

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO  
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

Órtesis de buena postura y abductora de pulgar para extremidades superiores en niños con parálisis cerebral.

PROYECTO DE GRADO

**ANDREA TERESA BENAVENTE GARCIA**  
CARNET 12929-11

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, ENERO DE 2016  
CAMPUS CENTRAL

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO  
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

Órtesis de buena postura y abductora de pulgar para extremidades superiores en niños con parálisis cerebral.

PROYECTO DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE  
ARQUITECTURA Y DISEÑO

POR  
**ANDREA TERESA BENAVENTE GARCIA**

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE DISEÑADORA INDUSTRIAL EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, ENERO DE 2016  
CAMPUS CENTRAL

## **AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.  
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO  
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO  
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.  
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS  
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

## **AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO**

DECANO: MGTR. CRISTIAN AUGUSTO VELA AQUINO  
VICEDECANO: MGTR. ROBERTO DE JESUS SOLARES MENDEZ  
SECRETARIA: MGTR. ALICE MARÍA BECKER ÁVILA  
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. JUAN PABLO SZARATA

## **NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**

LIC. MONICA PATRICIA ANDRADE RECINOS

## **TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN**

LIC. DAVID ERNESTO CHOJOJ AJMAC  
LIC. MARIA REGINA ALFARO MASELLI  
LIC. ROBERTHA SOLORZANO CASTILLO



Universidad  
Rafael Landívar

Tradicón Jesuita en Guatemala

Facultad de Arquitectura y Diseño  
Departamento de Diseño Industrial  
Teléfono: (502) 24 262626 ext: 2773  
Fax: 2474

Campus Central, Vista Hermosa III, Zona 16  
Guatemala, Ciudad. 01016  
mpandrade@uri.edu.gt

Guatemala, 24 de Septiembre de 2015

Señores

Miembros del Consejo de Facultad  
Facultad de Arquitectura y Diseño  
Universidad Rafael Landívar

Estimados Señores:

Me dirijo a ustedes para informarles que el Proyecto de Diseño titulado "**Ortésis de buena postura y abductora de pulgar para extremidades superiores en niños con parálisis cerebral**", elaborado por la estudiante **Andrea Teresa Benavente García** con número de carnet **1292911**, ha sido concluido satisfactoriamente y puede ser considerado para la PRESENTACION DEL PROYECTO DE DISEÑO.

Atentamente,

---

MA. Lic. Mónica Andrade  
Asesor



### Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Proyecto de Grado de la estudiante ANDREA TERESA BENAVENTE GARCIA, Carnet 12929-11 en la carrera LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL, del Campus Central, que consta en el Acta No. 03140-2015 de fecha 21 de noviembre de 2015, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

Órtesis de buena postura y abductora de pulgar para extremidades superiores en niños con parálisis cerebral.

Previo a conferírsele el título de DISEÑADORA INDUSTRIAL en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 11 días del mes de enero del año 2016.



  
MGTR. ALICE MARÍA BECKER ÁVILA, SECRETARIA  
ARQUITECTURA Y DISEÑO  
Universidad Rafael Landívar

# ÍNDICE

---

<b>I.</b>	Introducción	1
<b>II.</b>	Delimitación de la investigación	2
<b>III.</b>	Delimitación Gráfica	3
<b>IV.</b>	Análisis	
1.	Parálisis Cerebral	4
1.1.	Causas	4
1.2.	Tipología	5
1.3.	Tono muscular	8
1.4.	Topografía	9
1.5.	Grado de afectación	10
1.6.	Cuadro resumen	10
1.7.	Áreas afectadas en pacientes con parálisis cerebral	11
1.7.1.	Huesos	11
1.7.2.	Músculos	13
1.7.3.	Articulaciones	15
2.	Discapacidades que se desarrollan junto con la parálisis cerebral	17
3.	Psicología del paciente discapacitado	19
4.	Rehabilitación en niños con parálisis cerebral	23
4.1.	Fisioterapia	24
4.2.	Terapia ocupacional	25
4.3.	Logopedia	26
4.4.	Educación Especial	28
5.	Órtesis	29
5.1.	Tipos de órtesis	29
5.2.	Clasificación de órtesis	30
5.3.	Tiempo de implementación	31
<b>V.</b>	Brief de diseño	32
1.	Perfil del cliente	32
1.1.	Diagrama de distribución	34
2.	Órtesis en terapia ocupacional	47
2.1.	Proceso productivo	48

3.	Proceso de entrevista	54			
3.	Jerarquía de usuarios	56			
3.1.	Perfil del usuario primario	56			
3.2.	Perfil del usuario secundario	58			
3.3.	Perfil del usuario terciario	60			
4.	Perfil del consumidor	63			
5.	Necesidad	66			
6.	Análisis retrospectivo	68			
7.	Análisis de soluciones existentes	69			
8.	Análisis prospectivo	73			
<b>VI.</b>	<b>Diseño Industrial</b>	<b>77</b>			
1.	Diseño enfocado en el usuario	77			
2.	Diseño para la salud	80			
2.1	Diseño para la rehabilitación	80			
3.	Ergonomía	81			
4.	Semiótica	83			
5.	Antropometría	83			
6.	Independencia funcional	86			
7.	Materiales y procesos	88			
<b>VII.</b>	<b>Conceptualización</b>	<b>93</b>			
1.	Planteamiento del problema	93			
2.	Enunciado del problema	94			
3.	Variables	94			
4.	Objetivos	94			
5.	Requerimientos y parámetros	95			
6.	Técnicas creativas	98			
6.1.	Técnica de Walt Disney	98			
6.2.	Moodboard	104			
6.3.	Mapa Mental	106			
6.4.	Análisis Morfológico	107			
7.	Etapa de Bocetaje	109			
7.1.	Maquetas tabla PIN	114			
7.1.1.	Evaluación contra requerimientos	117			
7.1.2	Evaluación Profesional	118			
8.	Evolución de propuesta	124			

<b>VIII.</b>	Materialización	133
	1. Modelo de solución	133
	2. Renders	136
	3. Manual de uso	138
	4. Interacción con el usuario	141
	5. Interacción con el consumidor	141
	6. Planos productivos	143
	7. Proceso productivo	158
	8. Costos	159
<b>IX.</b>	Guía de validación	161
<b>X.</b>	Recomendaciones	188
<b>XI.</b>	Anexos	189
<b>XII.</b>	Conclusión Profesional	198
<b>XIII.</b>	Conclusión	199
<b>XIV.</b>	Bibliografía	200

# RESUMEN

---

La parálisis cerebral es un grupo de trastornos del desarrollo psicomotor que causan problemas en las actividades que realizan las personas, esto por problemas en el desarrollo cerebral del feto o niño. En Guatemala 4 de cada 100 personas están afectadas por alguna discapacidad. El 28% de esta población fue originada por una causa congénita.

Existen diversos centros para la rehabilitación de diversas discapacidades, uno de los más grandes es el centro de rehabilitación Fundabiem. Este centro está enfocado en la rehabilitación total del paciente, esto quiere decir tanto físicamente como emocional, mental y socialmente.

Para este proyecto es importante la labor del diseño industrial en la cuál podemos utilizar diversas ramas del diseño para resolver la problemática propuesta que afecta

no sólo al paciente sino a su entorno y su participación en la sociedad.

En el presente documento se desarrolla un modelo de solución que tiene como objetivo de crear un producto industrial de muy buena calidad a un precio accesible ofreciendo al mercado ortopédico un nuevo producto enfocado al área de rehabilitación.

# Introducción

---

La parálisis cerebral es una discapacidad que afecta a 2 de cada 1000 habitantes.<sup>1</sup> Se caracteriza por la inhabilidad de controlar el sistema motor afectando su vida cotidiana por lo que se vuelven personas dependientes en sus actividades y desarrollo ante la sociedad.

Por esta razón es de vital importancia el desarrollo del paciente en distintas áreas desde la fisioterapia, terapia ocupacional, hasta la educación especial ya que sin estos el desarrollo tanto físico como mental puede ser obstruido y por consiguiente las capacidades del paciente decaerían.

La investigación de esta problemática se realiza por el interés de la corrección de malas posturas y el desarrollo de músculos en extremidades superiores a una temprana edad; de no ser corregidas a tiempo las consecuencias a largo plazo podrían

afectar la independencia del paciente no permitiéndole una participación activa en la sociedad guatemalteca.

La parálisis cerebral es un tema no tratado frecuentemente en Guatemala por consiguiente las herramientas que estas personas poseen para su rehabilitación son escasas o nulas. Por esto es indispensable que por medio del Diseño Industrial se busque la forma idónea para mejorar la calidad de vida de estas personas tomando en cuenta los requerimientos que se necesitan para su ideal desarrollo tanto físico como mental.

El siguiente proyecto se enfoca en encontrar una solución a un problema latente en la sociedad guatemalteca al que no se ha dado importancia como lo es la corrección de postura en extremidades superiores en niños con parálisis cerebral.

---

<sup>1</sup> [https://www.nuevoamanecer.edu.mx/paralisis/paralisis\\_cerebral.asp](https://www.nuevoamanecer.edu.mx/paralisis/paralisis_cerebral.asp)

## II. Delimitación de la Investigación

---

### *TEMA*

---

Diseño para la salud.

### *SUBTEMA*

---

Parálisis Cerebral: Postura en extremidades superiores.

### *CASO*

---

Fundabiem.

# III. Delimitación Gráfica

1 Discapacidad

2 Parálisis Cerebral

3 Rehabilitación

4 Ortesis en Rehabilitación

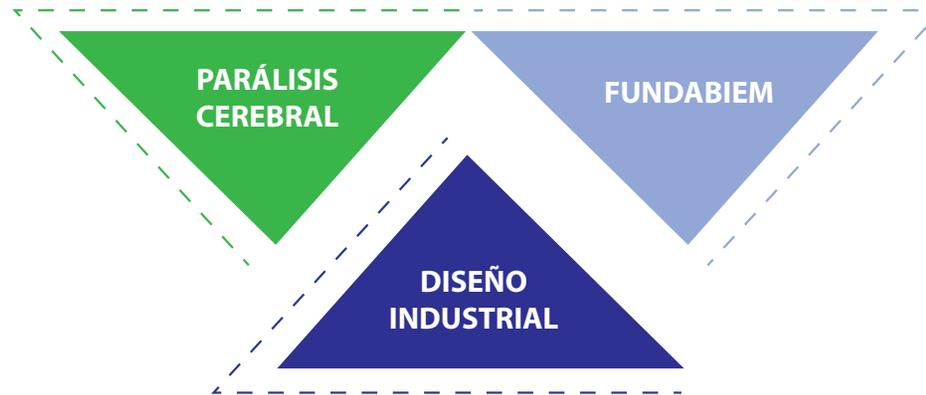
1 Diseño para la Salud

2 Diseño Enfocado en el usuario

3 Antropometría

4 Ergonomía

5 Tecnología Apropriada



6 Materiales

1 Perfil del Cliente

2 Perfil del Consumidor

3 Perfil del Usuario

4 Necesidad

5 Análisis Retrospectivo

6 Análisis de Soluciones Existentes

7 Análisis Prospectivo

8 Terapia ocupacional

## IV. Análisis

---

### 1. Parálisis Cerebral

En Guatemala 4 de cada 100 personas están afectadas por alguna discapacidad. El 28% de esta población era originada por una causa congénita.<sup>2</sup>

La parálisis cerebral es un grupo de trastornos del desarrollo psicomotor que causan problemas en las actividades que realizan las personas, esto por problemas en el desarrollo cerebral del feto o niño.<sup>3</sup> Los desordenes psicomotrices están acompañados de problemas sensitivos, cognitivos y de percepción. Es uno de los trastornos congénitos más frecuentes en la población infantil.

Se caracteriza por la inhabilidad de poder controlar las funciones del sistema motor. Esto incluye espasmos, o rigidez

---

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Estadística. Encuesta Nacional de Discapacidad. 2005.

<sup>3</sup><http://salud.discapnet.es/Castellano/Salud/Discapacidades/Desarrollo%20Motor/Paralisis%20cerebral/Paginas/Descripcion.aspx>

en los músculos, movimientos involuntarios y/o trastornos en la postura y movilidad del cuerpo.

En la mayoría de casos se desconoce el origen de esta discapacidad pudiendo haber infinitas causas al problema.

#### 1.1 Causas

Las causas se clasifican de acuerdo a la etapa en la que ha ocurrido el daño en el cerebro. Estas se clasifican de la siguiente manera.

##### Causas prenatales:

- Anoxia prenatal (cordón umbilical alrededor del cuello del bebe)
- Exposición a radiaciones
- Desnutrición materna
- Amenaza de aborto
- Tomar medicamentos contraindicados por un médico.

### Causas perinatales:

Son las más conocidas y afecta al 90% de los casos.

- Prematuridad
- Bajo peso al nacer
- Trauma físico durante el parto
- Parto prolongado
- Mal uso de instrumentos (fórceps)

### Causas post-natales:

- Traumatismos craneales
- Infecciones
- Intoxicaciones

Las causas que fomentan el desarrollo de la parálisis cerebral van a variar de un caso a otro, por lo tanto no puede atribuirse a un factor único, aunque todos tienen en común la deficiencia en el sistema nervioso.

### *1.2 Tipología*

La parálisis cerebral se caracteriza por la mala transmisión y recepción de los mensajes enviados del cerebro a los músculos y viceversa. Esto hace que existan diferentes daños en el sistema nervioso. Por esto se realiza la siguiente clasificación:

*Parálisis cerebral espástica:* Su principal característica es la hipertonia que es rigidez en los músculos. Se puede ver fácilmente mediante una resistencia continua a un estiramiento pasivo en toda los movimientos realizados. Cuando ambas piernas están afectadas por la espasticidad, estas se pueden encorvar y cruzan las rodillas formando una apariencia de tijeras. Aproximadamente del 70 a 80 por ciento de las personas afectadas tienen parálisis cerebral espástica.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> [http://apacetoledo.org/paralisis\\_etiologia.html](http://apacetoledo.org/paralisis_etiologia.html)



*Figura 1. Piernas de niña con parálisis cerebral en forma de tijera. Fuente: [www.tecnologiahechapalabra.com](http://www.tecnologiahechapalabra.com) Recuperada el 2 de febrero de 2015*

**Parálisis cerebral atáxica:** Es una forma que afecta el equilibrio y la coordinación. Si ellos caminan colocan los pies muy separados uno del otro, y experimentan dificultades al realizar tareas muy precisas como el abotonarse una camisa o escribir. Aproximadamente

del 5 al 10 por ciento de las personas afectadas tienen parálisis cerebral atáxica.<sup>5</sup>



*Figura 2. Niño con parálisis cerebral atáxica, colocando los pies uno muy separado del otro.. Fuente: [www.contusalu.com](http://www.contusalu.com) Recuperada el 2 de febrero de 2015*

**Parálisis cerebral atetósica:** Se caracteriza por alteraciones del tono muscular con fluctuaciones y cambios bruscos, movimientos involuntarios. Estos afectan las extremidades superiores e inferiores y

---

<sup>5</sup> [http://apacetoledo.org/paralisis\\_etiologia.html](http://apacetoledo.org/paralisis_etiologia.html)

algunas veces los músculos de la cara provocando babeo. Aproximadamente del 10 al 20 por ciento de las personas afectadas tienen parálisis cerebral atetósica.<sup>6</sup>



*Figura 3. Niño con parálisis cerebral atetósica, Movimientos repentinos e involuntarios. Fuente: [www.fisioterapianeurologica.es](http://www.fisioterapianeurologica.es) Recuperada el 2 de febrero de 2015*

Parálisis cerebral mixta: Es muy común en los niños que son afectados por esta discapacidad tengan más de una de las formas de parálisis cerebral.<sup>7</sup>

Aunque existen diferentes tipos de parálisis cerebral las necesidades de estas son similares, todos buscan lograr un objetivo final: lograr integrarse en la sociedad.

