	Izquierdo	4	1	3	8	7	4
Grupo B		7	1	3	11		

Datos del puesto

Identificador del puesto	1b
Descripción	terapeuta ocupacional de sección infantil
Empresa	FHM
Departamento/Área	terapia
Sección	ocupacional

Datos de la evaluación

Empresa evaluadora	ergonautas.com	Este dato se empleará como encabezado de los informes.
Nombre del evaluador	María Alejandra	
Fecha de la evaluación	15 / 04 / 15	▼

Datos del trabajador

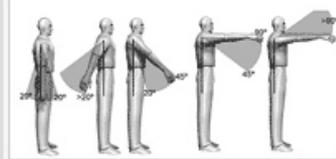
Nombre del trabajador	Cristian	
Sexo	<input checked="" type="radio"/> Hombre <input type="radio"/> Mujer	
Edad	34	▼
Antigüedad en el puesto	5 años	▼
Tiempo que ocupa el puesto por jornada	6 horas	▼
Duración de la jornada laboral	8 horas	▼



**Posición del brazo**

Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador.

- El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
- El brazo está flexionado más de 90 grados.



Indique además si...

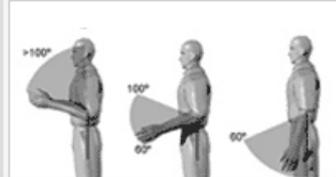
- El brazo está rotado o el hombro elevado.
- El brazo está abducido.
- La carga no está soportada sólo por el brazo sino que existe un punto de apoyo.



**Posición del antebrazo**

Indique la posición del antebrazo del trabajador.

- El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
- El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



Indique además si...

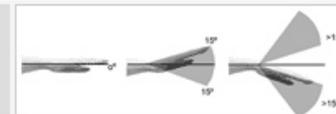
- El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.



**Posición de la muñeca**

Indique la posición de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está en posición neutra.
- La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
- La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



Indique además si...

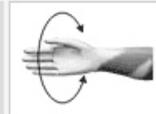
- La muñeca está en desviación radial o cúbital.



**Giro de la muñeca**

Indique el giro de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.
- La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.



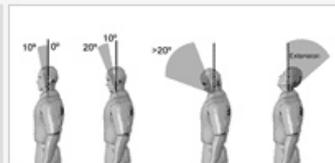
## Grupo B: Cuello, tronco y extremidades inferiores



### Posición del cuello.

Indique la posición del cuello del trabajador.

- El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.
- El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.
- El cuello está flexionado por encima de 20 grados.
- El cuello está en extensión.



Indique además si...

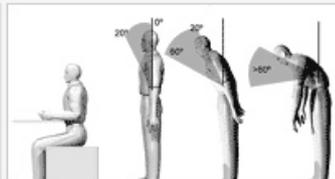
- El cuello está lateralizado.
- El cuello está rotado.



### Posición del tronco.

Indique la posición del tronco del trabajador.

- Postura sentada, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas  $>90^\circ$ .
- Tronco flexionado entre 0 y 20 grados.
- Tronco flexionado entre 21 y 60 grados.
- Tronco flexionado más de 60 grados.



Indique además si...

- Tronco rotado.
- Tronco lateralizado.



### Posición de las piernas

Indique la posición de las piernas del trabajador.

- El trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados.
- El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.
- Si los pies no están bien apoyados o si el peso no está simétricamente distribuido.



### Tipo de actividad muscular.



Indique el tipo de actividad muscular del trabajador.

- Actividad estática, se mantiene durante más de un minuto seguido o es repetitiva.
- Actividad dinámica, la actividad es ocasional y no duradera.

### Fuerzas ejercidas.



Indique las fuerzas ejercidas por el trabajador.

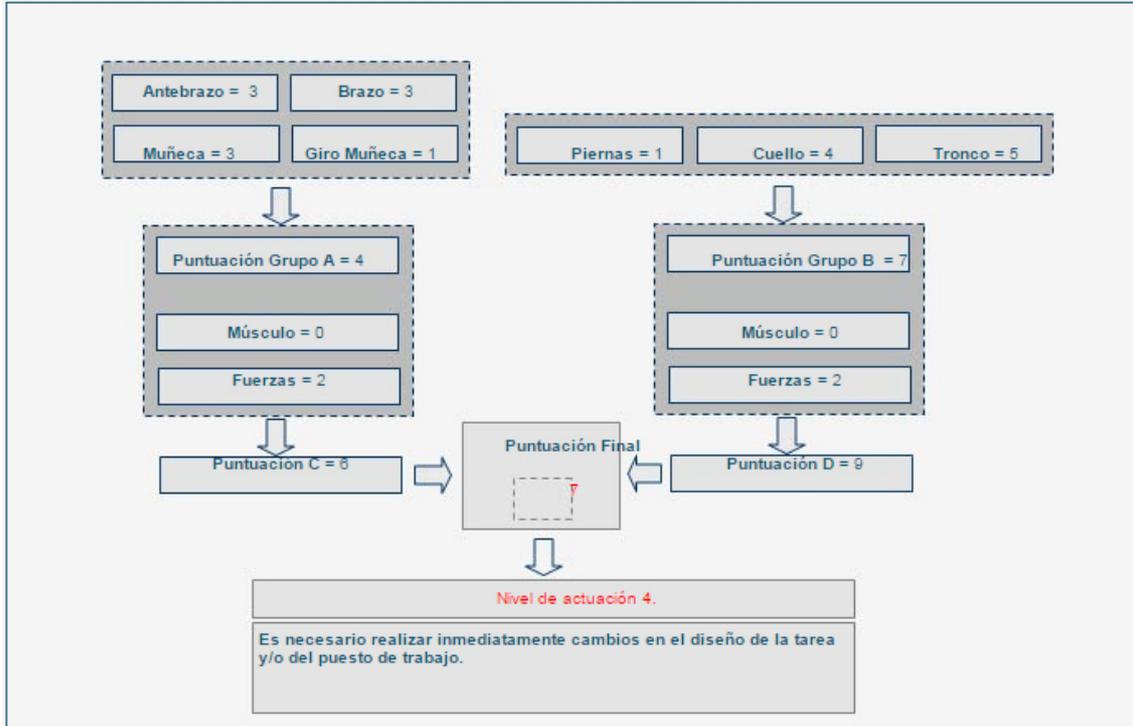
- La carga o fuerza es menor de 2 kg y se realiza intermitentemente.
- La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kgs. y se realiza intermitentemente.
- La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kgs. ejercida en una postura estática o requiere movimientos repetitivos.
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs. y es aplicada intermitentemente.
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs. y requiere una postura estática o movimientos repetitivos.
- Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas.



## Resultados

La puntuación obtenida de sumar a la del grupo A la correspondiente a la actividad muscular y la debida a las fuerzas aplicadas se denomina puntuación C. De la misma manera, la puntuación obtenida de sumar a la del grupo B la debida a la actividad muscular y las fuerzas aplicadas se denomina puntuación D. A partir de las puntuaciones C y D se obtiene una puntuación final global para la tarea que oscilará entre 1 y 7, siendo mayor cuanto mayor sea el riesgo de lesión.

Esquema de puntuaciones obtenidas para la ZONA DERECHA DEL CUERPO.



Esquema de puntuaciones obtenidas para la ZONA IZQUIERDA DEL CUERPO.

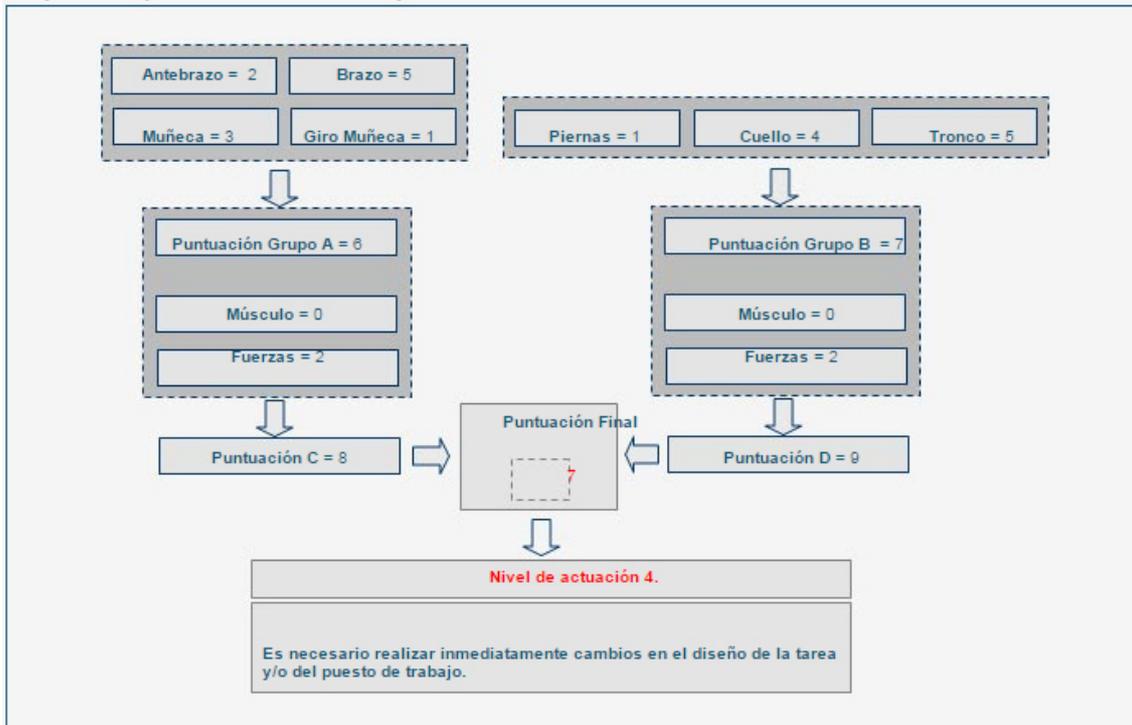


Tabla resumen de las puntuaciones

Zona corporal	Postura	Uso muscular	Fuerza	Puntuaciones C y D	Puntuación Total	Nivel de Actuación	
Grupo A	Derecho	4	0	2	6	7	4
	Izquierdo	6	0	2	8	7	4
Grupo B		7	0	2	9		

### Datos del puesto

Identificador del puesto	1c
Descripción	terapista ocupacional de sección infantil
Empresa	FHM
Departamento/Área	terapia
Sección	lenguaje

### Datos de la evaluación

Empresa evaluadora	ergonautas.com	Este dato se empleará como encabezado de los informes.
Nombre del evaluador	María Alejandra	
Fecha de la evaluación	15 / 04 / 15	▼

### Datos del trabajador

Nombre del trabajador	Diego	
Sexo	<input checked="" type="radio"/> Hombre <input type="radio"/> Mujer	
Edad	35	▼
Antigüedad en el puesto	3 años	▼
Tiempo que ocupa el puesto por jornada	6 horas	▼
Duración de la jornada laboral	8 horas	▼

### Observaciones

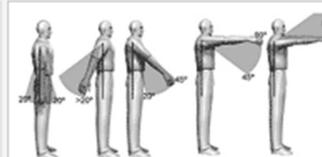
## Grupo A: Extremidades superiores



### Posición del brazo

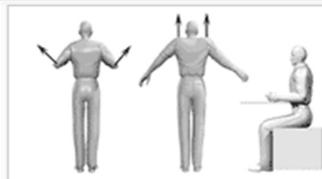
Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador.