Las necesidades en común son las siguientes:

- Aditamentos orto protésicos para apoyar su desarrollo motor.
- Metodología de rehabilitación eficiente que trabaje extremidades, torso y cabeza .
- Atención personalizada y seguimiento
- Motricidad débil.
- Integración social.

Luego de definir el tipo de parálisis se tiende a definir el tono muscular.

---

<sup>6</sup> [http://apacetoledo.org/paralisis\\_etiologia.html](http://apacetoledo.org/paralisis_etiologia.html)

---

<sup>7</sup> [http://apacetoledo.org/paralisis\\_etiologia.html](http://apacetoledo.org/paralisis_etiologia.html)

### 1.3 Tono Muscular

Es la contracción parcial, pasiva y continua de los músculos aunque estén en reposo. Cuando se da esta discapacidad suelen presentarse 2 de los 3 tipos, el hipertónico y el hipotónico.

Isotónico: Tono normal. La musculatura presenta resistencia al ejecutar movimientos y cuando se encuentra en reposo se mantienen relajados los músculos.



*Figura 4. Mano con tono muscular isotónico. Fuente: [www.it.123fr.com](http://www.it.123fr.com) Recuperada el 1 de mayo de 2015*

Hipertónico: Tono elevado. Es la tensión exagerada de los músculos aún cuando están en reposo.



*Figura 5. Mano con tono muscular hipertónico. Fuente: [www.evidom.blogs.elle.es](http://www.evidom.blogs.elle.es) Recuperada el 1 de mayo de 2015*

Hipotónico: Tono disminuido

Tono o

comúnmente conocido como flacidez. Los músculos no presentan una resistencia al movimiento y se da una amplitud en los movimientos pasivos esto quiere decir que los reflejos involuntarios de los músculos se multiplican no siendo capaz de controlarlos.



*Figura 6. Mano con tono muscular hipotónico.  
Fuente: www.revclinmedfam.com  
Recuperada el 1 de mayo de 2015*

Luego de definir el tono muscular se tiende a definir la topografía del paciente.

#### 1.4 Topografía

Según el criterio clasificatorio de topografía (parte del cuerpo afectada) podemos distinguir los siguientes:

El sufijo “*plejía*” significa ausencia de movimiento y el sufijo “*paresia*” es cuando hay algún tipo de movilidad.<sup>8</sup>

- Cuadriparesia o Cuadriplejía: están afectados los 4 miembros.
- Triparesia o Tetraplejía: tres miembros afectados
- Diparesia o Diplejía: Afección a las 4 extremidades con predominio en las extremidades inferiores.
- Hemiparesia o Hemiplejía: Afecta a uno de los dos hemicuerpos (derecho o izquierdo).
- Paraparesia o Paraplejía: Afecta solo a los miembros inferiores.
- Monoparesia o Monoplejía: un único miembro afectado (superior o inferior). Estos casos se dan muy raramente.

Luego de definir la topografía se tiende a definir el grado de afectación de la persona discapacitada.

---

<sup>8</sup> [http://apacetoledo.org/paralisis\\_etiologia.html](http://apacetoledo.org/paralisis_etiologia.html)

### 1.5 Grado de afectación

Se refiere al nivel de independencia de las personas afectadas con parálisis cerebral.

- Grave: Autonomía casi nula.
- Moderada: Necesita asistencia en algunas áreas.
- Leve: Autonomía total.

Con esta información podemos tener un panorama muy amplio del tipo de parálisis que afecta a la persona discapacitada.

### 1.6 Cuadro resumen

En el siguiente cuadro se presenta un resumen de los diferentes diagnósticos que se pueden dar dentro de la parálisis cerebral mostrando el tipo, tono, topografía y grado de afectación.

Cuadro resumen de la parálisis cerebral	
Criterio	Niveles
Tipo	-Espástica -Atetósica -Atáxica -Mixta
Tono	-Isotónico -Hipertónico -Hipotónico
Topografía	-Cuadriparesia o -Cuadriplejía -Triparesia o tretraplejía -Hemiparesia o hemiplejía -Diparesia o diplejía -Paraparesia o paraplejía -Monoparesia o monoplejía
Grado	-Grave -Moderado -Leve

*Cuadro 1. Cuadro resumen de diagnóstico de personas con parálisis cerebral.  
Fuente: [www.apacetoledo.org](http://www.apacetoledo.org)  
Recuperado el 2 de febrero de 2015*

Luego de tener un diagnóstico completo de la persona con parálisis cerebral se puede proseguir a identificar las áreas más afectadas a tratar.

### *1.7 Áreas afectadas en pacientes con parálisis cerebral*

Las personas que sufren de parálisis cerebral se ven afectadas físicamente en el área de huesos, músculos, articulaciones y en el área del sistema nervioso.<sup>9</sup>

#### *1.7.1 Huesos*

Actúan como el sostén del cuerpo y permiten que se mantenga estable. Estos permiten la movilidad de extremidades superiores e inferiores.

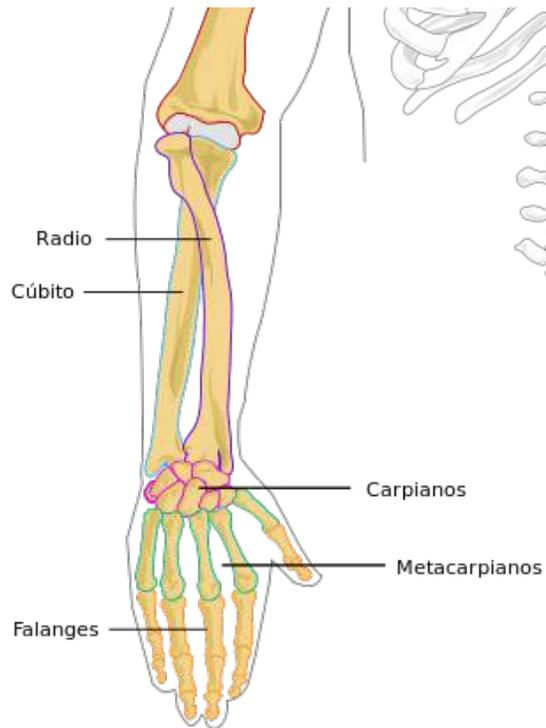
El desarrollo normal de huesos en un niño es un proceso complejo que necesita de un buen tono muscular y estructura. Debido a las anomalías en el tono muscular de las personas con parálisis cerebral el desarrollo de los huesos desarrolla problemas en cuanto a la fuerza y dirección de crecimiento.

Debido al tono muscular creciente o al bajo diámetro de los huesos crecen en la dirección de un espiral o torcidos. Algunos huesos incluso pueden crecer más que otros.

Debido a la espasticidad de los pacientes y si no se realiza tratamiento en estos, los músculos por su rigidez pueden angular o curvar los huesos.

---

<sup>9</sup> <http://espanol.ninds.nih.gov/trastornos/paraliscerebral.htm>



*Figura 7. Huesos del miembro superior. Fuente: [www.eswikipedia.org](http://www.eswikipedia.org) Recuperada el 2 de febrero de 2015*



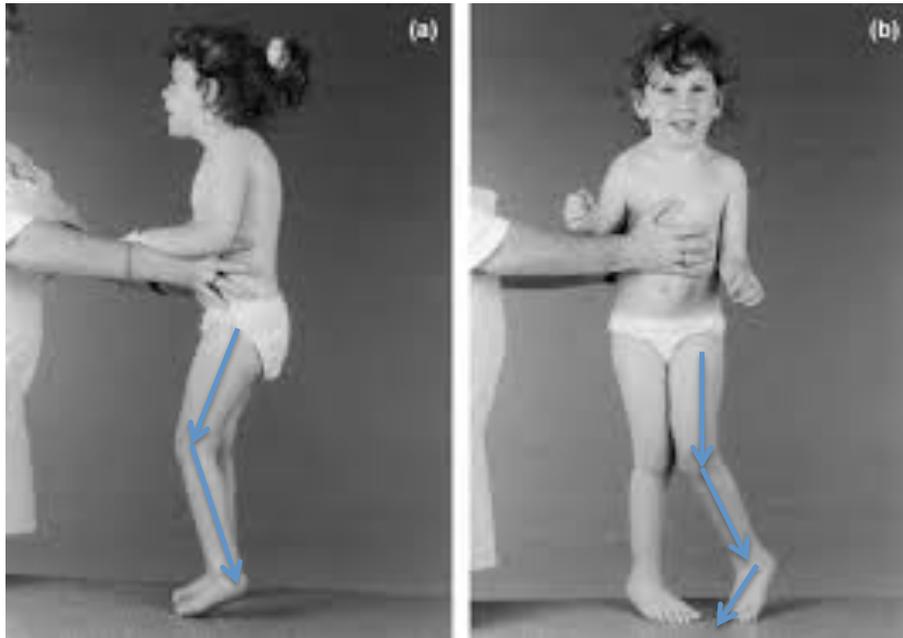
*Figura 8. Radiografía del crecimiento de huesos en niños con parálisis cerebral. Fuente: [www.thescienciofphysicalrehabilitation.blogspot.com](http://www.thescienciofphysicalrehabilitation.blogspot.com)*



*Figura 9. Radiografía del crecimiento de huesos en niños sin ninguna discapacidad. Fuente: [www.scielo.cl](http://www.scielo.cl) Recuperada el 15 de julio de 2015*

En la imagen 8 se puede observar el crecimiento de los huesos en un niño con parálisis cerebral y en la imagen 9 la diferencia de crecimiento de huesos regular en un niño sin esta discapacidad. Por este motivo se deben utilizar herramientas

correctoras de postura en niños para que con el desarrollo a lo largo de su infancia los huesos crezcan en una posición corregida.



*Figura 10. Vista lateral y frontal de niña con parálisis cerebral. Observar deformación en extremidades superiores. Fuente: [www.onlinelibrary.wiley.com](http://www.onlinelibrary.wiley.com) Recuperada el 12 de noviembre de 2015*

En la imagen 10 figura (a) y (b) se puede observar el crecimiento anormal de los huesos en las extremidades inferiores.

### *1.7.2 Músculos*

Tejido blando el cual genera movimientos al contraerse o se extienden al relajarse. Los músculos están unidos al esqueleto por medio de tendones ejecutando el movimiento corporal.



**Figura 11.** En la figura de la izquierda se puede observar la espasticidad a diferencia de la figura derecha donde se encuentran relajados los músculos. Fuente: [www.globedia.com](http://www.globedia.com) Recuperada el 14 de noviembre de 2015

En la figura 11 se puede observar la diferencia entre una musculatura espástica y una relajada.

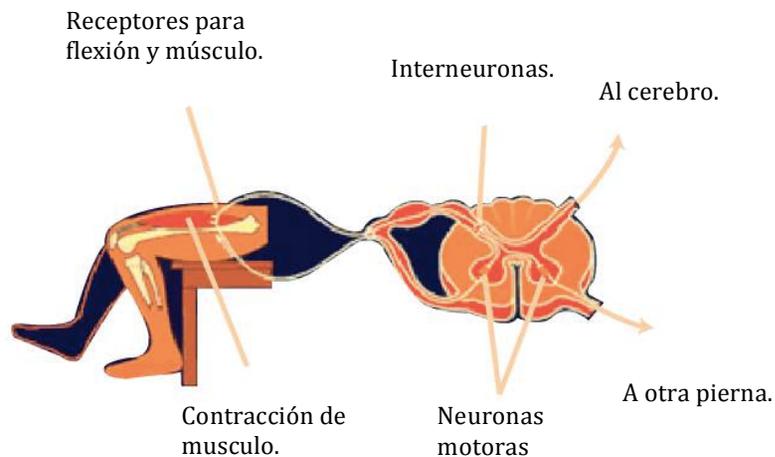


**Figura 12.** Crecimiento de músculos en pacientes con parálisis cerebral. Fuente: [www.mhs.net](http://www.mhs.net) Recuperada el 14 de noviembre de 2015

En la figura 12 se puede observar un problema muy común en esta discapacidad que es que un hueso crece más que otro esto debido al mal desarrollo muscular.

### Espasticidad en músculos

La espasticidad se refiere al aumento de tono o tensión en los músculos. Normalmente los músculos deben tener el tono suficiente para mantener la postura o movimiento en contra de la fuerza de la gravedad y de este modo proporcionar buena flexibilidad y movimiento.



*Figura 13. Proceso de comando para flexibilidad desde el músculo hasta el cerebro. Fuente: [www.stlouischildrens.org](http://www.stlouischildrens.org) Recuperada el 1 de mayo de 2015*

Los comandos para tensar van a la médula espinal a través de los nervios desde el músculo que está siendo utilizado y se les llama fibras sensoriales nerviosas. Los comandos de ser flexible o reducir el tono muscular deben estar bien coordinados en la médula espinal para que los músculos trabajen sin problemas y así mantener la fuerza.

En una persona con parálisis cerebral se han producido daños en el cerebro específicamente en el área que controla los movimientos de los brazos y las piernas. Por lo tanto el cerebro es incapaz de controlar la cantidad de flexibilidad que deben tener los músculos.

### 1.7.3 Articulaciones

Es la unión entre 2 o más huesos. Estas facilitan los movimientos mecánicos proporcionando

elasticidad y plasticidad al cuerpo. Se clasifican según el tejido con el que estén formadas.

- Diartrosis: son móviles. Ejemplo: metacarpo falángicas.
- Sinartrosis: son inmóviles. Ejemplo: Articulaciones en el cráneo.
- Anfiartrosis: son semi móviles. Ejemplo: las vertebras en la columna.