- El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
- El brazo está flexionado más de 90 grados.



Indique además si...

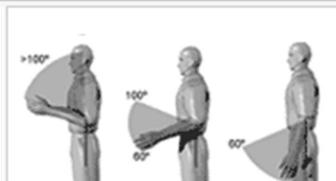
- El brazo está rotado o el hombro elevado.
- El brazo está abducido.
- La carga no está soportada sólo por el brazo sino que existe un punto de apoyo.



### Posición del antebrazo

Indique la posición del antebrazo del trabajador.

- El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
- El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



Indique además si...

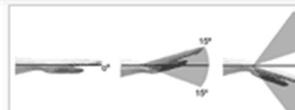
- El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.



### Posición de la muñeca

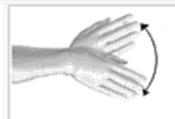
Indique la posición de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está en posición neutra.
- La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
- La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



Indique además si...

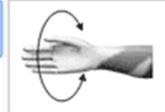
- La muñeca está en desviación radial o cúbital.



### Giro de la muñeca

Indique el giro de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.
- La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.



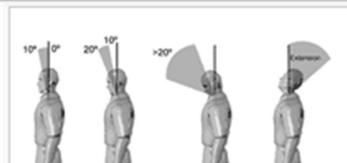
## Grupo B: Cuello, tronco y extremidades inferiores



### Posición del cuello.

Indique la posición del cuello del trabajador.

- El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.
- El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.
- El cuello está flexionado por encima de 20 grados.
- El cuello está en extensión.



Indique además si...

- El cuello está lateralizado.
- El cuello está rotado.



### Posición del tronco.

Indique la posición del tronco del trabajador.

- Postura sentada, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas >90°.
- Tronco flexionado entre 0 y 20 grados.
- Tronco flexionado entre 21 y 60 grados.
- Tronco flexionado más de 60 grados.



Indique además si...

- Tronco rotado.
- Tronco lateralizado.



### Posición de las piernas

Indique la posición de las piernas del trabajador.

- El trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados.
- El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.
- Si los pies no están bien apoyados o si el peso no está simétricamente distribuido.



### Tipo de actividad muscular.



Indique el tipo de actividad muscular del trabajador.

- Actividad estática, se mantiene durante más de un minuto seguido o es repetitiva.
- Actividad dinámica, la actividad es ocasional y no duradera.

### Fuerzas ejercidas.



Indique las fuerzas ejercidas por el trabajador.

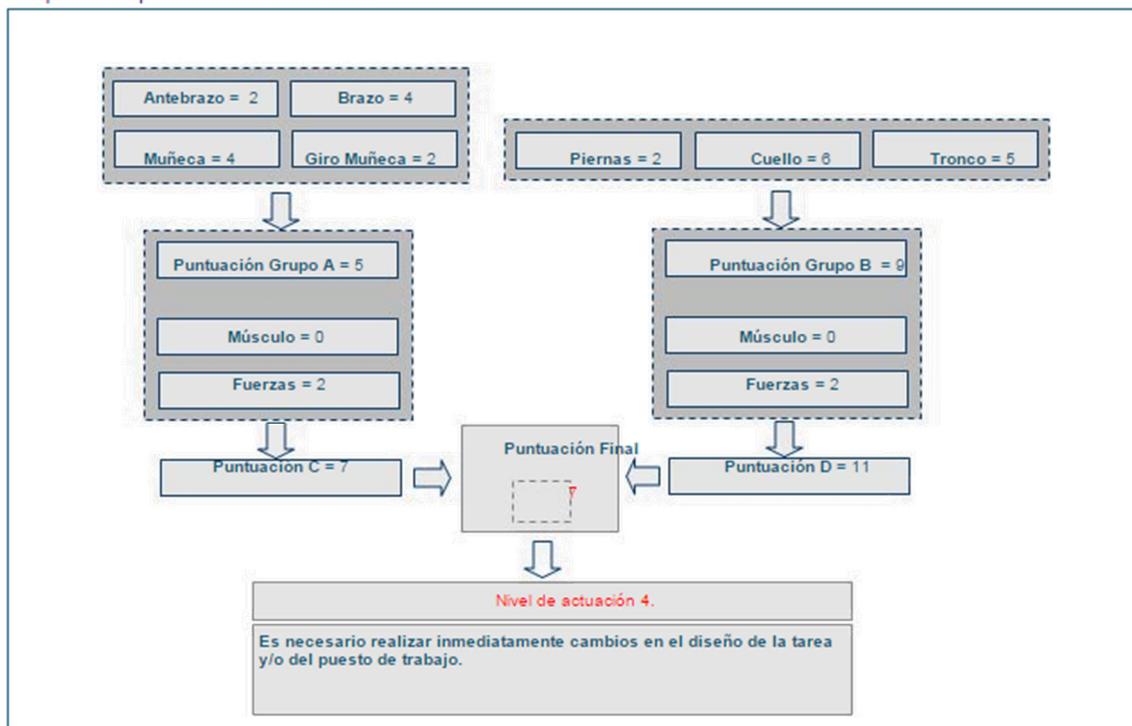
- La carga o fuerza es menor de 2 kg y se realiza intermitentemente.
- La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kgs. y se realiza intermitentemente.
- La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kgs. ejercida en una postura estática o requiere movimientos repetitivos.
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs. y es aplicada intermitentemente.
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs. y requiere una postura estática o movimientos repetitivos.
- Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas.



## Resultados

La puntuación obtenida de sumar a la del grupo A la correspondiente a la actividad muscular y la debida a las fuerzas aplicadas se denomina puntuación C. De la misma manera, la puntuación obtenida de sumar a la del grupo B la debida a la actividad muscular y las fuerzas aplicadas se denomina puntuación D. A partir de las puntuaciones C y D se obtiene una puntuación final global para la tarea que oscilará entre 1 y 7, siendo mayor cuanto mayor sea el riesgo de lesión.

Esquema de puntuaciones obtenidas.



### Anexo 3. Recopilación diarios de madres de niños con PCI

AV aparatos otopedicos  
q' facilitarían

La calidad de vida de estos niños pero son demasiados caros x Ejemplo una espica para q' un niño se mantenga parado - cuesta 1.500\$ y esto para mi es imposible comprar ya q' tenemos muchos gatos abusan como son aparatos q' necesitan los venden caro

Mami Papi Yo

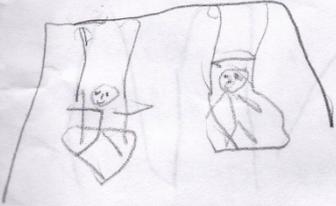


Mi mamita es pececñita pero ave lo posible x ayudarme  
Mi papito se va muy temprano a trabajar abes es tiene q' trabajar los Domingos para pagar mis terapias y Mi hermano se porta bien

muchos x la ayuda q' me a brindado mi familia ya q' ellos se q' dan con mi bebe mientras yo le traigo al mati a las terapias  
Sobre todo a mi Mamita q' a sido una Luz en mi vida

A9

MS  
primoy



### 1. ¿Cómo siento?

62

Lo que yo siento como madre es una gran impotencia al saber que no puedo hacer nada más para que mi hija se sienta mejor.

A veces me siento triste de solo pensar en mi hija y saber en la situación en que estamos.

A veces tengo muchas ganas de llorar. Todos los días me pregunto por qué nos pasó esto, para que nos pasó por que a mí, esta no es la vida que quería bueno son preguntas que no sabe entender.

Cuando supe la situación de mi hija y los neurólogos y pediatras decían que tiene parálisis

cerebral mi mundo se acabó **63**

y me explicaban la consecuencia... en fin lo más difícil de todo este proceso es aceptar la situación

de tu hija todos los días desde este momento pensado que tu hija no puede tener esa discapacidad y que todo sería normal pero eso no se podrá ser

Verdad a mi hija me parte el alma. lo único que le pido a Dios

es que me de fuerzas para ayudar

a mi hija que supere esa discapacidad

### 2. ¿Cómo es un día común para usted y su hija?

Bueno un día común para nosotros consiste cuando nos levantamos en la mañana y realizo todos los quehaceres de la casa y le dejo a mi hija en la cama o la cargo

en la espalda y en la tarde am **64**  
esto con los masajes y los ejercicios establecidos y en las noches hago jugar con los juguetes

### 3. ¿Qué se le dificulta?

Lo que se me dificulta es todo los días cocinar las comidas para darle de comer ya que no tengo leche materna y en las madrugadas ella se levanta y yo la comida le tengo en un termo para no irme

a la cocina y calentar pues todos los días y las noches es así y es duro igual no casi no se puede salir a

pasear mucho con ella porque tengo que tener a la mano la comida

y si en algún rato se me termina que le des es mi pregunta

65  
A veces me pregunto si ella algún día se sustentará sola o toda la vida tengo que estar yo.  
Se me dificulta mucho cuando tengo que amarrarle o cargarle porque si me canso y eso es diario

### ¿Qué le gusta a su hija?

En general bueno a ella le gusta reírse mucho cuando le dicen algo bonito le gusta los juguetes, ver la tele los dibujos animados le gusta mucho que juegues con ella que algún niño pequeño la aga reír, le gusta estar conmigo la mayoría de tiempo

### ¿Cuál es la posición en la que más tiempo pasa?

Ella pasa más tiempo sentada ya sea en mis piernas en el sillón o haciendo ejercicios bueno la lic. Thalia me dice que le tengo más tiempo sentada para que ella misma baya alzando la cabeza para que se fortalezca su cuello y también me dice que le ponga de lado izquierdo porque la posición que ella adopta siempre es de lado derecho más la cabezita la pone de lado derecho por eso me dice que le ponga de lado contrario

### 67 ¿De qué manera come?

Bueno mi hijo come por medio de un biberón yo le doy coladas variadas, ya que no tengo leche materna porque se me seco cuando Grace y yo estábamos internadas en el Hospital Baca Ortiz 1 mes 17 días la internaron por que ella nació prematura de 31 semanas con un peso de 1685g muy bajo y estaba en una termo una buena ella ahí no podía subsistirme pues se me fue secando poco a poco

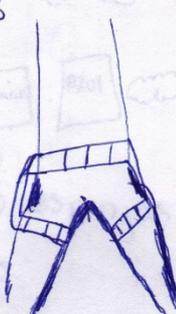
68  
Grace también come papillas, sopa, carnes, frutas etc.

en la posición que ella come es semi sentada en mis piernas y ella come bastante.

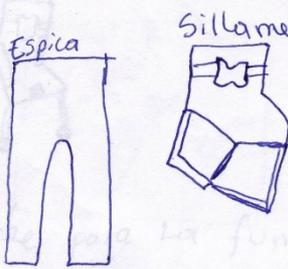
### ¿Qué objetos sería lo más útil para su hija y para usted en la casa?

implementos para realizar ejercicios como pelotas, juguetes de varios colores, quiero algo para que se enderece el cuello y algo para que se siente pero no se que es

Para mi como mamá me aría muy bien <sup>C1</sup>  
 que mi hija tuviera una silla postural  
 también una silla adecuada para  
 bañarse una cuchara que no le  
 lastime las ensias ni dañe los dientes  
 tener una colchoneta para poder  
 trabajar mejor en casa con ella  
 le aría bien ~~otras~~ esponjas o  
 pedaso de cojines de colores también  
 en Luces de colores para trabajar en  
 la fundación y también en la casa  
 porque a ella le llama la atención  
 las Luces de colores o los colores  
 fuertes también fuera necesario  
 una correa para que mantenga las  
 piernas obiertas y no se le deforman  
 las cadera

<sup>C2</sup>  
 Correa para corregir las  
 Caderas  
  
 Sería muy favorable para ella  
 y para mi esta correa

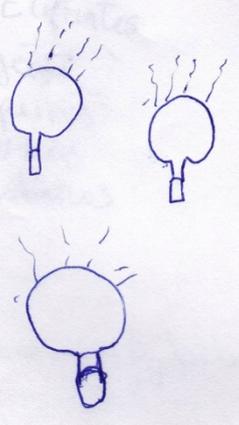
<sup>C4</sup>  
 cajas musicales infantil en algunos  
 idioma como china Ingles Español  
  
 En la fundación fuera de  
 gran ayuda una guitarra  
 o Violin ayudaramucho  
 a los niños  


<sup>C5</sup>  
 Espica en todas las área de  
 Terapia y Sillas mesadora con  
 Pechera  
  
 Servira de mucha ayuda  
 para todo los niños con  
 PCI



c10

Luces de colores para la terapia ocupacional



c11

algunas cajitas musicales con los sonidos de los animales

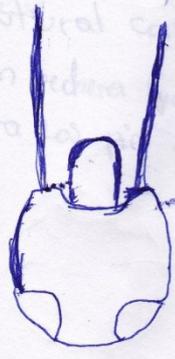
- Sonido Elefantes
- Sonido gata
- Sonido perros
- Sonido vacas
- Sonido caballos



Columpio para bebe

c12

en la terapia de fisica fuera bueno que hubiera este columpio

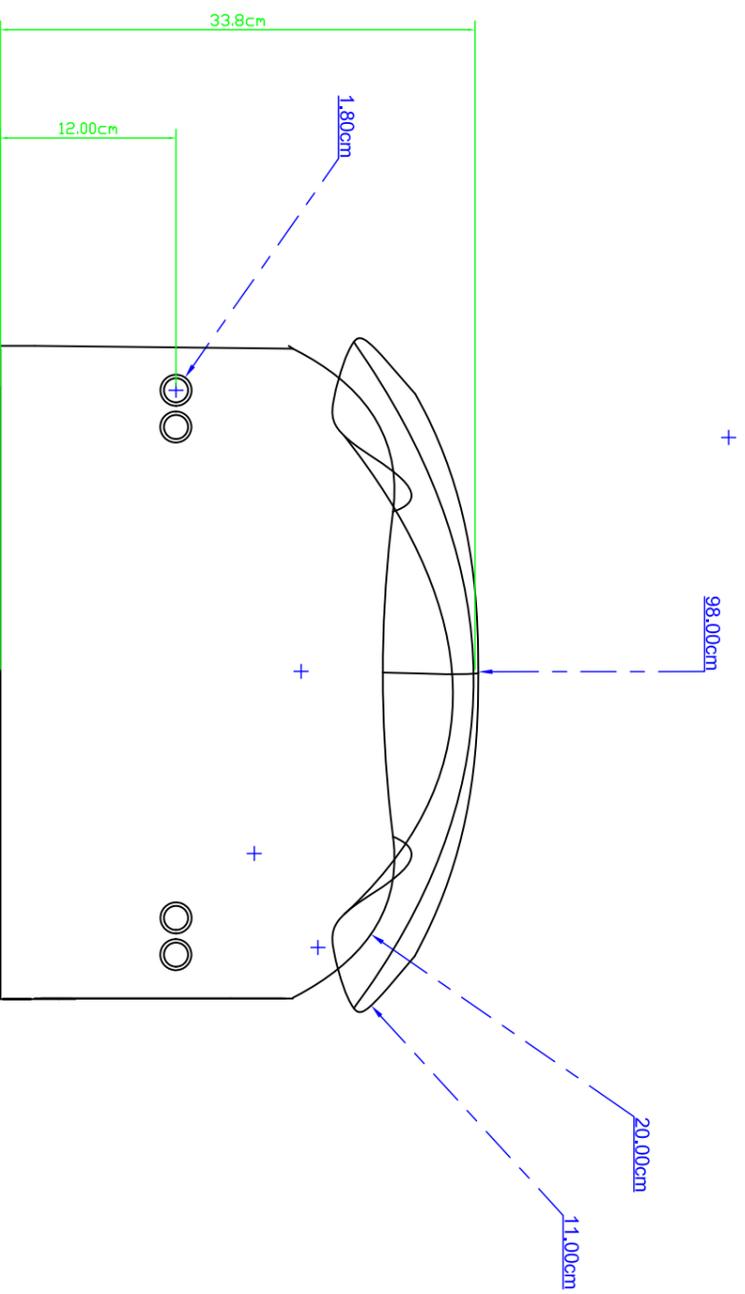
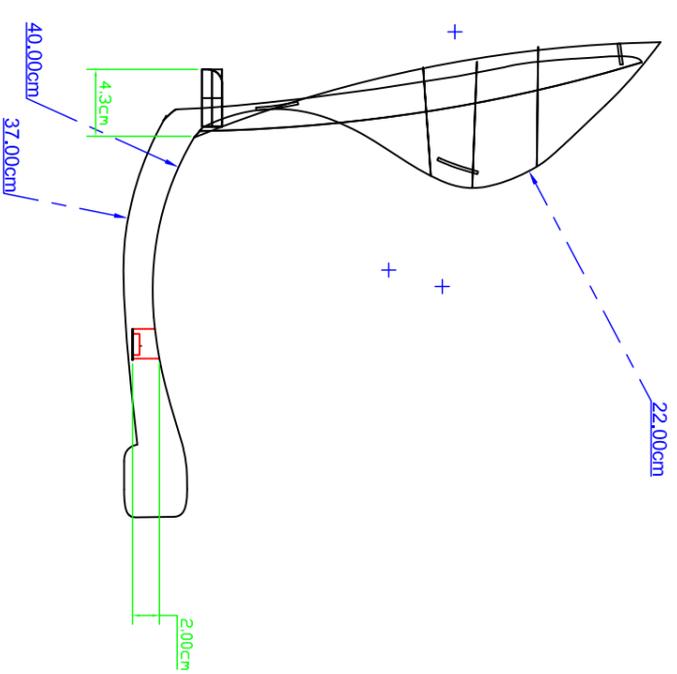
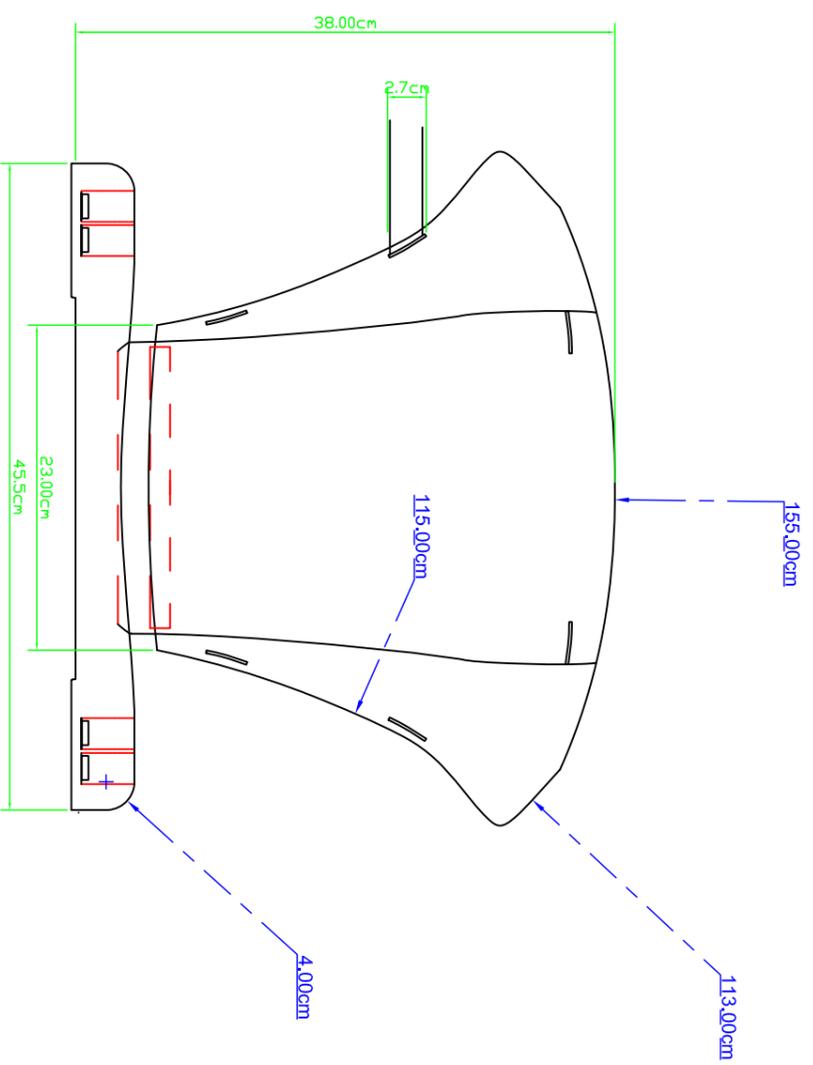