Debido al nivel de espasticidad en personas con parálisis cerebral las articulaciones están inhabilitadas por lo que el movimiento en las extremidades se dificulta a tal punto de no moverlas lo que afecta al paciente por lo que debe hacer terapias para ejercitarlas y de esta manera aumentar su fuerza y movilidad.



*Figura 14. Diferencia de articulación normal en la que el dedo pulgar y el índice se tocan a diferencia de articulaciones de personas con parálisis cerebral en la que el dedo pulgar y el índice no se tocan. Fuente: [www.aviva.co.uk](http://www.aviva.co.uk) Recuperada el 1 de mayo de 2015*

## 2. Discapacidades que se desarrollan junto con la parálisis cerebral

Muchos individuos con parálisis cerebral no tienen trastornos médicos adicionales pero puede producir otras discapacidades debido a que como el cerebro está dañado no puede controlar muchas otras funciones del cuerpo.

- Retraso mental: 2/3 de los individuos con parálisis cerebral tendrán un daño intelectual.<sup>10</sup>
- Trastornos convulsivos: Usualmente la mitad de los niños con parálisis tienen convulsiones. Estas pueden ser de todo el cuerpo o convulsiones parciales como tics musculares o confusión mental.<sup>11</sup>

---

<sup>10</sup> <http://www.mychildwithoutlimits.org/understand/cerebral-palsy/cerebral-palsy-common-health-problems/?lang=es>

<sup>11</sup> <http://www.mychildwithoutlimits.org/understand/cerebral-palsy/cerebral-palsy-common-health-problems/?lang=es>



Figura 15. Movimientos convulsivos en los que los movimientos corporales son espásticos y sin coordinación. Fuente: [www.rcpdedemicole.com](http://www.rcpdedemicole.com)  
Recuperada el 15 de julio de 2015

- Deformidades de la columna: Se puede dar la curvatura (escoliosis), joroba (cifosis) o espalda de montura (lordosis). Estas pueden dificultar el sentarse, ponerse de pie y caminar.<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> <http://www.mychildwithoutlimits.org/understand/cerebral-palsy/cerebral-palsy-common-health-problems/?lang=es>



*Figura 16. Niña con parálisis cerebral con escoliosis debido a malas posturas. Fuente: [www.rcpdesdemicole.com](http://www.rcpdesdemicole.com) Recuperada el 15 de jul. de 15*



*Figura 17. Niño con babeo frecuente. Fuente: [www.keckmedicine.adam.com](http://www.keckmedicine.adam.com) Recuperada el 15 de jul. de 15*

- **Babeo:** Debido al poco control sobre los músculos del cuello, boca y lengua. Esto puede causar irritación en la piel.<sup>13</sup>

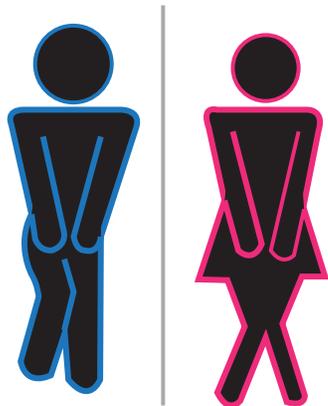
---

<sup>13</sup> <http://www.mychildwithoutlimits.org/understand/cerebral-palsy/cerebral-palsy-common-health-problems/?lang=es>

- **Incontinencia:** Poco control sobre los músculos que mantienen cerrada la vejiga. Esto se puede dar de forma incontrolada o pérdida lenta de orina durante el día.<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> <http://www.mychildwithoutlimits.org/understand/cerebral-palsy/cerebral-palsy-common-health-problems/?lang=es>



*Figura 18. Incontinencia en ambos sexos.  
Fuente: ww.asebi.es  
Recuperada el 15 de jul. de 15*

Con esto se puede definir que la parálisis cerebral no es una discapacidad únicamente del sistema nervioso sino que trae consigo muchas otras discapacidades conjuntas que se desarrollan dependiendo del tipo de parálisis que se padezca. La parálisis cerebral no es contagiosa si no que se desarrolla ya sea antes, durante o poco después del parto.

### **3. Psicología del paciente discapacitado**

La psicóloga Ma. José Catalán define que “las barreras que encuentran los pacientes discapacitados están vinculados con el entorno familiar y social en el que se encuentre inmerso. En ambos casos, el grado de aceptación de las posibles limitaciones es esencial para la plena integración del individuo.”<sup>15</sup>

- Efectos emocionales: Las personas con parálisis cerebral pueden sentirse frustradas, enojadas o tristes como resultado de tener discapacidades físicas o cognitivas, especialmente si las deficiencias plantean problemas para tener una vida independiente. Se puede desarrollar una falta de autoestima y una autoimagen negativa a partir de los impedimentos. Adaptarse a su discapacidad puede ayudar a mejorar su autoestima y mejorar el estado de ánimo.

---

<sup>15</sup> Fuente: [http://www.infocop.es/view\\_article.asp?id=5004](http://www.infocop.es/view_article.asp?id=5004)

- *Efectos sociales:* Los jóvenes con parálisis cerebral son menos activos socialmente. La discapacidad puede limitar la participación en diversas actividades. Por otra parte cuando estos logran ser parte de dichas actividades sienten una elevada autoestima y tienen un sentido grande de pertenencia.

<b>Lugares de participación de la población con discapacidad</b>		
<b>LUGARES</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
<b>Restaurantes</b>	18.8	81.2
<b>Cine o teatro</b>	4.1	95.9
<b>Gimnasios</b>	13.6	86.4
<b>Iglesias</b>	66.6	33.4
<b>Centros comerciales</b>	44.3	55.7
<b>Fiestas o actividades sociales</b>	21.8	78.2
<b>Instituciones públicas</b>	16.6	83.4
<b>Bares, discotecas</b>	2.5	97.5
<b>Excursiones</b>	13.3	86.7
<b>Escuelas o universidad</b>	15.4	84.6
<b>Reuniones familiares</b>	40.7	59.3
<b>Grupos comunitarios</b>	12.5	87.5
<b>Centros recreativos</b>	14.9	85.1
<b>Otros</b>	0.7	99.3

*Cuadro 2. Cuadro resumen acerca de actividades sociales realizadas por gente con discapacidad en Guatemala.  
Fuente: [www.ine.gob.gt](http://www.ine.gob.gt)  
Recuperado el 15 de julio de 2015*

Luego de analizar esta tabla se puede observar que es muy difícil que las personas con esta discapacidad sean activas en la sociedad ya sea porque las instalaciones no son aptas para estos o debido a temas emocionales ya que ellos no se sienten aceptados por la sociedad guatemalteca.

- Percepciones:

- Espacial: Algunas personas con parálisis cerebral no pueden percibir el espacio y relacionarlo con su propio cuerpo, no pueden evaluar distancias ni entender objetos tridimensionales y cómo están formados por esto ellos necesitan apoyo a la hora de realizar terapias ya que les cuesta discernir la ubicación exacta de los objetos.

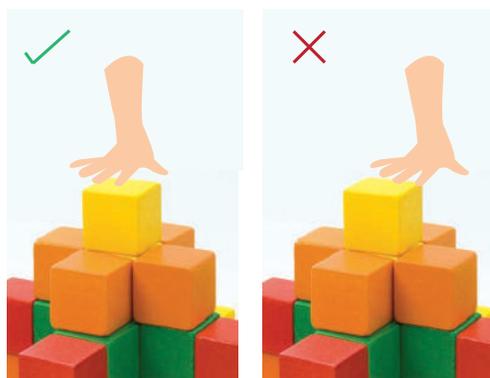


Figura 19. IZQ. Percepción espacial correcta.  
DER. Percepción espacial incorrecta.  
Fuente: Propia

- Sexualidad: La sexualidad es un tema tabú en la sociedad más cuando se trata en personas con una discapacidad como lo es la parálisis cerebral. Como todo ser humano existe una necesidad a satisfacer pero las personas con esta capacidad perciben y sienten que no pueden resultar atractivas a otras personas, que no pueden formar una familia, que si quieren tener alguna relación íntima debe de ser con alguien de la misma condición haciendo un tema incómodo de tratar.

Estado conyugal de las personas con discapacidad							
		Hombres	%	Mujeres	%	Total	%
Estado conyugal	Casados (a)	100.181	52.8	62.530	34.6	162.711	43.9
	Divorciados (a)	18.268	9.6	57.377	31.8	75.645	20.4
	Solteros (a)	71.146	37.5	60.746	33.6	131.892	35.6

Cuadro 3. Cuadro resumen acerca de estado conyugal de gente con discapacidad. Fuente: [www.ine.gob.gt](http://www.ine.gob.gt)  
Recuperado el 15 de julio de 2015

Aunque este cuadro muestre estadísticas de todas las discapacidades dentro de Guatemala da una idea de los porcentajes de la población que se encuentran ya sea casados, solteros o divorciados. Siendo los hombres el porcentaje más alto que se encuentran casados. Aun así la mitad de la población discapacitada se encuentra sin pareja.

- Limitaciones:

- o No hay instalaciones aptas para la movilización de personas con esta discapacidad.



*Figura 20. Instalaciones no adecuadas para la movilización de personas en silla de ruedas. Fuente: [www.losandes.com.ar](http://www.losandes.com.ar) Recuperado: 14 de noviembre de 2015*

- o La gente no conoce del tema por lo que les es difícil entenderlos y aceptarlos.
- o Objetos no aptos para el uso de personas con esta discapacidad.



*Figura 21. Serie de objetos los cuales están diseñados para gente sin alguna discapacidad por lo que están limitados a muchas actividades que normalmente se realizan.*

Las personas con esta discapacidad están excluidas de la sociedad siendo muy difícil para ellos involucrarse a todas las actividades que se realizan día a día ya sea por factores como lo son de estructuras no aptas para su movilización, objetos no diseñados para este segmento o aceptación de las personas que se

encuentran alrededor. Por esto es de vital importancia la rehabilitación tanto física como mental para que poco a poco puedan ir aprendiendo y viviendo nuevas experiencias para darle la mayor independencia posible a nivel familiar, educativo, laboral y social.

#### **4. Rehabilitación en niños con parálisis cerebral**

La rehabilitación de niños con parálisis cerebral intenta el camino de educar e integrarlo al medio familiar y social. Se utilizan diversos recursos para desarrollar toda su potencialidad: físicas, mentales, emocionales, sociales y económicas.<sup>16</sup>

La Dirección Nacional de Rehabilitación entiende por este término “la aplicación coordinada de un conjunto de medidas sociales, educativas y profesionales para preparar o re adaptar al individuo con el objeto de que alcance la mayor proporción posible de capacidad funcional, teniendo al logro de su

---

<sup>16</sup>[http://www.unicef.cl/archivos\\_documento/200/Libro%20seminario%20internacional%20discapacidad.pdf](http://www.unicef.cl/archivos_documento/200/Libro%20seminario%20internacional%20discapacidad.pdf)

máxima autonomía a los efectos de posibilitar su plena integración a la sociedad.”<sup>17</sup>

Los pilares de tratamiento de la parálisis cerebral son 4:

- Terapia física o Fisioterapia
- Terapia ocupacional
- Logopedia
- Educación especial

#### -Efectos emocionales durante la rehabilitación:

Las personas presentan diversas emociones a la hora de rehabilitación. Pueden presentar emociones positivas como felicidad, entusiasmo al ver los avances realizados en las terapias, satisfacción, gratitud, etc.

Estas también pueden experimentar emociones negativas como el miedo al enfrentarse a nuevas metodologías de terapias, frustración al no poder completarlos, angustia de no mejorar en un futuro cercano, etc.

---

<sup>17</sup> Fuente: <http://www.inr.gob.mx>

Que los pacientes puedan mostrar sus emociones es fundamental en la rehabilitación ya que de esta manera los terapeutas se van adaptando al paciente y ayudándolo a tener el mejor desempeño posible.

#### 4.1 Fisioterapia

Generalmente es comenzada en los primeros años de vida y se centra en ayudar a los niños con la fuerza, el equilibrio, la flexibilidad y la coordinación necesaria para las habilidades motoras y la movilidad funcional.

##### Objetivos:

- Prevenir el debilitamiento de los músculos y que estos no queden en una posición rígida que puedan ocasionar contracciones musculares.
- Ejercitar las distintas extremidades del cuerpo para mejorar su movilidad.
- Prevención y curación de problemas muscoesqueléticos y posturales.

Concepto Bobath: Es la metodología más utilizada para tratar la parálisis cerebral. Este método trata en dar al niño una experiencia sensorio motriz normal de movimiento esto se realiza a través de movimientos repetitivos y puede ser aplicado a individuos de todas las edades y todos los grados de desorden físico o funcional.

1. Estiramiento



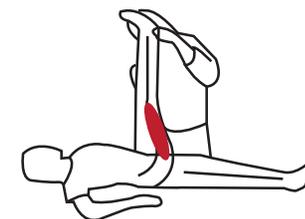
2. Contracción del antagonista



3. Contracción del antagonista



4. Nuevo Estiramiento



Pasos:

Figura 22. Fisioterapia aplicando el concepto Bobath.  
Fuente: [www.trailrunnersbacksport.com](http://www.trailrunnersbacksport.com) Recuperado el 15 de jul. de 15.

1. Se coloca al paciente en una camilla o colchoneta.
2. Se estira la extremidad haciendo que el terapeuta trabaje los músculos del paciente.
3. Al estirar la extremidad se provoca una contracción del paciente haciendo que de esta manera se trabajen los músculos.
4. Se repite esta serie de movimientos por determinado tiempo.

Los alcances a largo plazo que busca la fisioterapia es rehabilitar físicamente las áreas afectadas del cuerpo como extremidades superiores, inferiores, torso y cabeza del paciente y de esta manera mejorar su movilidad.

#### *4.2 Terapia Ocupacional*

El siguiente pilar de la rehabilitación es la terapia con la cual se ayuda al paciente a dar mayor utilización a sus brazos y manos y desarrollar en ellos hábitos de higiene, actividades en la vida diaria, etc.

#### Objetivos:

- Que el usuario pueda experimentar el logro y la competencia personal manteniendo o aumentando el nivel de independencia teniendo así una mejor calidad de vida.
- La practica de praxis fina( agarre de objetos de dimensiones pequeñas) y praxis gruesa (agarre de objetos de dimensiones grandes).
- Mejorar la calidad de vida consiguiendo un máximo nivel de autonomía.

Concepto Bobath: Como se menciona anteriormente se trata de dar al paciente una experiencia sensorio-motriz por medio de movimientos repetitivos. Esto requiere de la realización de una tarea, de la práctica y de la retroalimentación. El tiempo de este aprendizaje depende de contenido de cada sesión de terapia, el número de repeticiones y el intervalo entre las sesiones.