Columpio para bebe

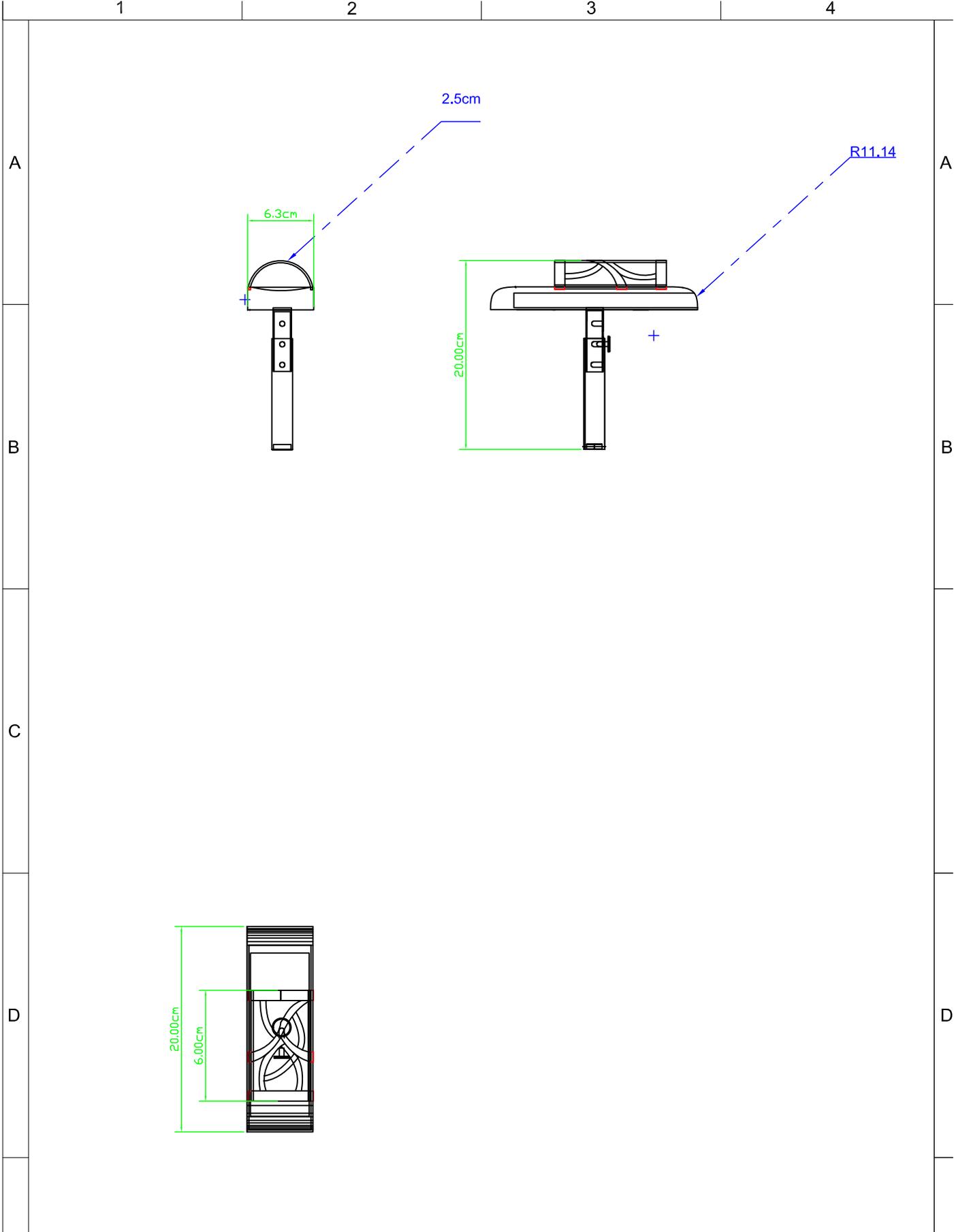
c13

para el area de lenguaje es necesario una silla postural con todo completo con pechera para los brazos para los pies cabeza y espalda

#### **Anexo 4. Planos del elemento ergonómico de ayuda técnica**



Dis	Maria Alejandra Cadena	Nombre	ASIENTO
Dib	Maria Alejandra Cadena	Acabado	PULIDO BRILLANTE
Rev	Paulina Jauregui	Material	POLICARBONATO
Sello		Tol	+/-0.02
		Esc	1:5
		Num. Plano	01
		Fecha	1/12/2015
		Firma	



Dis	María Alejandra Cadena	Nombre		
Dib	María Alejandra Cadena	APOYA BRAZOS		
Rev	Paulina Jauregui			
Sello	Acabado	PULIDO BRILLANTE	Tol	Num. Plano
	Material	POLICARBONATO, ACERO , TEXTIL	+/-0.02	02
			Esc	Fecha
			1:5	01/12/2015
				Firma

1

2

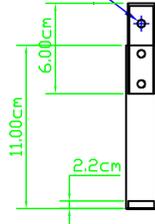
3

4

A

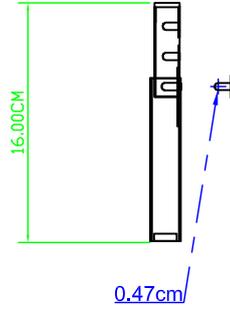
A

0.50cm



B

B



C

C

D

D

1.50cm

1.40cm

1.30cm

Dis	María Alejandra Cadena
Dib	María Alejandra Cadena
Rev	Paulina Jauregui

Nombre

ESTRUCTURA SOPORTANTE APOYA BRAZOS

Sello

Acabado

PULIDO BRILLANTE

Tol

+/-0.02

Num. Plano

03

Material

POLICARBONATO, ACERO , TEXTIL

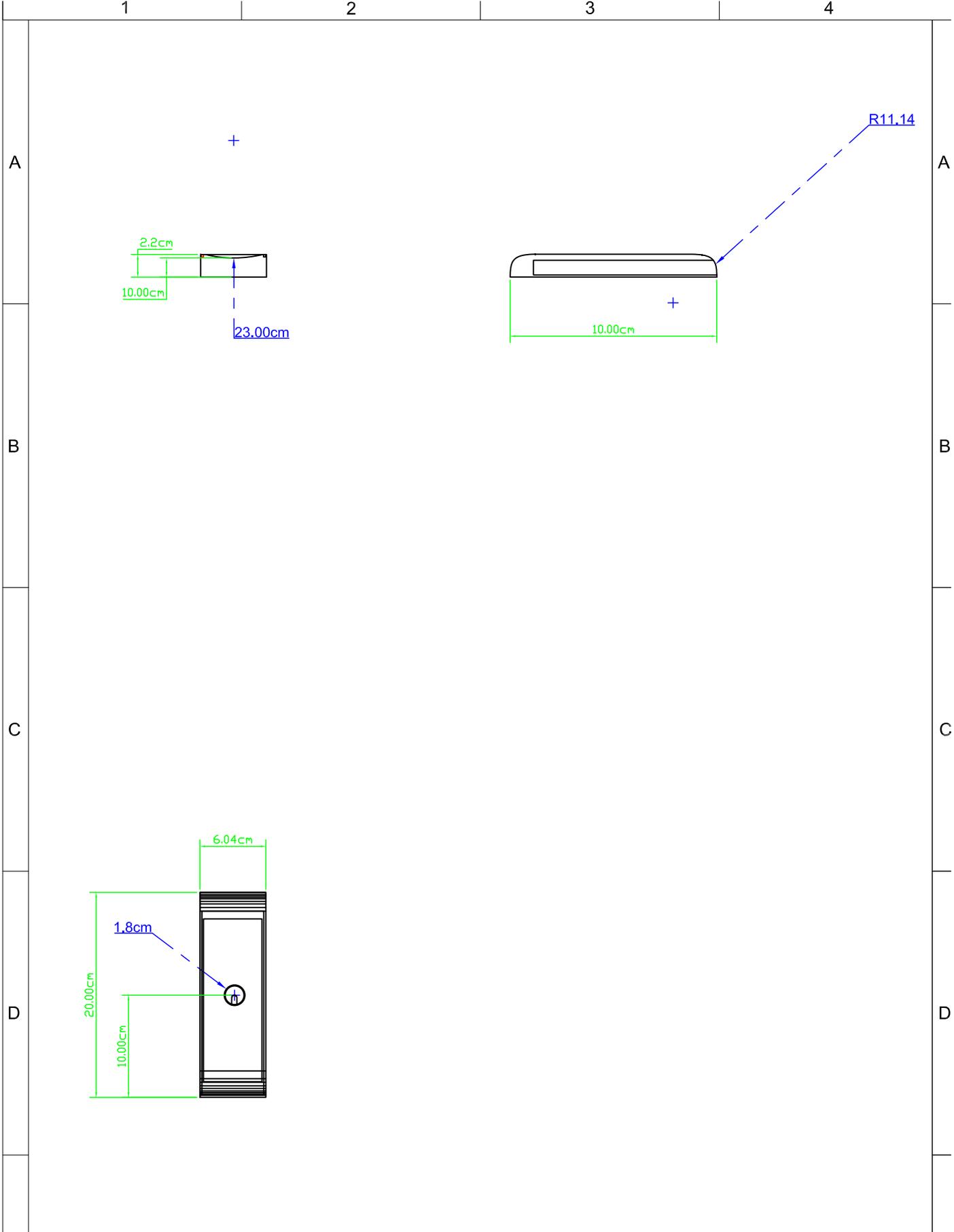
Esc

1:5

Fecha

01/12/2015

Firma



Dis	María Alejandra Cadena	Nombre <b>ASENTADOR APOYA BRAZOS</b>			
Dib	María Alejandra Cadena				
Rev	Paulina Jauregui				
Sello	Acabado		Tol	Num. Plano	
	MATE		+/-0.02	04	
Material		Esc	Fecha	Firma	
TEXTIL SUPLEX		1:5	01/12/2015		