*Figura 23. Terapia ocupacional aplicando el concepto Bobath. Fuente: Propia.*

#### Pasos:

1. El paciente se le será asignado trabajar en praxis gruesa o praxis fina. Si seguimos el ejemplo de las fotografías anteriores se trata de ejercicios de praxis gruesas en el cual el niño debe agarrar la pieza circular.
2. Luego de agarrarla debe colocarla en el espacio correspondiente en el tablero de la mesa el cual tiene varias figuras distintas.
3. Luego de colocarla en el espacio correspondientes deberá repetir el mismo ejercicio hasta llenar el tablero.

Entre los alcances a largo plazo que busca la terapia ocupacional esta el mejorar la percepción espacial y la coordinación en las extremidades superiores y de esta manera volver a la persona autónoma.

#### *4.3 Logopedia*

El siguiente pilar que se encuentra en la rehabilitación es la logopedia que es una terapia a través de la cual se le

enseña al paciente a comunicarse con el ambiente que lo rodea, no necesariamente con palabras si no también por medio de otro tipo de lenguaje como símbolos, figuras, modismos, señas, etc.

Objetivo: prevenir, reducir y adaptar; rehabilitar a los niños afectados con trastornos de lenguaje y comunicación.

Áreas trabajadas en la logopedia:

- o Interacción: habilidades no verbales como la sonrisa, el lenguaje corporal, expresiones.
- o Habla

Conocimiento del lenguaje: vocabulario y gramática.

## LABIALES

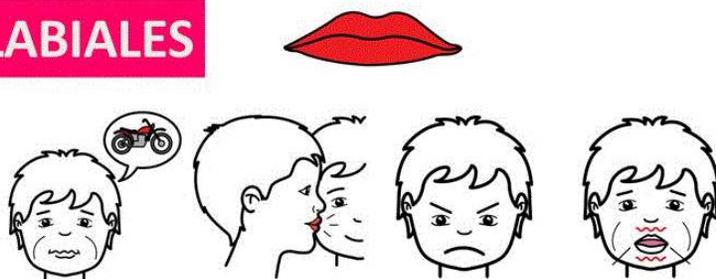
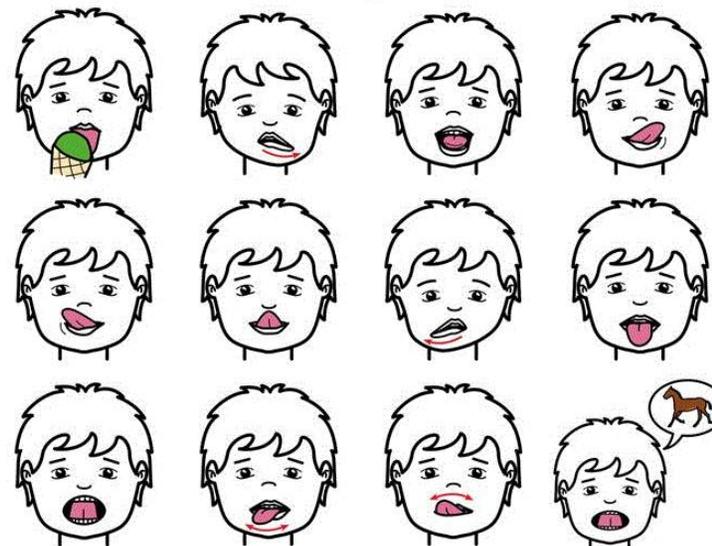


Figura 24. Ejercicios labiales y linguales que están dentro de la logopedia. Fuente: [www.alhvarindelatorre.com](http://www.alhvarindelatorre.com) Recuperado el: 15 de julio de 2015

## LINGUALES



### Pasos:

1. En el caso de la imagen anterior mostrada que se refiere a sonidos labiales y linguales se empieza por mostrar al niño las imágenes de cómo sería la posición de los músculos faciales.
2. Luego la terapeuta le enseña al niño los sonidos ella misma para que el niño lo imite.

3. El niño deberá imitar el sonido realizado por la maestra y hacer repeticiones poco a poco para que sus músculos se vayan adaptando a la posición facial.

Los alcances a largo plazo de la logopedia están en que el paciente pueda expresarse libremente con las personas a su alrededor no solo por medio de expresiones si no por medio de los sonidos y el habla.

#### *4.4 Educación especial*

Es un servicio educativo diseñado para atender a personas con necesidades educativas especiales que requiere de un conjunto de servicios, técnicas, estrategias, conocimientos y recursos pedagógicos, destinados a asegurar un proceso educativo integral flexible y dinámico. Proporciona además los apoyos necesarios para lograr el desarrollo personal y social de niños y niñas que lo necesitan para alcanzar su integración en la escuela regular.

#### Objetivo:

- Proporcionar las herramientas educativas necesarias para aquellos que tienen necesidades diferentes a la media.
- Fomentar la participación social con los demás compañeros en clase.

Los alcances a largo plazo de la educación especial son que accedan, participen y progresen en el currículum nacional en igualdad de condiciones y oportunidades que las demás personas con una educación regular.

Aplicando estos 4 pilares de la rehabilitación los pacientes con parálisis cerebral podrán mejorar sus capacidades físicas y mentales y de esta manera con perseverancia podrán alcanzar una vida regular y ser personas socialmente activas.

## 5. Órtesis

Según la Organización Internacional de Normalización, “es un apoyo u otro dispositivo externo (aparato) aplicado al cuerpo para modificar los aspectos funcionales o estructurales del sistema neuro esquelético.”<sup>18</sup>

Este término incluye lo que son dispositivos, férulas, ayudas técnicas o soportes usados en ortopedia, fisioterapia y terapia ocupacional. Estas corrigen y facilitan la ejecución de alguna actividad procurando así un ahorro de energía y mayor seguridad. Uno de los objetivos principales del uso de las órtesis es mejorar la función del aparato locomotor.

Se diferencian de las prótesis en que no sustituyen parcial o totalmente algún órgano o miembro con incapacidad física o invalidez si no que refuerza sus funciones.

---

<sup>18</sup> <http://www.iso.org>

### 5.1 Tipos de órtesis:

Las órtesis se pueden clasificar en 4 tipos según sus funciones:

- Inmovilizadoras: Evitan movimientos indeseados o para disminuir alguna amplitud articular de un segmento inflamado o doloroso. Se pueden utilizar en parálisis espástica o atetósica.



Figura 25. Órtesis inmovilizadora de pie.  
Fuente: [www.atmgrupo.com](http://www.atmgrupo.com) Recuperada el: 18 de sept. de 15

- Dinámicas: Lleva incorporado un elemento elástico que permite movilizar un segmento de un miembro que está paralizado o que necesita agilizar los músculos.



Figura 26. Órtesis dinámica para muñeca. Fuente: [www.ossur.es](http://www.ossur.es) Recuperada el: 18 de sept. de 15

- Correctoras: Indicadas para corregir una deformidad esquelética. Este tipo de órtesis es ideal utilizarlas cuando el paciente está en el desarrollo infantil.



Figura 27. Órtesis correctora de postura. Fuente: [es.aliexpress.com](http://es.aliexpress.com) Recuperada el: 18 de sept. de 15

- Protectoras: Mantienen el miembro alineado debido a alguna lesión.



Figura 24. Órtesis correctora de postura. Fuente: [www.ortopediajibras.com](http://www.ortopediajibras.com) Recuperada el: 18 de sept. de 15

## 5.2 Clasificación de las órtesis:

Su uso se clasifica según la extremidad, articulación o región anatómica a la que están destinadas:

- Extremidad superior: brazo, codo, mano.

- Extremidad inferior: pie/tobillo, pantorrilla, musculo/cadera, funcional o adaptativa del pie (calzado ortopédico)
- Dorso lumbares.

### 5.3 Tiempo de implementación:

El tiempo de implementación varia dependiendo del tipo de lesión y en qué parte del cuerpo se encuentra.

El uso de una órtesis u otra varía mucho dependiendo el caso que se quiera tratar. Esto implica que se debe de realizar un estudio previo para implementar la órtesis adecuada.

Las órtesis cumplen determinadas funciones pero deben de siempre ir a acompañadas de distintos métodos de rehabilitación para que la mejora en el paciente sea efectiva.

## V. Brief de diseño

---

Al realizar el proyecto se eligió Fundabiem como el cliente debido a que en Guatemala es el centro de rehabilitación más grande que existe. Llega un promedio de 150 niños al día de los cuales 80% tienen parálisis cerebral esto permite que Fundabiem sea el lugar ideal para validar el proyecto.

### 1. Perfil del cliente



Figura 29. Logo Fundabiem. Fuente: [www.fundabiem.org](http://www.fundabiem.org) Recuperada el: 18 de sept. de 15

### Contacto:

Mario Gonzáles

Km. 18.5 carretera panamericana. Mixco. 1057- Mixco,  
Guatemala, Guatemala.

Teléfono: 2382-4343

e-mail: [info@teleton.com.gt](mailto:info@teleton.com.gt)

Fundabiem es un centro de rehabilitación integral brindando a nivel nacional los servicios de habilitación y rehabilitación integral con el fin de lograr una sociedad más incluyente.

### Objetivos:

- Ser un movimiento de Unidad y Solidaridad Nacional que permita construir una sociedad más incluyente, respetuosa y solidaria alrededor de personas con discapacidad.
- Brindar a nivel nacional los servicios de rehabilitación de forma eficiente y eficaz, por medio de un equipo dedicado y de alto nivel profesional.

- Promover los valores y virtudes del ser humano que surgen y se desarrollan con el enfrentamiento de las grandes dificultades de la vida.
- Posicionar a las personas con discapacidad como personas valiosas, dignas y capaces de desarrollarse de manera integral en nuestra sociedad.

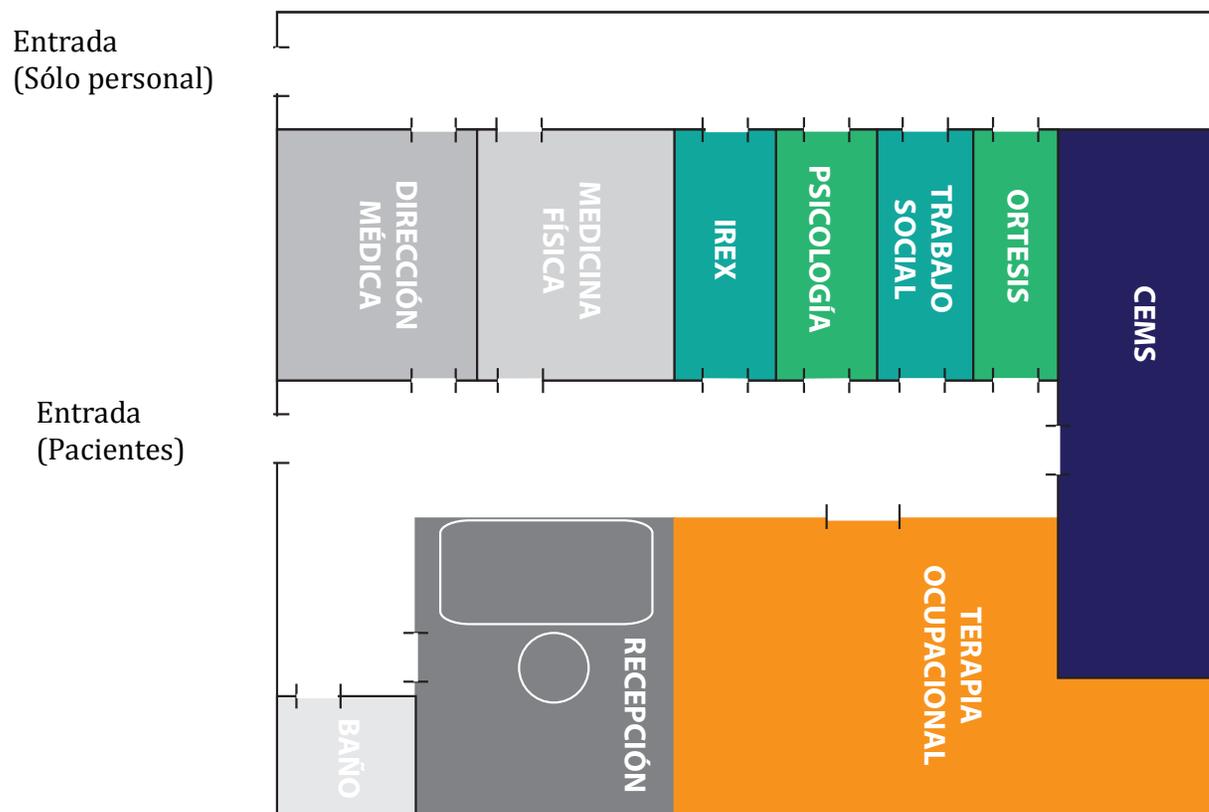
- Sistema interactivo de Rehabilitación y Ejercicio(Irex)
- Lokomat

*Servicios que brindan:*

- Fisiatría
- Fisioterapia
- Mecanoterapia
- Hidroterapia
- Terapia del lenguaje
- Educación Especial
- Psicología
- Terapia ocupacional
- Cuartos de Estimulación Sensorial(CEMS):

### 1.1 Diagrama de distribución de espacios:

Distribución del área de terapia ocupacional dentro del centro de Fundabiem.



*Diagrama 1. Diagrama de distribución de espacios en donde se encuentra terapia ocupacional .  
Fuente: propia.*

Distribución del área de terapia ocupacional:

Área donde se realizan terapias para extremidades superiores y material que se encuentra dentro.

Serie de colchones para relajar los músculos.