1

2

3

4

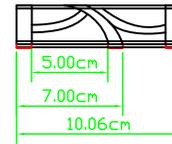
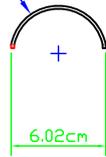
A

A

3.15cm

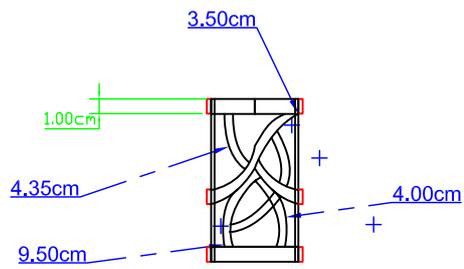
B

B



C

C



D

D

Dis	María Alejandra Cadena
Dib	María Alejandra Cadena
Rev	Paulina Jauregui

Nombre

SUJETADOR APOYA BRAZOS

Sello

Acabado

MATE

Tol

+/-0.02

Num. Plano

05

Material

TEXTIL SUPLEX

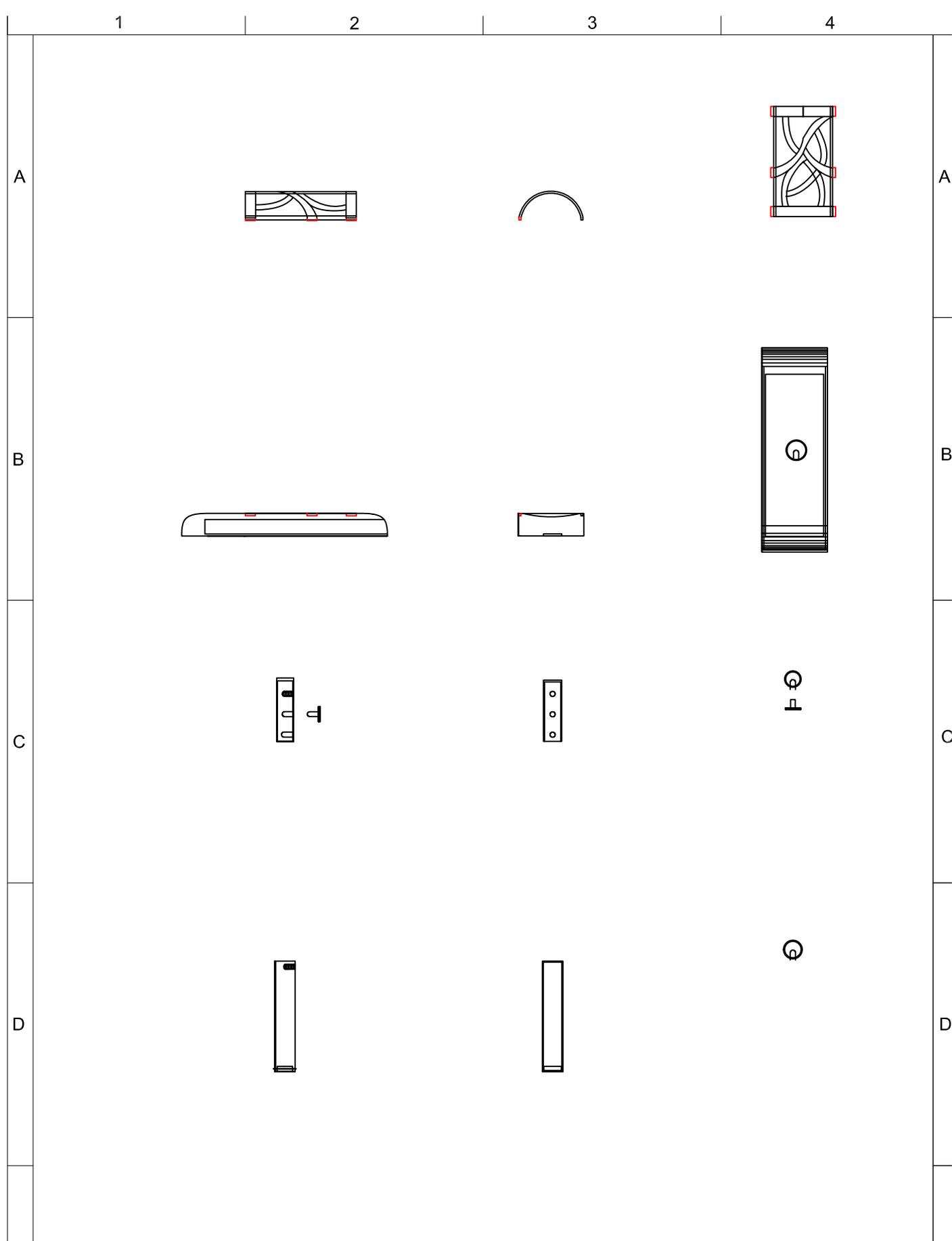
Esc

1:5

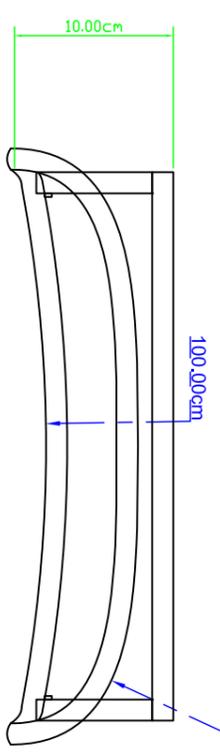
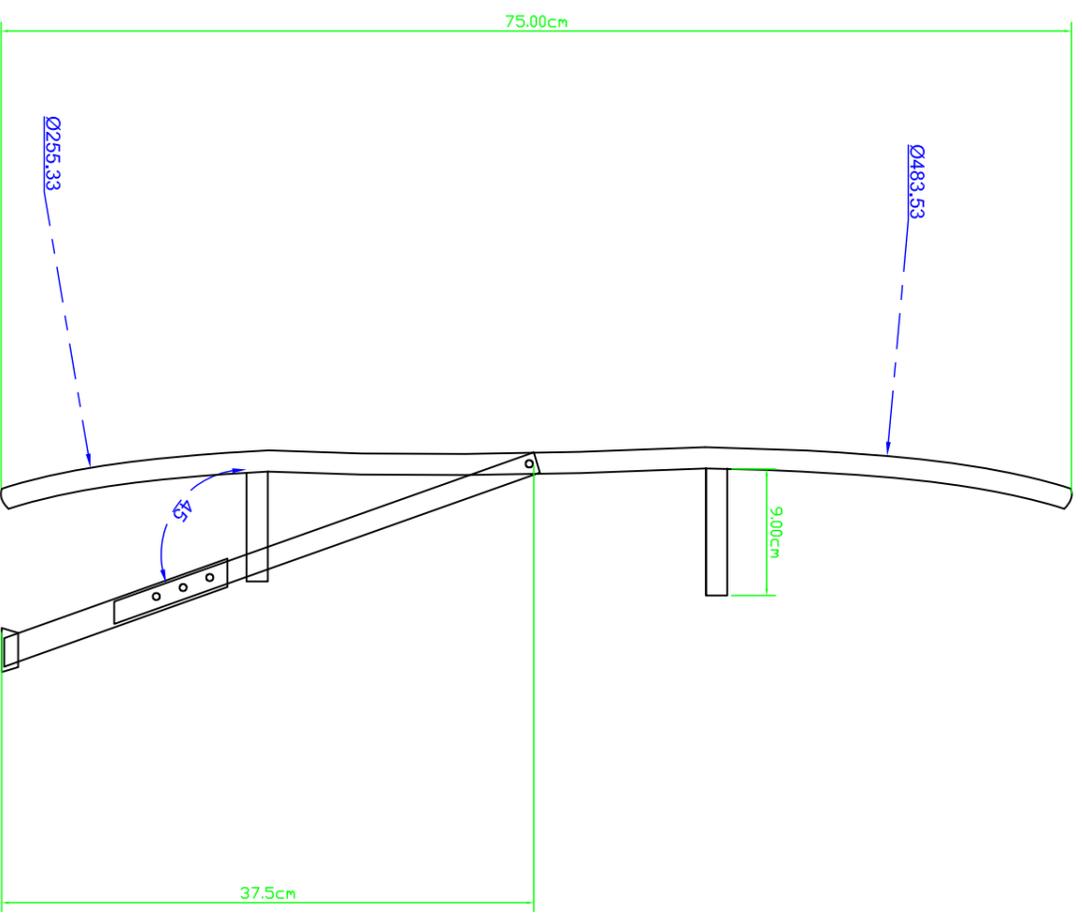
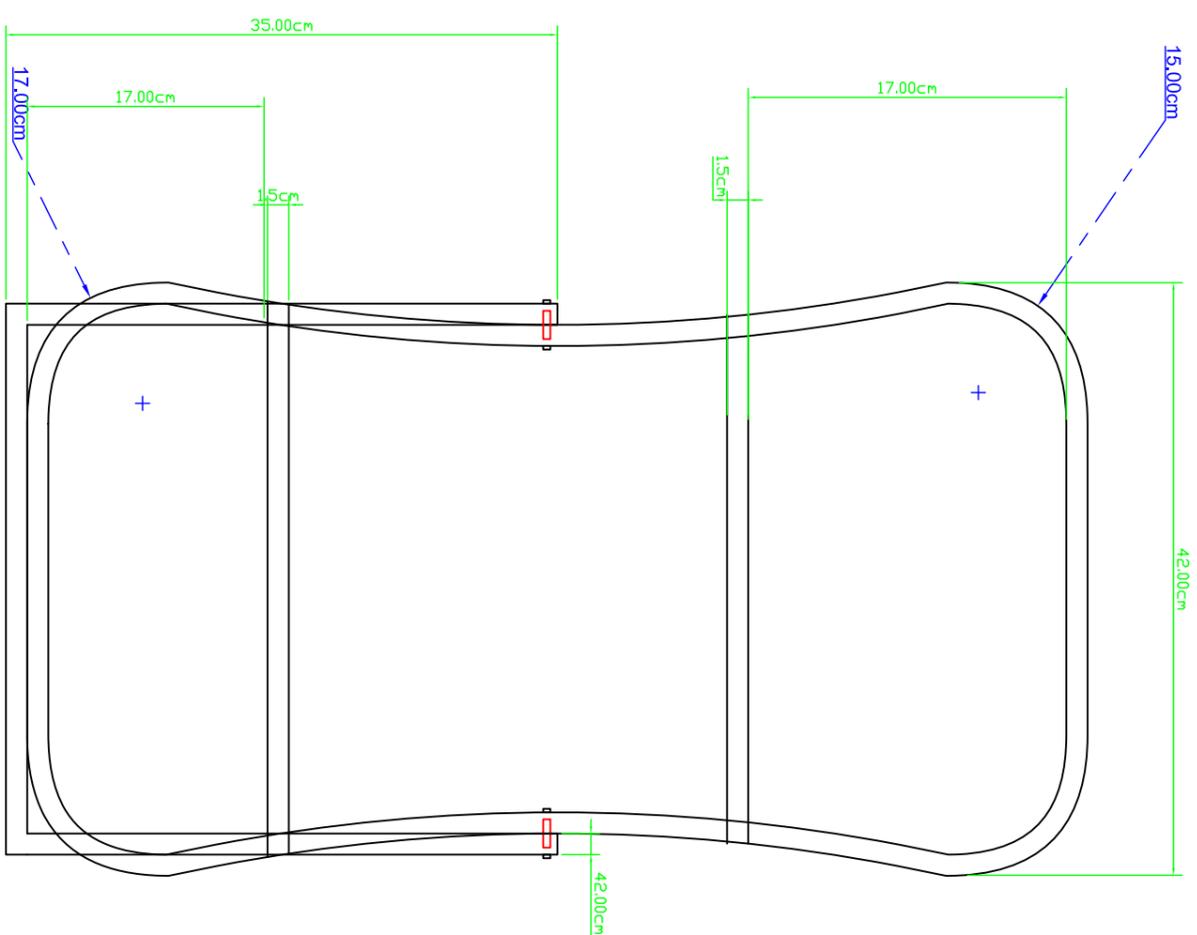
Fecha