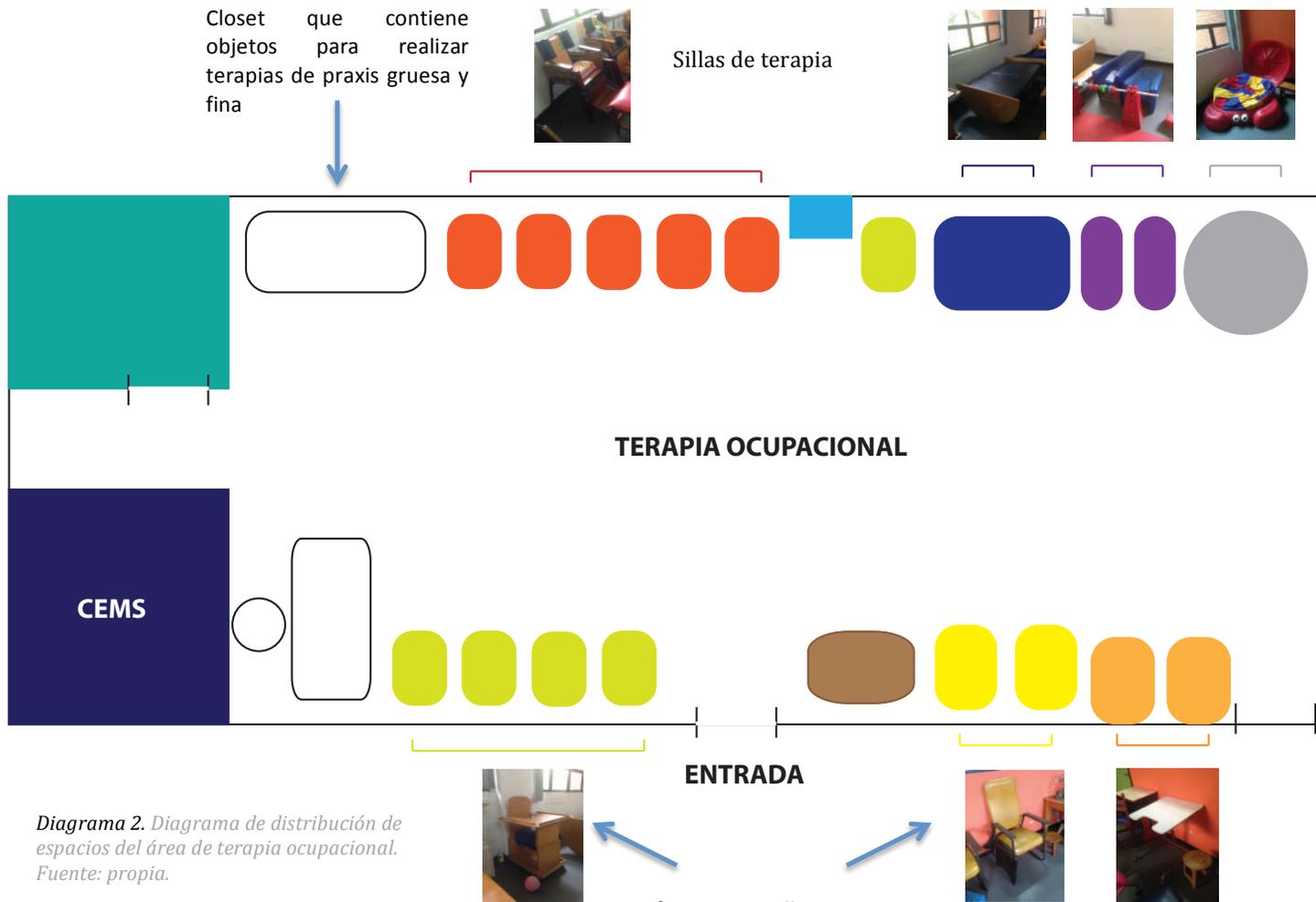


Diagrama 2. Diagrama de distribución de espacios del área de terapia ocupacional. Fuente: propia.

En terapia ocupacional se ayuda al paciente a dar mayor utilización a sus brazos y manos y desarrollar en ellos hábitos de higiene, actividades en la vida diaria, etc.

Población:

15 niños de edades entre 3 y 18 años reciben terapia simultáneamente dentro del área de terapia ocupacional durante media hora. Las terapias dan inicio a las 7:30 am hasta las 13:30 pm atendiendo a 150 pacientes al día máximo. De estos 150 pacientes el 80% padece de parálisis cerebral.

Herramientas utilizadas en terapia ocupacional:

En el área de terapia ocupacional se practican 2 ejercicios básicos para el desarrollo funcional de los pacientes que son los ejercicios de praxis gruesa y fina. Estos tienen la finalidad de desarrollar la musculatura del niño y la funcionalidad por medio de la repetición de ejercicios en un determinado tiempo (media hora).

Praxis gruesa:

Son todos aquellos elementos utilizados para mejorar la motricidad gruesa en las extremidades superiores.

Objetivos:

- Mejorar la percepción espacial.
- Lograr el dominio muscular en objetos de dimensiones grandes.

Características:

- Piezas grandes
- Máximo de 20 piezas por juego
- Piezas de 4 cms como mínimo
- Suelen ser juegos de ensamble



*Figura 30. Objetos utilizados para ejercicios de praxis gruesa. Fuente: Propia*

### Praxis fina:

Son todos aquellos elementos utilizados para mejorar la motricidad fina en las extremidades superiores.

### Objetivos:

- Mejorar la sensibilidad en las manos.
- Controlar los movimientos involuntarios para así poder sostener piezas pequeñas.
- Mejorar la percepción espacial.

### Características:

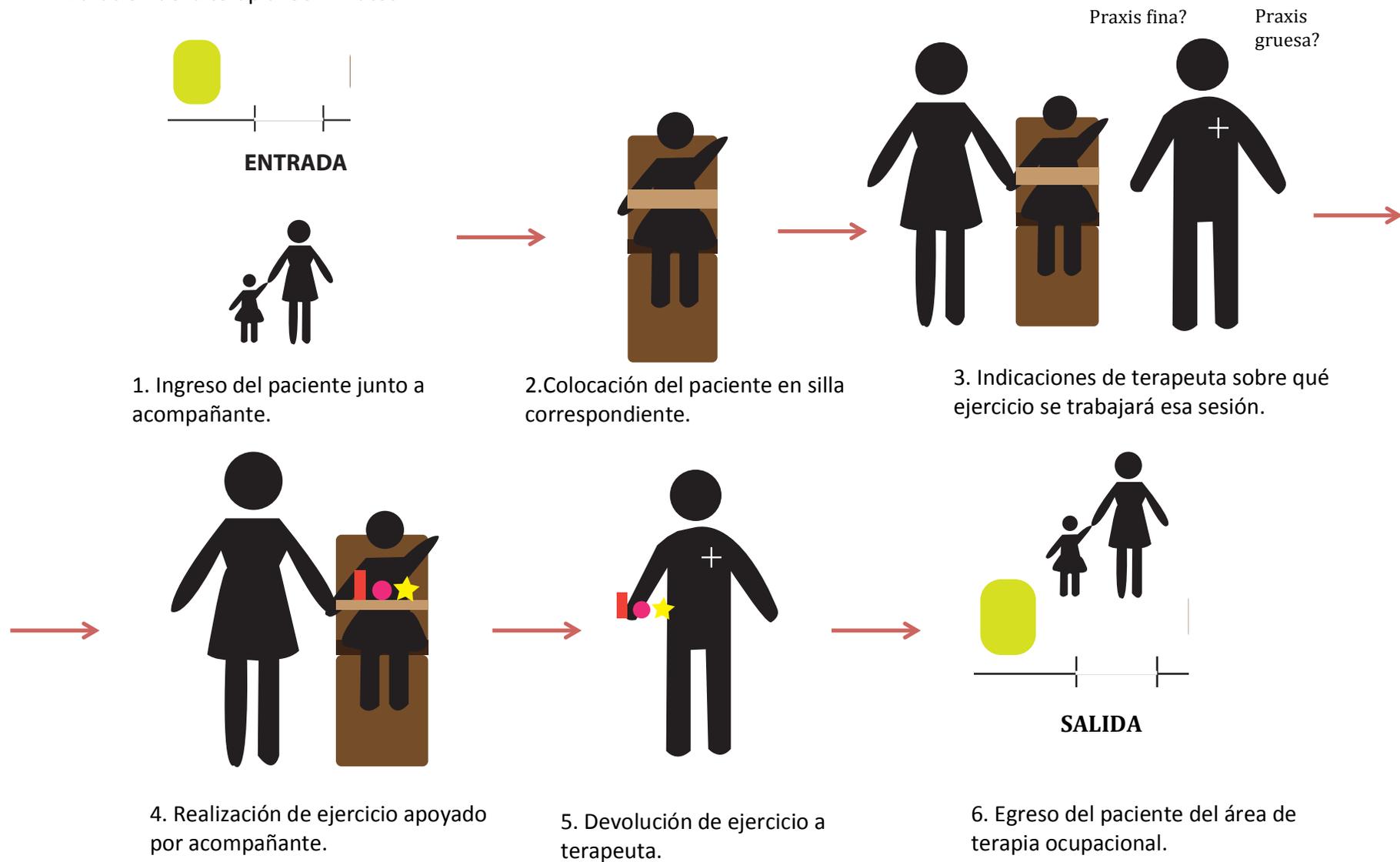
- Piezas pequeñas
- Piezas de 3 cms como máximo
- Mínimo de 30 piezas por juego
- Suelen ser juegos de unión y precisión



*Figura 31. Objetos utilizados para ejercicios de praxis fina. Fuente: Propia*

Proceso de terapia ocupacional:

Duración de la terapia: 30 minutos



Objetivos de terapia ocupacional:

- El desarrollo de fuerza, funcionalidad y motricidad en pacientes con parálisis cerebral.
- La corrección de posturas en extremidades superiores.
- Esto para desarrollar hábitos de higiene y actividades en la vida cotidiana.

Objetivos de observación en terapia ocupacional:

- Ver qué comportamiento tienen los pacientes a la hora de realizar los ejercicios.
- Analizar posturas en extremidades superiores.
- Analizar herramientas utilizadas.

Ejemplos de terapias:

1.



*Figura 32. Terapia 1. Proceso de niña realizando ejercicio de praxis fina en terapia Ocupacional. Entra a terapia, la terapeuta le asigna el ejercicio y luego trabaja en este. Fuente: Propia*

Participantes: Paciente, acompañante del paciente y terapeuta.

Herramienta utilizada: Tablero de figuras removibles las cuales el paciente deberá posicionar correctamente para encajar.

Comportamiento del paciente: Este paciente se mostró muy concentrada a la hora de hacer el ejercicio de praxis fina. Necesitó asistencia leve de la madre para realizar la terapia.

Reacción del paciente: Estuvo con una actitud positiva durante toda la terapia.

Tiempo: El tiempo asignado de media hora por terapia es adecuado, asignar más tiempo puede impacientar e incomodar a los pacientes haciendo que estos se frustren o lloren. En este caso el paciente estuvo tranquilo en la terapia realizada.

2.



*Figura 33. Terapia 2. Proceso de niña realizando ejercicio de praxis gruesa en terapia Ocupacional. Entra a terapia, la terapeuta le asigna el ejercicio y luego trabaja en este. Fuente: Propia*

**Participantes:** Paciente, acompañante del paciente y terapeuta.

**Herramienta utilizada:** Caja de madera con orificios para insertar figuras geométricas.

**Comportamiento del paciente:** Este paciente se mostro muy cómodo realizando la terapia. Tenía dificultad en el agarre de algunos elementos muy gruesos pero eso no cambio su humor ni actitud. Necesitó asistencia leve para realizar la terapia.

**Reacción del paciente:** Estuvo con una actitud positiva durante toda la terapia.

**Tiempo:** Media hora en el que el paciente disfruto de realizar esta terapia.

3.



*Figura 34. Terapia 3. Proceso de niño realizando ejercicio de praxis gruesa en terapia Ocupacional. Entra a terapia, la terapeuta le asigna el ejercicio y luego trabaja en este. Se puede observar que el niño necesita asistencia por parte de la madre durante toda la terapia. Fuente: Propia*

**Participantes:** Paciente, acompañante del paciente y terapeuta.

**Herramienta utilizada:** Pines que se colocan sobre una alfombra de foami con orificios pequeños.

**Comportamiento del paciente:** El paciente estuvo muy distraído durante la terapia por factores diversos como el ruido, colores en el área, personas que pasaban por el lugar, etc. Necesitó asistencia durante toda la terapia ya

que sus extremidades superiores no tienen la postura correcta y es espástico por lo que su pulgar no se encuentra abducido o en la posición correcta por lo que dificulta la terapia. Necesitó asistencia durante toda la terapia.

**Reacción del paciente:** Estuvo distraído la mayoría del tiempo en la terapia. No se mostraba incómodo si no simplemente distraído.

**Tiempo:** Estuvo concentrado en la terapia alrededor de 10 minutos luego fue muy difícil volver a trabajar en el ejercicio.

4.



*Figura 35. Terapia 4. Proceso de niño realizando ejercicio de praxis gruesa en terapia Ocupacional. Entra a terapia, la terapeuta le asigna el ejercicio y luego trabaja en este. Se puede observar que el niño se siente incómodo y demuestra esto por medio del llanto ya que no puede comunicarse verbalmente. Fuente:*

**Participantes:** Paciente, acompañante del paciente y terapeuta.

**Herramienta utilizada:** Pines gruesos que el paciente debe colocar sobre un tablero de plástico.

**Comportamiento del paciente:** El paciente estuvo muy inquieto durante la terapia. Tenía sueño y el ejercicio no era de su agrado ya que era muy difícil para él realizar ejercicios de praxis gruesa. Al cabo de un tiempo se puso a llorar y ya no

siguió con la terapia. Necesitó asistencia el tiempo que hizo de terapia.

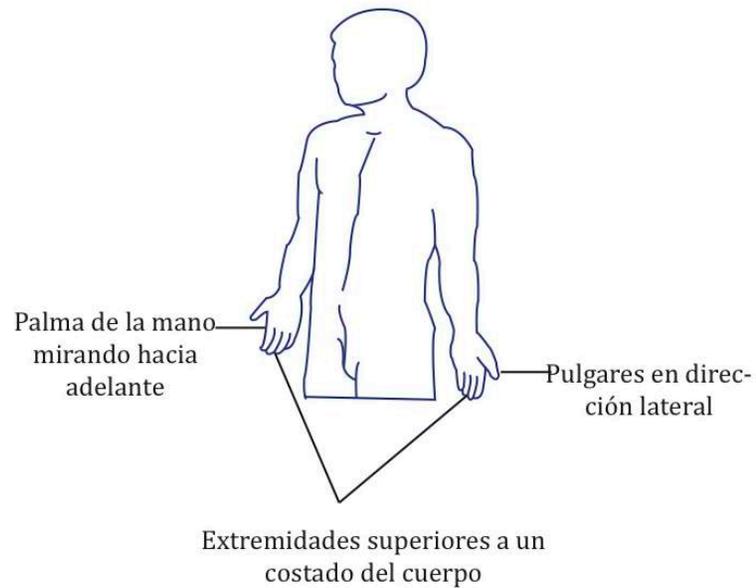
**Reacción del paciente:** Estuvo inquieto y luego se puso a llorar por lo que la terapia se detuvo.

**Tiempo:** A los 15 minutos se terminó la terapia debido a la incomodidad del paciente.

### Análisis de posturas:

Se desarrolla un análisis de postura de los pacientes para marcar los ángulos y posturas incorrectas que se dan cuando se realizan los ejercicios en terapia ocupacional.