01/12/2015

Firma



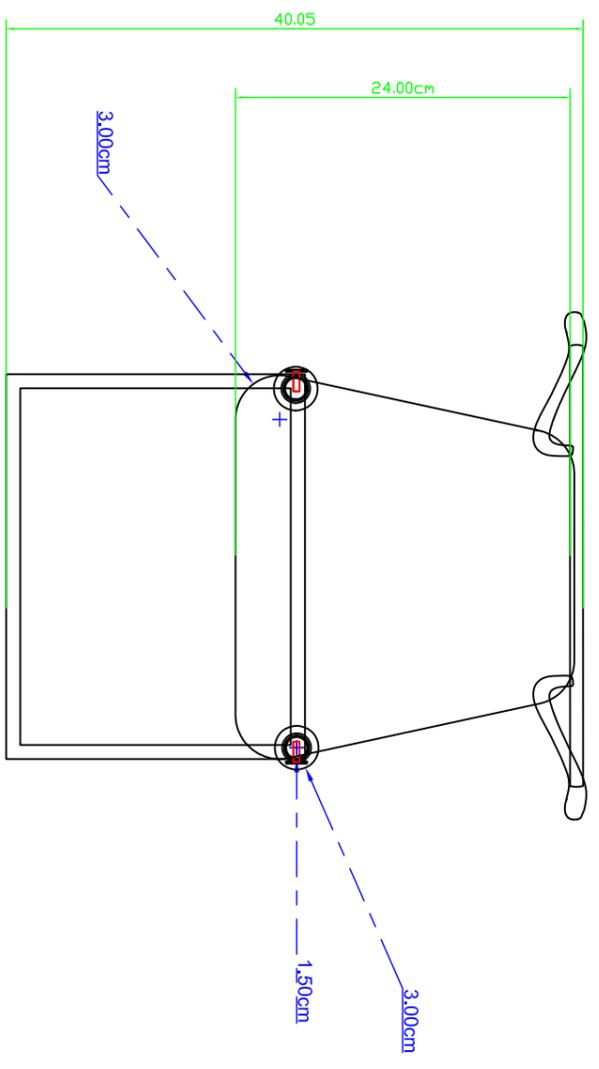
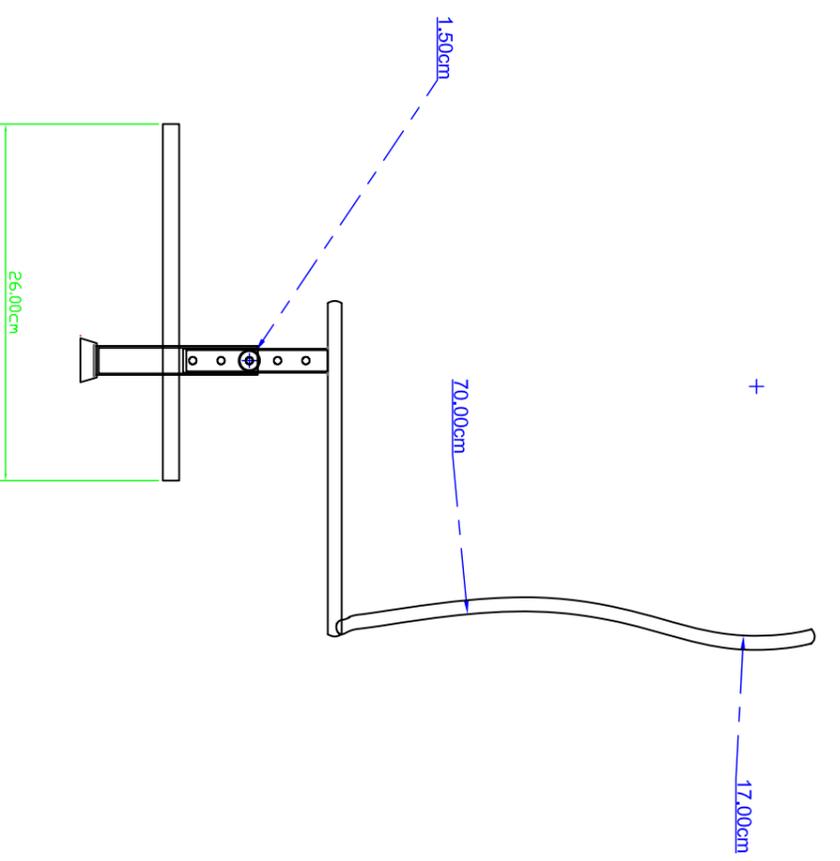
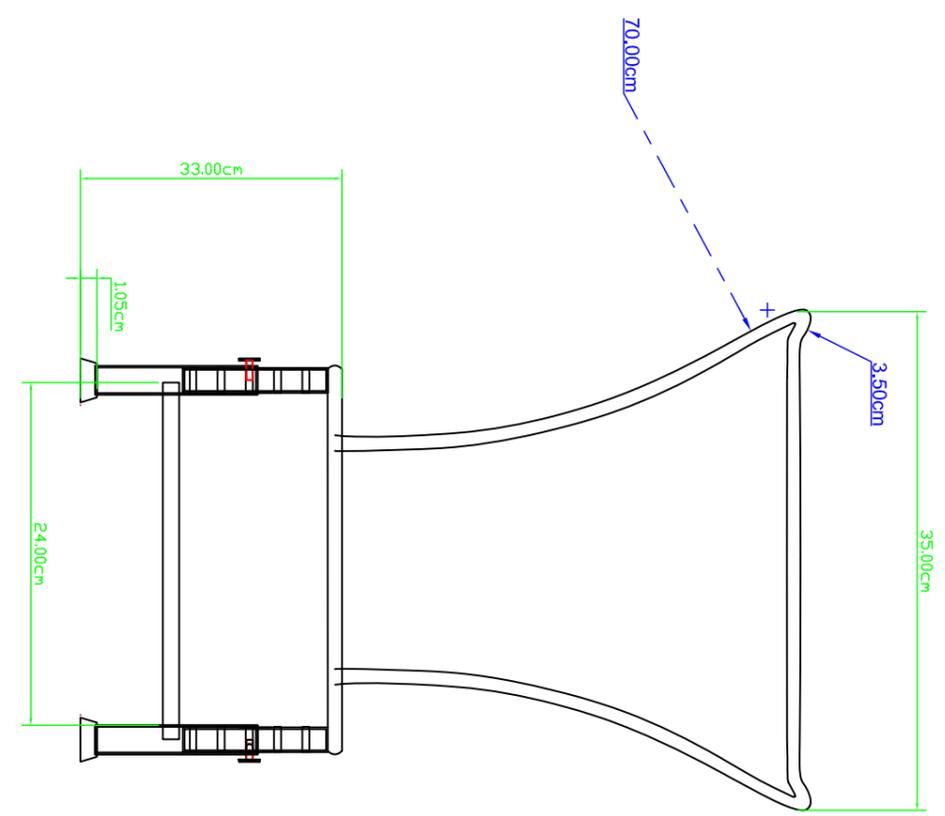
Dis	María Alejandra Cadena	Nombre <b>DESPIECE APOYA BRAZOS</b>			
Dib	María Alejandra Cadena				
Rev	Paulina Jauregui				
Sello	Acabado	PULIDO BRILLANTE	Tol	Num. Plano	
	Material	POLICARBONATO, ACERO , TEXTIL	Esc	Fecha	Firma
			+/-0.02	06	
			1:5	01/12/2015	



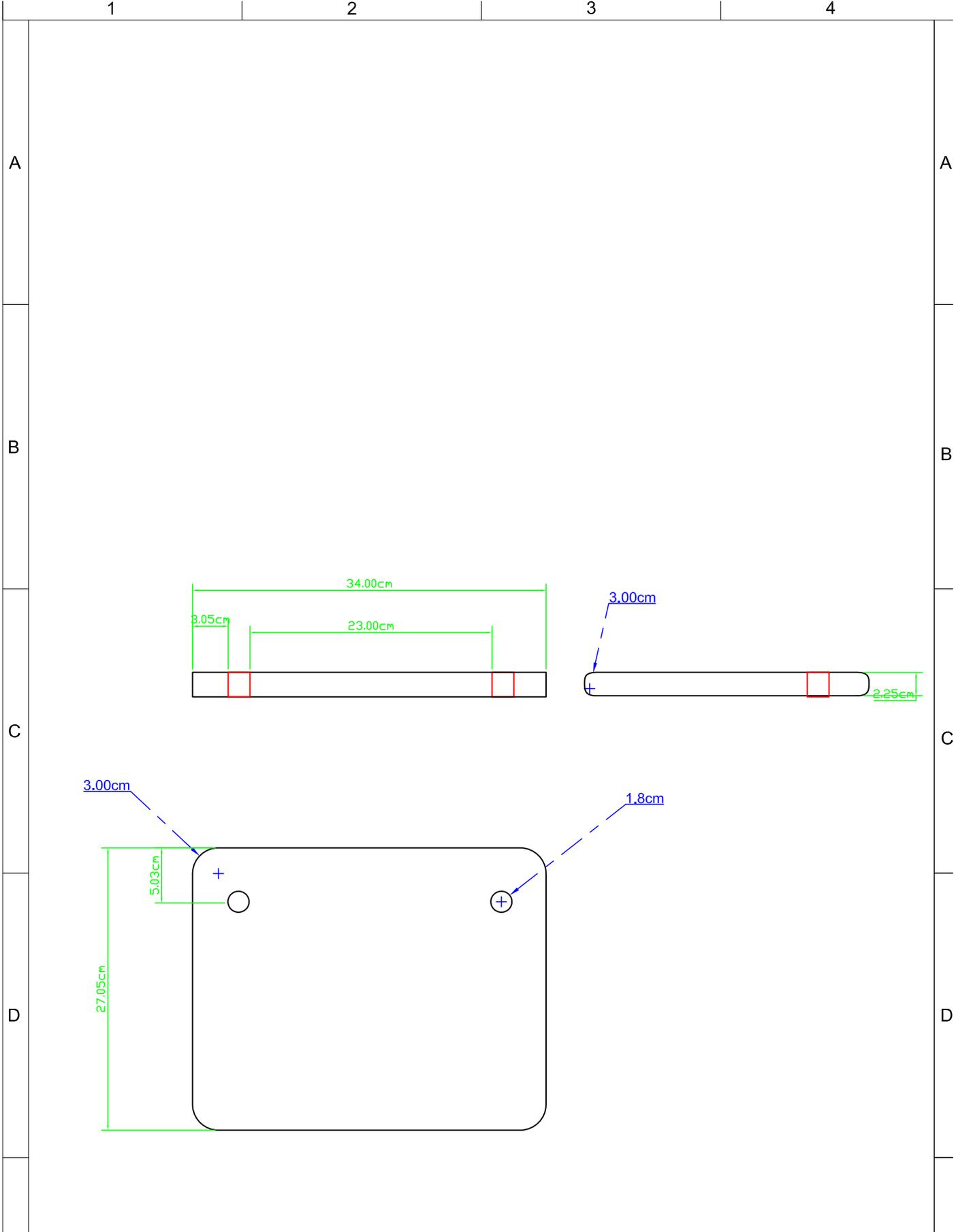
22.50cm

Dis	Maria Alejandra Cadena
Dib	Maria Alejandra Cadena
Rev	Paulina Jauregui
Sello	

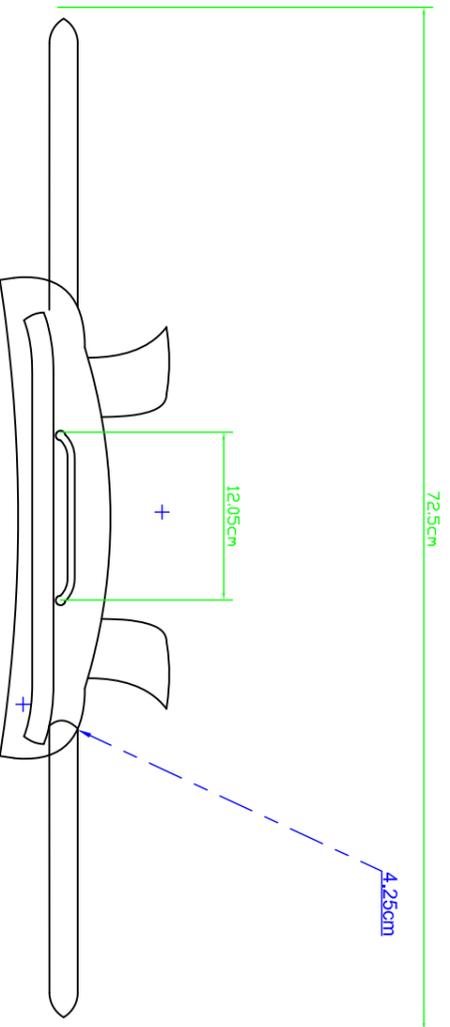
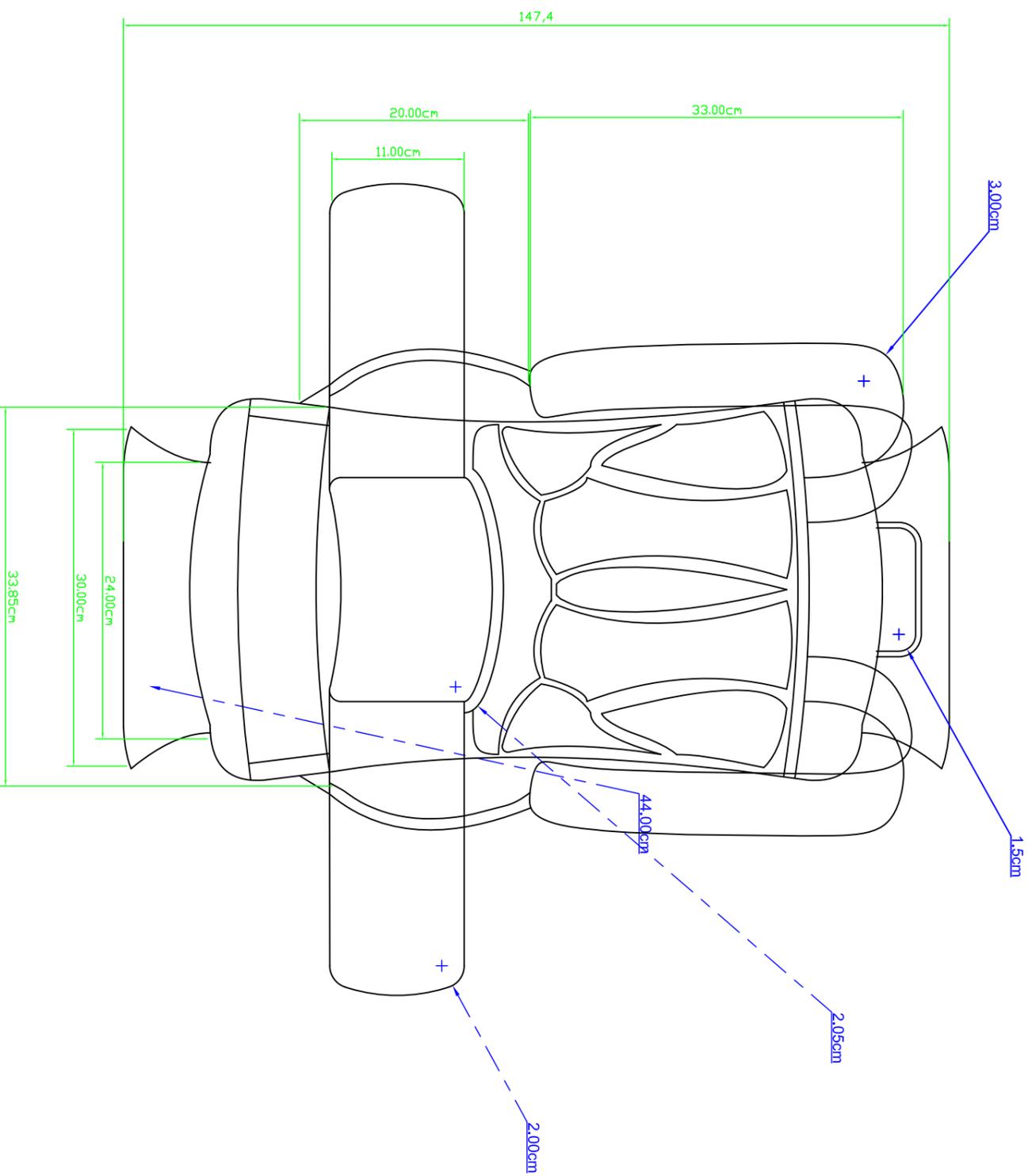
Nombre	ESTRUCTURA ESPALDAR ADULTO		
Acabado	PULIDO BRILLANTE		
Material	TUBO ACERO 1.5MM		
Tol	+/-0.02	Num. Plano	07
Esc	1:5	Fecha	01/12/2015
		Firma	