● Posición anatómica correcta de extremidades superiores

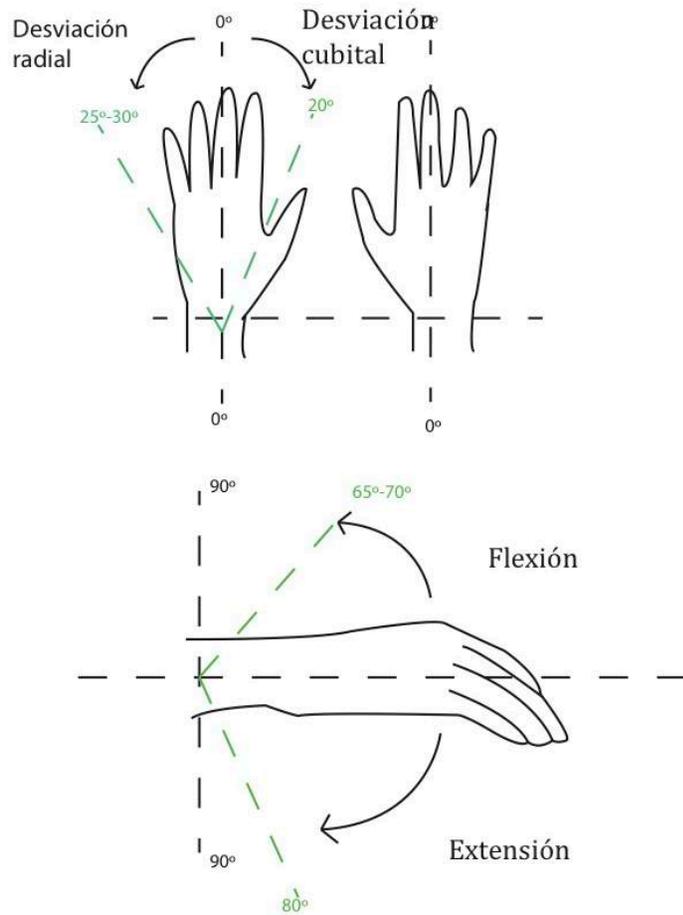


● Posición anatómica incorrecta de extremidades superiores

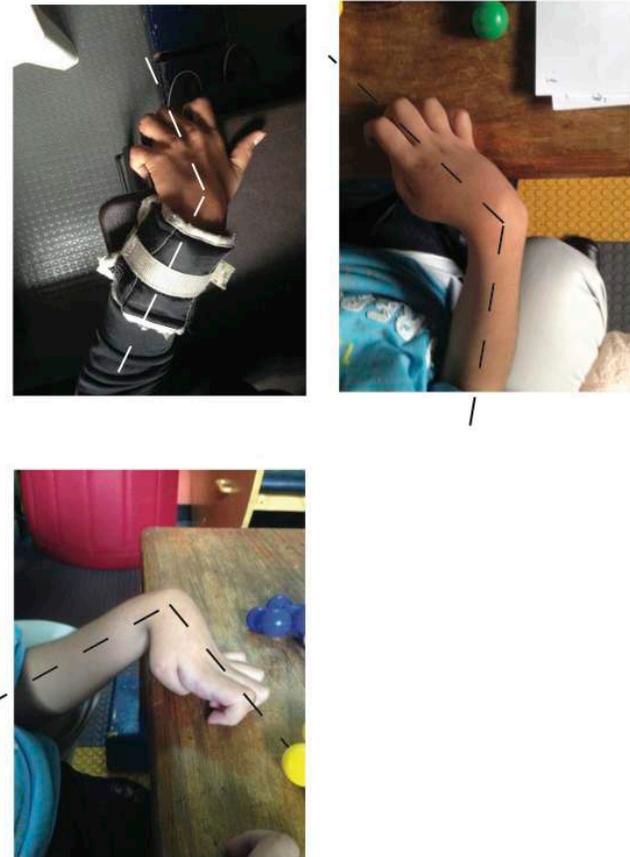


*Diagrama 4. Posiciones anatómicas correctas e incorrectas de extremidades superiores. Fuente: <http://anatomyandphysiology.com/the-language-of-anatomy-anatomical-position-and-directional-terms/> Verificado por: Dr. Luis Pisquiy. Contacto: 4199-4453*

● Posición anatómica correcta de muñeca



● Posición anatómica incorrecta de muñeca



*Diagrama 5. Posiciones anatómicas correctas e incorrectas de mano. Fuente: <http://anatomyandphysiology.com/the-language-of-anatomy-anatomical-position-and-directional-terms/> Verificado por: Dr. Luis Pisquiy. Contacto: 4199-4453*

### Resultados obtenidos en terapias:

Luego de toda la información obtenida en las diferentes terapias se analizan los datos obtenidos con Ana Caminade, terapeuta encargada del área de terapia ocupacional. Esto se realiza para analizar el comportamiento de los niños en el tiempo de terapia y sus emociones dentro de esta.

### Participantes:

En todas las terapias se necesitó el apoyo y la estimulación de las madres porque los pacientes no pueden realizar las terapias por sí solos.

### Herramientas utilizadas:

Los pacientes realizan los ejercicios de praxis fina y gruesa alternándolos un día si un día no.

### Comportamiento:

La mayoría de niños se mantiene en una actitud relajada a la hora de hacer terapias, algunos se frustran debido a que les es difícil realizar los ejercicios de praxis fina porque necesitan de mucha coordinación y precisión para realizarlos. En el tiempo de observación únicamente lloró un niño debido a que se sentía incómodo e insatisfecho con la terapia.

### Tiempo:

La mayoría de los pacientes pudieron realizar la terapia en el tiempo estipulado sin embargo hubieron casos en que la terapia tuvo que terminar antes por incomodidades del paciente o en otros casos se distraían muy fácilmente.

### Postura:

En las fotografías se puede observar claramente los ángulos incorrectos incluso utilizando órtesis. Se puede observar la desviación en la muñeca y el dedo pulgar que se encuentra direccionado hacia dentro de la palma de la mano, esto hace que los ejercicios no se realicen de la manera correcta. Si la postura incorrecta no se corrige las terapias se están realizando en vano ya que al no apoyarse con algún aparato orto protésico sus huesos y músculos seguirán creciendo en la dirección incorrecta. Desde una temprana edad se debe corregir la postura para que el crecimiento de huesos y músculos sea el indicado y de esta manera aumentar no solo su fuerza si no su funcionalidad.

### Tendencias de la problemática:

- Corto plazo: Contracciones musculares por escaso movimientos en extremidades superiores, poca movilidad, ángulos de movimiento incorrectos, mal agarre, etc.
- Mediano plazo: Perdida de habilidades motoras adquiridas previamente por no ejercitar extremidades superiores. Aumentaría la espasticidad del paciente.
- Largo plazo: Con los músculos ya totalmente desarrollados la espasticidad es más difícil de manejar ya que los huesos y músculos ya no se pueden adaptar a posturas previamente fijadas.

Luego de este análisis se busca la mejora en el uso de dispositivos externos como lo son las órtesis para que de esta manera se corrija la postura en extremidades superiores de los pacientes con parálisis cerebral para poder llegar a una postura anatómica correcta y así poder realizar los ejercicios de la manera más óptima para que tengan una mejor coordinación.

### *2. Órtesis en terapia ocupacional*

En Fundabiem dentro del área de terapia ocupacional se utiliza como apoyo las órtesis y el objetivo del uso de estas es corregir la mala postura en las extremidades superiores y mejorar la manipulación de los objetos trabajados en esta área manteniendo la muñeca y el pulgar en la posición correcta

Dentro de las órtesis utilizadas se encuentran las órtesis extensoras de pulgar, los inmovilizadores, las órtesis dinámicas y los extensores de codo.

### Beneficios del uso temprano de órtesis en terapia ocupacional:

- Evita que los huesos y músculos crezcan en direcciones equivocadas.
- Mejorar las condiciones funcionales de la extremidad.
- Previenen complicaciones en cuanto a la movilidad de estas extremidades.
- Mejoran su calidad de vida

Por esto es de vital importancia el uso de órtesis para diversos fines, así se puede dar una mejora funcional motora por ende una mejor calidad de vida.

### 2.1 Proceso productivo

La mayoría de consumidores en el centro de Fundabiem pertenecen a la clase social nivel D. La gente que se encuentra dentro de esta clase social tiene ingresos de Q2,500.00. Las ocupaciones más destacadas es la albañilería, mensajería, conserjería, etc. La educación de los hijos es pública. Es difícil para ellos adquirir una órtesis en el mercado local ya sea por precio o por inexistencia de producto. Por lo que existe en Fundabiem un área específica para la producción de órtesis artesanales fabricadas a la medida del usuario.

#### Ventajas de órtesis artesanal:

- Las órtesis artesanales se realizan con materiales que se consiguen en la librería más cercana como yeso, foami, velcros, etc.
- El precio de realizar una órtesis artesanal es hasta un 75% mas económico que adquirir una en el mercado local. El precio promedio es de Q250.00 y las órtesis artesanales se encuentran entre Q35.00 y Q60.00.
- Es personalizada por lo que se realiza con las medidas exactas del paciente.

#### Desventajas de órtesis artesanal:

- La calidad es mala por lo que el ciclo de vida de esta es de aproximadamente un mes y medio.
- Al no poder utilizar la órtesis debido a problemas de calidad, los consumidores tendrían que volver a comprar los materiales para realizar una nueva.
- Algunas órtesis artesanales no logran cumplir con los requerimientos de postura necesarios

A continuación se muestra el proceso de fabricación artesanal de las órtesis realizadas en Fundabiem.

### Órtesis inmovilizadora de yeso:

Objetivo: inmovilizar miembro lesionado para corregir postura.

Materiales:

- Yeso en rollo
- Foami
- Velcro
- Vaselina

Paso 1. Aplicar vaselina a parte afectada donde se utilizará la órtesis.

Paso 2. Remojar hojas de yeso en agua.

Paso 3. Colocar hojas de yeso en miembro y dar forma.

Paso 4. Esperar que seque.

Paso 5. Luego utilizar el foami como hebillas, por lo que hay que cortar un rectángulo para que pase el velcro.

Paso 6. A la órtesis ya seca colocarle el velcro rodeando la parte donde se asegurará



Paso 7.

Colocar hebillas de foami.



*Figura 36. Proceso de fabricación de órtesis inmovilizadora.  
Fuente: Propia.*

### Órtesis abductora de codo

Objetivo. Evitar flexión de codo

Materiales:

- Cartón de base de mayordomo
- Foami
- Velcro
- Pegamento de zapatero.

Paso 1. Cortar el cartón a lo largo de todo el plano vertical para que de esta manera se pueda graduar a diferentes anchos de brazo.

Paso 2. Forrar el cartón con foami y adherirlo con cola blanca.

Paso 3. Rodear el tubo con el velcro y adherir a foami con pegamento de zapatero.



*Figura 37. Proceso de fabricación de órtesis abductora de pulgar. Fuente: Propia.*

Estos son 2 ejemplos de cómo se fabrica una órtesis dentro del centro Fundabiem. Se utilizan materiales que se pueden conseguir en la librería más cercana y esto permite que el costo de la órtesis sea inferior a los Q70.00. Sin embargo la durabilidad y el ciclo de vida del producto no es larga por lo que el consumidor debe constantemente renovar el producto.

A continuación se presenta un cuadro de análisis de todas las órtesis utilizadas en Fundabiem.

ÓRTESIS	OBJETIVO	MATERIALES	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
<p><b>Extensora de pulgar:</b></p> 	<p>Separar el dedo pulgar de los demás dedos de la mano y de esta manera ejercitar el músculo abductor del pulgar. Uso: todo el día a excepción de horas de bañarse, comer o dormir.</p>	<p>-Cuerina -Elástico -Velcro</p> <p>Precio: Q30.00</p>	<p>La órtesis está asegurada por medio de velcros y remaches.</p>	<p>Mal funcionamiento debido a que el tamaño de la órtesis no es adecuada para el paciente, el elástico se estira por lo que el paciente puede remover el dedo de la órtesis.</p>
<p><b>Inmovilizadora:</b></p> 	<p>Inmovilizar la muñeca para que la mano se encuentre posicionada de manera natural a 0 grados. Uso: Todo el día excepto a la hora del baño, comida o sueño.</p>	<p>-Tela -Velcro -Gasa</p> <p>Precio: Q45.00</p>	<p>La órtesis está asegurada por medio de velcros.</p>	<p>No posee guía de buena postura. Mal funcionamiento debido a que el tamaño de la órtesis no es adecuada para el paciente, el velcro no es el material indicado para el ajuste de la órtesis.</p>

<p><b>Inmovilizadora:</b></p> 	<p>Inmovilizar la mano del paciente.</p> <p>Uso: a la hora de dormir.</p>	<p>-Yeso -Gasa -Velcro -Foami</p> <p>Precio: Q30.00</p>	<p>La órtesis está asegurada por medio de velcros que pasan por cinturones de foami.</p>	<p>Los materiales causan irritación en la piel de los pacientes, el foami se rasga si el velcro se ajusta demasiado.</p>
<p><b>Extensora de codo:</b></p> 	<p>Mantener el codo en una posición vertical debido a que los pacientes siempre tienen el codo doblado y esto interfiere en demás terapias.</p> <p>Uso: a la hora de terapias.</p>	<p>-Foami -Velcro -Cartón</p> <p>Precio: Q45.00</p>	<p>La órtesis está asegurada por medio de velcro.</p>	<p>Es la que más le causa incomodidad al paciente. Causa contracciones musculares y rigidez debido a una sola posición.</p>

Cuadro 5. Análisis de órtesis utilizadas en Fundabiem. Fuente: propia.

Todas estas órtesis son realizadas manualmente dentro de Fundabiem debido a que el presupuesto de las familias es bajo. Sin embargo las órtesis utilizadas no corrigen la postura manteniendo ángulos incorrectos al momento de la terapia al usuario y los materiales causan irritación y molestias en la piel. Es de vital importancia el mejoramiento de este producto debido a que esta fase de crecimiento es crítica para los pacientes con parálisis cerebral. Si no es corregido a tiempo este problema podrían ocasionar deformidades severas en las extremidades superiores de los pacientes.

### **3. Proceso de Entrevista**

El proceso de entrevista realizado consiste en entrevistar a la doctora encargada de Fundabiem, una terapeuta y una madre/padre de familia y pedir su punto de vista de la utilización de órtesis dentro del área de terapia ocupacional. El objetivo de la entrevista era determinar qué pensaban los usuarios que están en contacto con las órtesis desde los materiales hasta la calidad y funcionalidad de la misma.

Se realizará una entrevista y se grabará el audio para luego poder citar las exactas palabras de los entrevistados.

Entrevistas:



DRA. SILVIA ORTÍZ

En niños con parálisis cerebral una de sus limitantes es el movimiento y la postura en sus miembros superiores. Cuando están afectados en terapia ocupacional se buscan las alternativas desde las adaptaciones de utensilios para alimentación, higiene, baño hasta las órtesis que se puedan usar en sus miembros superiores..."



TERAPEUTA ANA CAMINADE

"Aquí trabajamos con yeso porque es el material más accesible y aparte se le dan toques finales como limar y forrarlo con vendas lo cual lo hace más suave pero son muy frágiles, un golpe y la ferula se arruina. Otra cosa es que son muy pesadas, se debe tener la medida exacta de las vueltas a darle para que no sean pesadas y son muy calientes, con esto suda el brazo y prolifera hongos, picazón y las úlceras ya que muchos pacientes no tienen sensibilidad y el roce provoca esto."



MADRE DE FAMILIA

"No se ha tomado muy en cuenta que la movilidad en los brazos de los niños es bastante difícil sobre todo cuando tienen parálisis cerebral y para nosotros que somos padres de un niño con esta discapacidad sabemos perfectamente que es muy importante ya que la gran mayoría de movimientos para realizar actividades diarias se realizan con las extremidades superiores."

La información relevante recopilada muestra que las personas están consientes que existe una necesidad ya que lo que se utiliza actualmente no resuelve el problema debido a que el proceso de diseño no ha involucrado a los padres de familia y a los usuarios por lo que es más complejo llegar a una solución apta para los usuarios.

Luego de las entrevistas realizadas a diferentes personas dentro del ámbito profesional y familiar que apoyan a personas con esta discapacidad se concluye que las órtesis son de vital importancia para mejorar la funcionalidad y corregir postura en niños con parálisis cerebral. Es ideal que desde una temprana edad empiecen a corregir estos problemas ya que los huesos y músculos se pueden adaptar mejor a alguna órtesis que cuando han crecido completamente.

### *3. Jerarquía de usuarios*

En este caso se busca que la órtesis diseñada mejore la postura de la mano para que los pacientes puedan mejorar su praxis a la hora de realizar alguna actividad que involucre las extremidades superiores. Esta será utilizado por el paciente pero la colocación será apoyada por los padres de familia y terapeutas en el centro de rehabilitación.

Por esto se describen los principales grupos de usuarios siendo los primarios el grupo objetivo para quienes se enfoca el proyecto, los secundarios el grupo de personas que por necesidades similares podrían hacer uso de la solución.

#### *3.1 Perfil del usuario primario:*

Niños y niñas que asisten al centro de rehabilitación Fundabiem con el objetivo final de aprender a caminar.

### Segmentación de mercado:

#### Geográfico:

- Región del país: Área urbana, zona metropolitana y departamentos aledaños.
- Clima: Tropical

#### Demográfico:

- Género: Masculino y femenino.
- Edad: 4 a 14 años.
- Salud: Discapacidad, parálisis cerebral.
- Educación: Educación especial.
- Estrato social: Clase social nivel D
- Población: Según estudios dados por la INE existe más de medio millón de personas discapacitadas en Guatemala. Sólo 22 de cada 100 personas discapacitadas reciben atención especializada.<sup>16</sup>

#### Psicográfica:

- Personalidad: Son niños que empiezan a conocer el mundo que los rodea, se encuentran en la etapa de ser curiosos y de experimentar, sentir, ver, oler. Son

atraídos por los colores y las formas diferentes. Al estar en un ambiente en el que se sienten cómodos pueden desarrollarse plenamente y participar en las actividades asignadas, sin embargo de no sentirse cómodos se cierran y pueden recurrir al miedo, frustración o llanto.

- Actitudes:
  - Positivas: luchadores, exigentes, agradecidos.
  - Negativas: inseguros, nerviosos, sensibles.
- Estilo de vida: Son personas dependientes, que viven en viviendas modestas con servicios básicos, tienen poca tecnología en casa como alguna televisión o electrodomésticos. Se alimenta saludablemente, a pesar de su discapacidad no cuenta con un médico de confianza sino que asiste a centros públicos de atención. Le atraen los colores y las formas, busca interactuar con ellos. Su discapacidad lo limita de muchas maneras frustrándolo al no poder realizar las

---

<sup>16</sup> [www.ine.gob.gt](http://www.ine.gob.gt)

<sup>17</sup> <https://mtjerez62.files.wordpress.com/2011/07/nse-multivex->

actividades que sus hermanos o conocidos realizan sintiéndose frustrados.<sup>17</sup>



*Figura 38. Niño con parálisis cerebral. Fuente: www.nuestramirada.org  
Recuperada el 15 de julio de 2015*

### ***3.2 Perfil del usuario secundario:***

Madres y padres de familia que acompañan a sus hijos al centro de rehabilitación Fundabiem con objetivo de mejorar la calidad de vida y las oportunidades de sus hijos.

#### ***Segmentación de mercado:***

##### ***Geográfico:***

- Localización: Área urbana y zona metropolitana.
- Clima: tropical.

##### ***Demográfico:***

- Género: Masculino y femenino.
- Edad: 21 a 40 años de edad.
- Salud: Estable.
- Estrato social: Clase social nivel D.
- Ocupación: Ama de casa, obreros, mensajeros, albañiles.
- Nivel de estudios: Primaria, básicos y solo algunas diversificado.

---

<sup>17</sup> <https://mtjerez62.files.wordpress.com/2011/07/nse-multivex-2009.pptx>

### Psicográfico:

- Personalidad: Son personas luchadoras que buscan siempre estar mejorando la calidad de vida de sus hijos. Luchan por ellos y apoyan cualquier actividad que los vaya a beneficiar. Son personas pacientes que con mucho esfuerzo acompañan a sus hijos para recibir las terapias en el centro de rehabilitación para que estos puedan mejorar su condición física. Cuando no están atendiendo a sus hijos les gusta realizar actividades como la costura, cocina o simplemente descansar.
- Actitudes:
  - Positivas: luchadores, paciente, positivos, agradecidos.
  - Negativas: inseguros, preocupados.
- Estilo de vida: La mayoría son amas de casa que se dedican al cuidado de la casa y de sus hijos ya que es el esposo quien soporta económicamente la familia. Son personas humildes, no poseen seguro médico lo que muchas veces los preocupa ya que sus hijos a lo

largo de su vida deben de tener una atención médica mayor que el resto de las personas.

### Rol de la madre/padre:

Los padres de familia son parte clave dentro de Fundabiem ya que son ellos los que apoyan al paciente en las diversas terapias ofrecidas dentro del centro de rehabilitación. Ellos pueden lograr que las terapias sean de mayor agrado para los hijos ya que estos se sienten en total confianza con ellos. Durante las terapias los padres son los encargados de guiar a los hijos para la perfección de estas porque no hay suficiente personal que atienda a todos los niños en Fundabiem.



*Figura 39. Rol de la madre en terapia ocupacional. Esta colocando a su hijo en una silla dentro de terapia ocupacional. Fuente: propia.*

### **3.3 Perfil del usuario terciario:**

Terapeutas especializadas en el área de terapia ocupacional que brindan ayuda a pacientes y padres de familia en cuanto a órtesis y desarrollo de ejercicios.

#### Segmentación de mercado:

##### Geográfico:

- Localización: Área urbana, zona metropolitana.
- Clima: tropical.

##### Demográfico:

- Género: Femenino.
- Edad: 25 a 35 años.
- Salud: Estable
- Estrato social: Nivel C2. Tienen un ingreso de aproximadamente Q10,00.00 al mes, viven en casas modestas sin lujos, poseen 1 vehículo de modelo no reciente, sus hijos estudian en colegios del país.<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> <https://mtjerez62.files.wordpress.com/2011/07/nse-multivex-2009.pptx>

- Ocupación: Terapeuta medio tiempo y estudiante.
- Nivel de estudios: Técnicos en algún tipo de rehabilitación.

#### Psicográfica:

- Personalidad: Son personas extrovertidas que les gusta interactuar con niños, su pasión se encuentra en dar al prójimo y ayudarlos a mejorar su calidad de vida por medio de los aprendizajes obtenidos en sus estudios en cuanto a rehabilitación. Tienen características de líderes para dar órdenes y crear un orden en el área de trabajo.
- Actitudes:
  - Positivas: luchadores, alegres, positivos, agradecidos.
  - Negativas: perfeccionistas.
- Estilo de vida: Sus prioridades se encuentran dentro de su familia y trabajo. Desean obtener más estudios y conocimientos en algún área de la rehabilitación. Posee tecnología para aprender como laptops o smartphones.

En sus tiempos libres les gusta realizar diversos hobbies como lo es la pintura, las manualidades, cocinar, entre otros.

#### Rol del terapeuta:

Las terapeutas llevan el control de todos los niños que entran y salen dentro del área de terapia ocupacional. Se encargan de dirigir a los padres de familia en cuanto a qué ejercicios se deben realizar y cómo. También son las encargadas de realizar las órtesis para los pacientes en el área de terapia ocupacional que las necesiten. Debido a que comprar una en el mercado local es muy caro (Q200.00-Q350.00) ellas les piden materiales como yeso, foami o cartón a los padres de familia y realizan órtesis artesanales que no es la mejor solución debido a que por no ser un producto industrial fabricado bajo requerimientos específicos es un producto disfuncional y de baja calidad por lo que puede causar lesiones en el paciente.



*Figura 40. Terapeuta Ana Caminade encargada del área de terapia ocupacional. Fuente: Propia.*



*Figura 41. Terapeuta construyendo una órtesis inmovilizadora. En la fotografía se puede observar la colocación del vendaje a la pieza de yeso. Fuente: Propia.*

#### *4. Perfil del consumidor:*

A continuación se describe la segmentación de mercado del principal grupo objetivo de consumidores, el cual está conformado por los familiares de los pacientes que asisten a Fundabiem. *Ver diagrama 6*

Se considera que personas fuera de este centro de rehabilitación con familiares o conocidos con parálisis cerebral pueden ser parte del mercado de consumidores. *Ver diagrama 7*

Se tienen dos tipos de consumidores ya que el consumidor primario son los padres de familia que asisten al centro de Rehabilitación Fundabiem que son de una clase social D debido a que Fundabiem es el cliente pero esto no quiere decir que personas fuera de Fundabiem no puedan adquirirla. Por esto se pone con consumidor secundario a padres de familia de niños con parálisis cerebral con clase social nivel C1.

Las personas dentro de la clase C1 tienen ingresos de entre Q11,000.00 y 23,000.00 al mes. Tienen estudios completados a nivel de diversificados y títulos universitarios. Entre las ocupaciones más relevantes es ser ejecutivos y dueños de empresas medianas. Viven en sectores residenciales con seguridad, pueden tener ciertos lujos como objetos personalizados. Tienen uno o 2 carros, sus hijos reciben educación privada.<sup>19</sup>

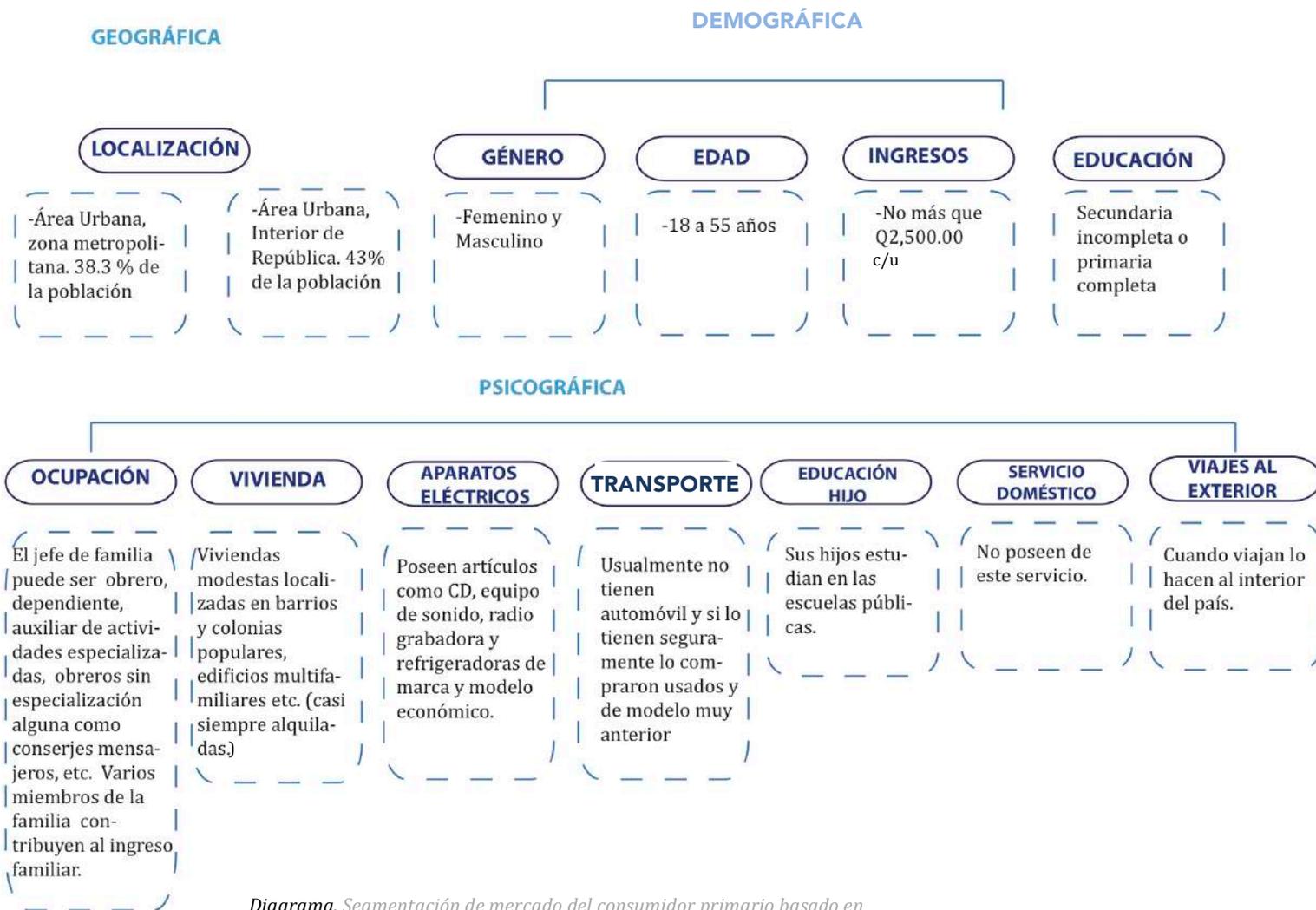
#### *Segmentación del consumidor principal:*

##### ***Clase nivel social D***

Se realiza un esquema con la segmentación geográfica, demográfica y psicográfica del consumidor principal para poder visualizar cuáles son sus ingresos, cómo viven, qué es lo que tienen actualmente y de esta manera adaptar mejor el producto a su estilo de vida.