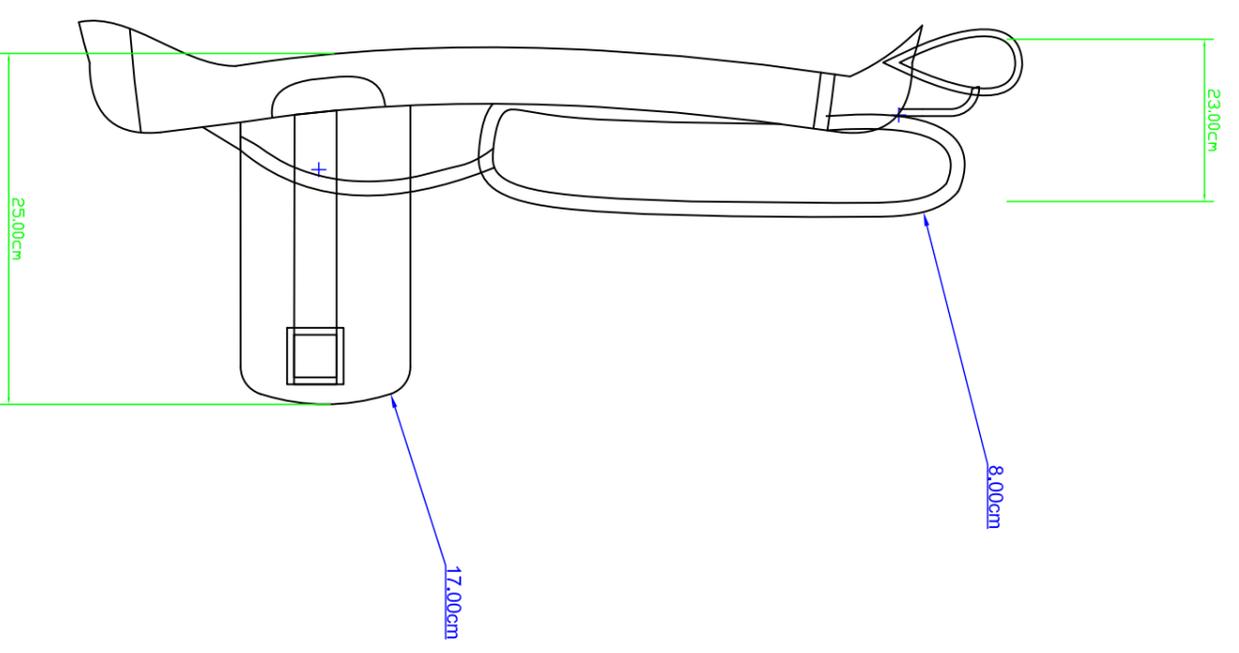
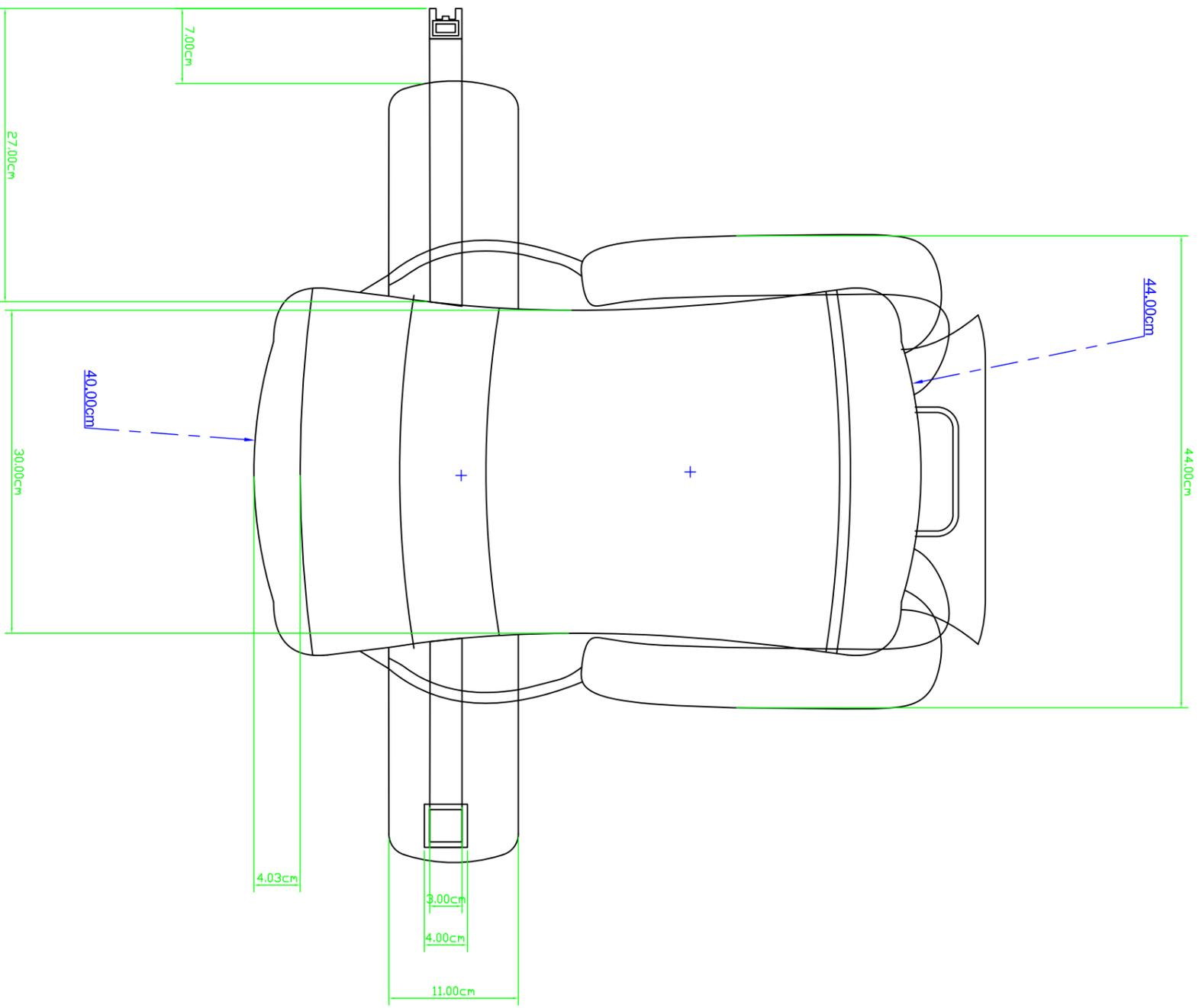
Dis	Maria Alejandra Cadena	Nombre	ASIENTO DE NIÑO	
Dib	Maria Alejandra Cadena	Acabado	PULIDO BRILLANTE	
Rev	Paulina Jauregui	Material	POLICARBONATO	
Sello		Tol	+/-0.02	Num. Plano
		Esc	1:5	Firma
				08



Dis	María Alejandra Cadena	Nombre	ASIENTO DE NIÑO		
Dib	María Alejandra Cadena				
Rev	Paulina Jauregui				
Sello		Acabado	Tol	Num. Plano	
		PULIDO BRILLANTE	+/-0.02	09	
		Material	Esc	Fecha	Firma
		POLICARBONATO	1:5	01/12/2015	

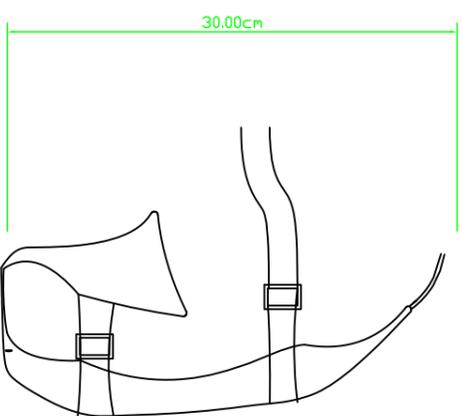
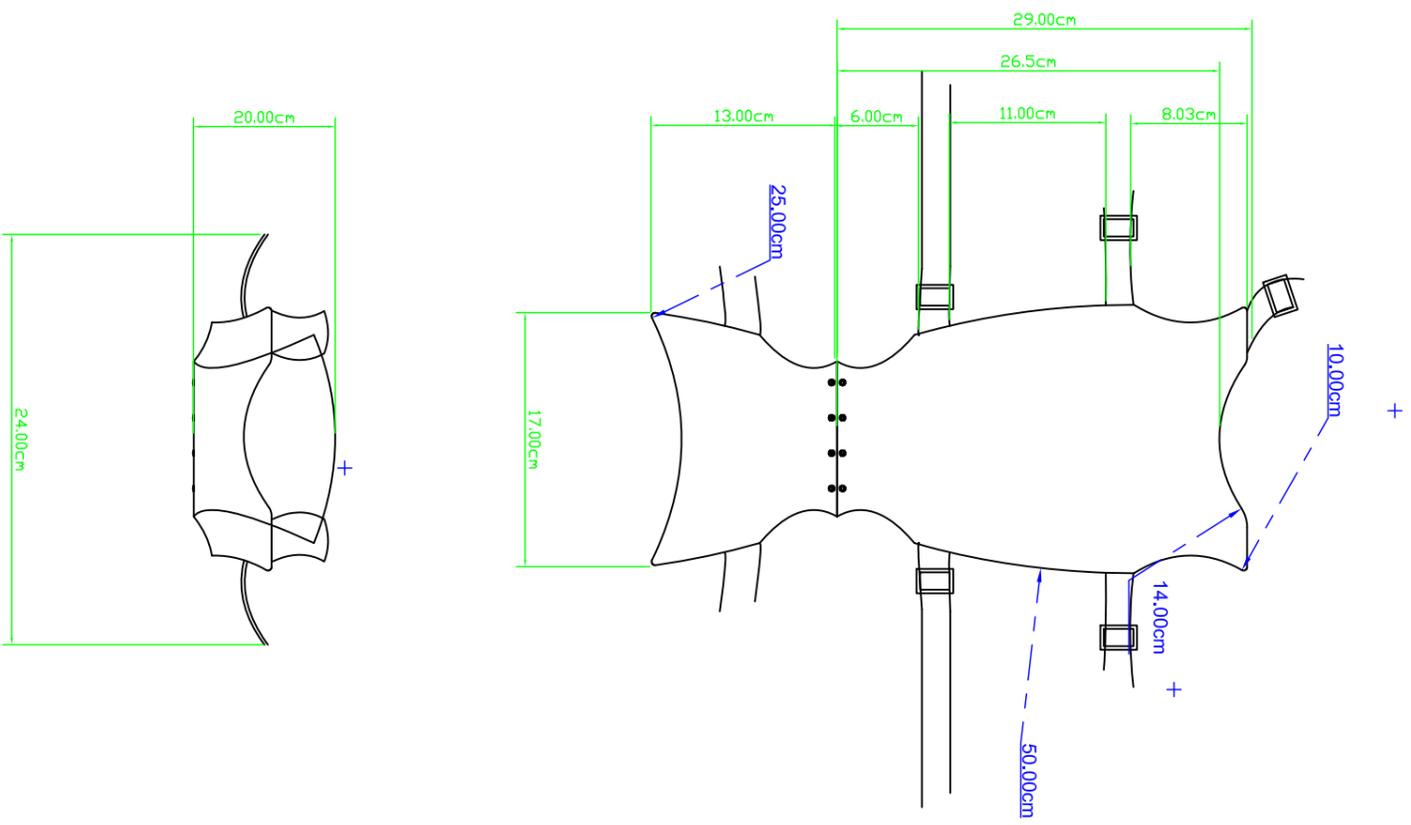


Dis	Maria Alejandra Cadena	Nombre	RESPALDO MOCHILA ADULTO PARTE FRONTAL		
Dib	Maria Alejandra Cadena	Acabado	MATE	Tol	+/-0,02
Rev	Paulina Jauregui	Material	LONA IMPERMEABLE	Esc	1:5
Sello		Num. Plano	10	Fecha	1/12/2015
		Firma			



Dis	Maria Alejandra Cadena	Nombre	RESPALDO MOCHILA ADULTO PARTE FRONTAL						
Dib	Maria Alejandra Cadena		Acabado	MATE	Tol	+/-0.02	Num. Plano	11	
Rev	Paulina Jauregui		Material	LONA IMPERMEABLE	Esc	1:5	Fecha	1/12/2015	Firma
Sello									

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---



Dis	Maria Alejandra Cadena	Nombre	SINCHO-CHALECO DE SEGURIDAD PARA NIÑO		
Dib	Maria Alejandra Cadena	Acabado	SCOTCHGARD	Tol	+/-0.02
Rev	Paulina Jauregui	Material	TEXTIL SUPPLEX	Esc	1:5
Sello				Fecha	1/12/2015
				Num. Plano	12
				Firma	

1 2 3 4 5 6 7 8