---

<sup>19</sup> <https://mtjerez62.files.wordpress.com/2011/07/nse-multivex-2009.pptx>



*Diagrama. Segmentación de mercado del consumidor primario basado en los datos de tabla SIGMA .*

Segmentación secundaria del consumidor:

**Clase nivel social C1**

Se realiza un esquema con la segmentación geográfica, demográfica y psicográfica del consumidor principal para

poder visualizar cuales son sus ingresos, cómo viven, qué es lo que tienen actualmente y de esta manera adaptar mejor el producto a su estilo de vida.

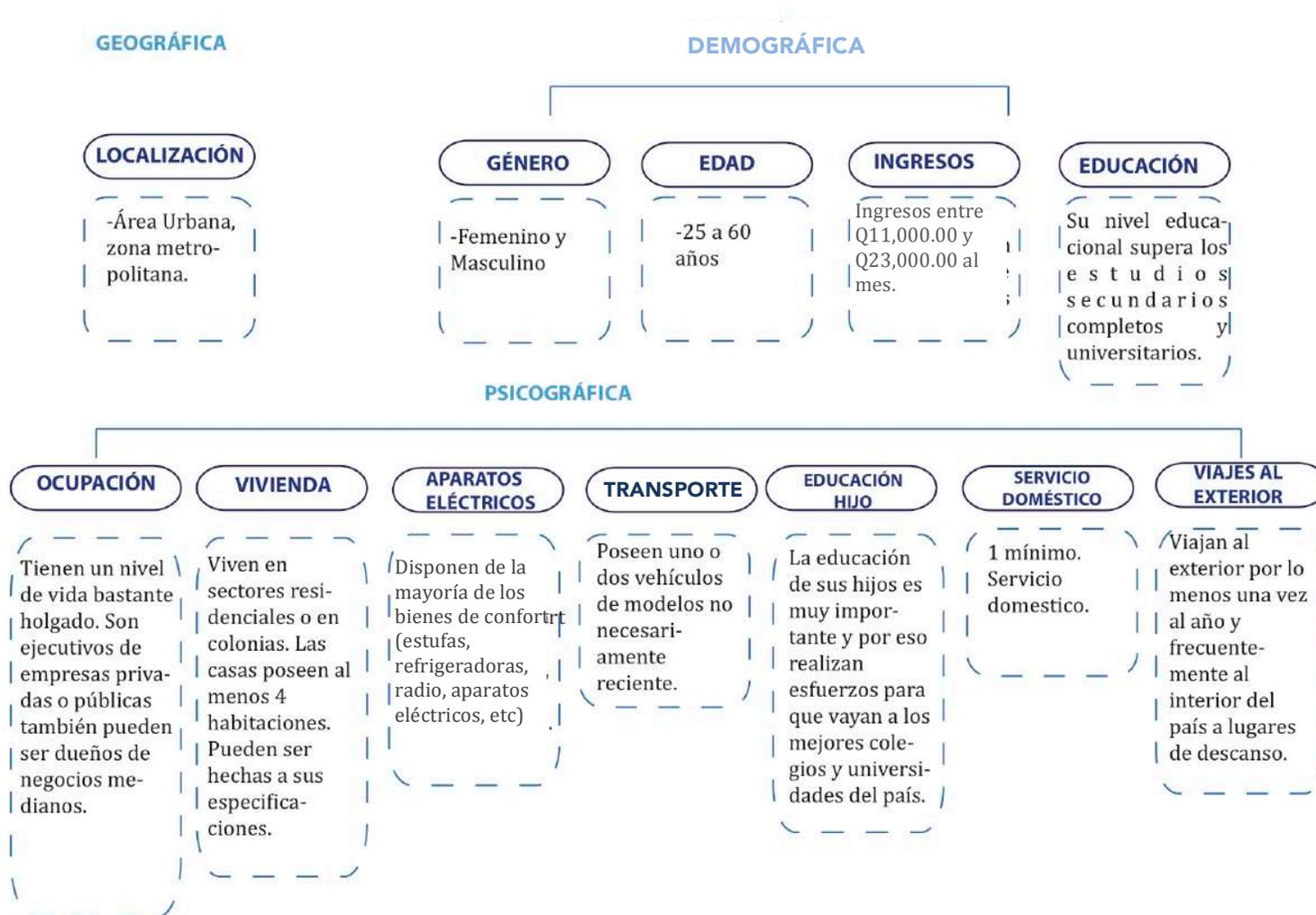


Diagrama 7. Segmentación de mercado del consumidor secundario basado en los datos de tabla SIGMA .

### *5. Necesidad:*

La Doctora Silvia Ortiz es la encargada de evaluar a todos los pacientes de Fundabiem y ella plantea la necesidad de la creación de una órtesis para extremidades superiores en niños con parálisis cerebral debido a que las existentes no son las adecuadas ya sea por los materiales utilizados como yeso, foami, cuerina, o por la calidad final de producto ya que al ser realizadas artesanalmente el tiempo de vida del producto disminuye y esto retrasa el desarrollo muscular de los niños.

Se presenta la necesidad debido a que es ideal que desde una temprana edad se utilicen órtesis que corrijan la postura para que sus huesos y músculos crezcan en la dirección correcta para mejorar su motricidad y funcionalidad. La falta de aplicación de tecnología apropiada en las soluciones existentes y el difícil acceso de estas personas a órtesis de mejor calidad en el mercado es una limitante la cual frena el desarrollo de los niños. Por esto se busca desarrollar una órtesis que corrija la postura en extremidades superiores ya que es la

herramienta con la cual ellos pueden realizar todas las actividades cotidianas que una persona sin discapacidad realiza usualmente.

Por lo mencionado anteriormente se necesita una órtesis para mano de buena postura y abductora de pulgar ya que esto fue lo que se concluyó que era lo que más afectaba a la hora de realizar terapias. Debe de corregir las malas amplitudes para que de esta manera el crecimiento de niño se pueda dar en la postura ideal y así evitar complicaciones como deformidades en los huesos de la mano, espasticidad continua y dependencia.

Las características que debe tener una órtesis de buena postura y abductora de pulgar están basados en el análisis de postura, materiales, soluciones existentes en el mercado local e internacional, y sobre todo en las necesidades que dejaron plasmado los usuarios que usarán el producto. Estas características son las siguientes:

- Materiales que permitan la respiración de la piel como telas elásticas, no compactas, de fácil lavado y secado.
- No obstruir el área de agarre que es la palma de la mano.
- Seguridad eficiente y de fácil colocación como velcros 3m.
- Guía de buena postura para limitar la flexión.
- Símbolo identificador de mano derecha e izquierda.
- Colores que no distraigan al paciente de la terapia, en este caso neutros.

Se trabajará con niños que tengan parálisis cerebral mixta que tienen una hipotonía media ya que tienen más posibilidades de mejora en un tiempo corto de validación.

#### ¿Por qué es una necesidad?

- Porque se necesita una postura correcta para la manipulación de objetos, esto para desarrollar adecuadamente la praxis gruesa y fina. También para que al usarlo desde niños los huesos y músculos

crezcan en la posición correcta no haciendo en vano las terapias pagadas por los padres de familia.

- Para evitar lesiones en huesos o músculos.
- Porque de esta manera los pacientes pueden aumentar su funcionalidad en las manos.

Esta necesidad está basada en el proceso de investigación y análisis realizado anteriormente las cuales incluyen análisis de posturas de extremidades superiores, análisis de contexto en el cual se desenvolverá el paciente con el producto, análisis de productos, sus elementos positivos y negativos que puedan ayudar a plantear una mejor solución accesible al target elegido.

## 6. Análisis Retrospectivo

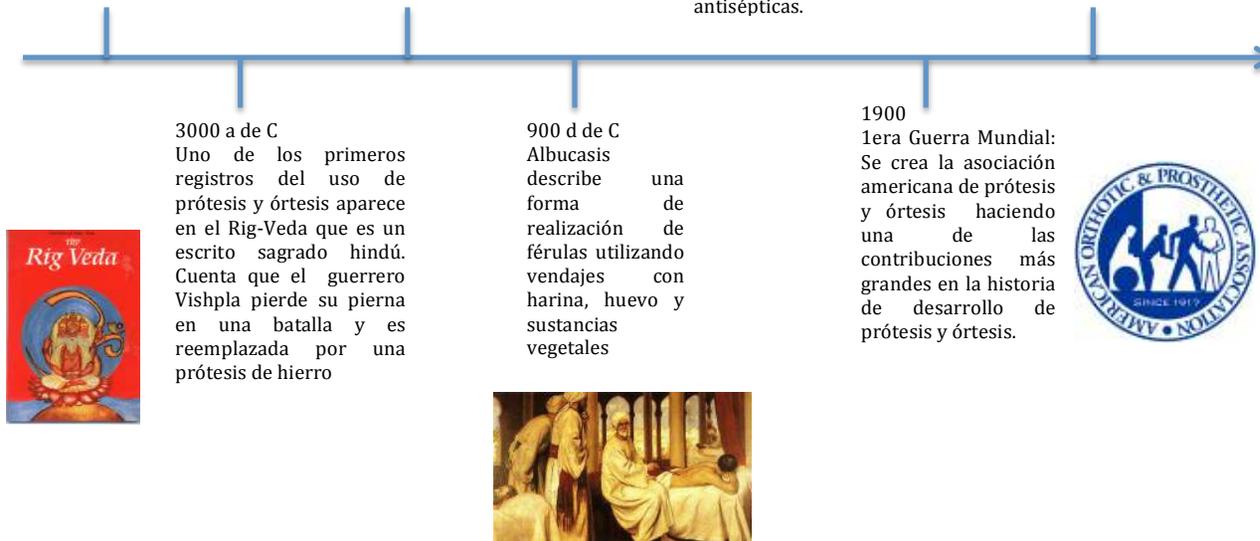
20

El origen de prótesis y órtesis se remonta al 3500 a. De C en donde el hombre de acuerdo a sus condiciones de vida y materiales supo resolver la necesidad de adaptarse con alguna deficiencia.

Egipto: Se encuentran los restos de un joven con una fractura de fémur manejada con delgados palos sostenidos por vendaje de lino.

1800  
Revolución industrial. Comienza el diseño detallado de órtesis y prótesis con técnicas antisépticas.

Desde los 90s se han ido desarrollando prótesis y órtesis para diferentes tipos de pacientes. Se empieza a utilizar la biomecánica en el cual utilizan diferentes circuitos y sensores para controlar los movimientos.



3000 a de C  
Uno de los primeros registros del uso de prótesis y órtesis aparece en el Rig-Veda que es un escrito sagrado hindú. Cuenta que el guerrero Vishpla pierde su pierna en una batalla y es reemplazada por una prótesis de hierro



900 d de C  
Albucasis describe una forma de realización de férulas utilizando vendajes con harina, huevo y sustancias vegetales



1900  
1era Guerra Mundial: Se crea la asociación americana de prótesis y órtesis haciendo una de las contribuciones más grandes en la historia de desarrollo de prótesis y órtesis.



20 [tecnologia2011organos.blogspot.com/](http://tecnologia2011organos.blogspot.com/)  
[alvaro-angel.tripod.com/inmovilizaciones.htm](http://alvaro-angel.tripod.com/inmovilizaciones.htm)  
<https://es.scribd.com/doc/162385766/Historia-de-Ortesis-y-Protesis-2-0>

El análisis retrospectivo permite conocer la historia de las órtesis en diferentes lugares del mundo y como estas fueron evolucionando a lo largo del tiempo. Sin embargo es importante ver en este análisis como no se enfocó en la forma si no únicamente en la función para corregir una postura no enfocándose en materiales aptos para la piel humana, ni mucho menos en la ergonomía de las extremidades.

### *7. Soluciones existentes*

A continuación se presenta el análisis de las soluciones existentes de órtesis en el mercado tanto órtesis realizadas artesanalmente como industriales. Esta va acompañada de la evaluación PIN la cuál se refiere a los aspectos positivos, interesantes y negativos de cada solución. Este tiene como objetivo tomar en cuenta las ventajas y desventajas de los productos ya existentes para tomarlo en cuenta al momento de generar soluciones.

Este análisis fue desarrollado conjunto con el equipo especializado de Fundabiem y se basó en criterios como materiales, precio, funcionalidad y calidad.

Soluciones Locales



1

Inmovilizador de muñeca

Proveedor: Casa Médica  
 Marca: LP support  
 Información: Inmovilizador de muñeca para estabilizar mano por alguna lesión muscular.

Usada en casa si se presentara alguna lesión muscular.

DESCRIPCIÓN

- Sujeción elástica de la muñeca con correa estabilizadora.
- Sirve para inhibir el movimiento de la muñeca y separar el dedo pulgar.
- Materiales: Velcro, elástico, metal.
- Precio: Q 180.00

POSITIVO

- Es ajustable por lo que variedad de usuarios pueden hacer uso de esta opción.
- No permite una postura incorrecta en el área de la muñeca por la sujeción con los velcros.

INTERESANTE

- Posee una placa de metal en la parte posterior de la muñeca para una correcta postura.
- Esta placa de metal le da estabilidad al inmovilizador lo que lo hace resistente.
- Hay varios tamaños, pequeño, mediano y grande.

NEGATIVO

- Inhibe el movimiento de la muñeca.
- únicamente ayuda al paciente a corregir la postura.
- material sin ventilación apropiada
- El precio no es apto para el consumidor.



2

inmovilizador de muñeca

Proveedor: Órtesis Feldmann.  
 Marca: Soft Guards  
 Información: Inmovilizador nocturno de muñeca con algodón y velcro.

Utilizada para inmovilizar miembro del paciente durante su hora de dormir.

- Férula inmovilizadora de mano con separación para dedos.
- Sirve para inhibir el movimiento de la muñeca y lograr una separación entre los dedos de la mano
- Materiales: Velcro, elástico, metal, algodón
- Precio: Q 325.00

- Posee velcros para sujeción.
- Posee una placa de metal para estabilización.
- La mano tiene ventilación ya que no está cubierta completamente por el material

- Utilizan el algodón para hacer la férula más cómoda para el paciente
- Separadores de dedos.

- Inhibe el movimiento de la muñeca.
- únicamente ayuda al paciente a corregir la postura.
- única medida de férula
- El precio no es apto.



3

Soporte de codo

Proveedor: Casa Médica  
 Marca: Mueller  
 Información: Soporte de codo. Permite el movimiento en el miembro y la ejercitación de musculos.

Usada durante terapia ocupacional para limitar el flexionamiento del codo y así ejercitar los musculos.

- Soporte para la compresión suave en el área de codo para lesiones leves, esguinces y dolor en las articulaciones.
- Materiales: Neopreno y velcro
- Precio: Q 145.00

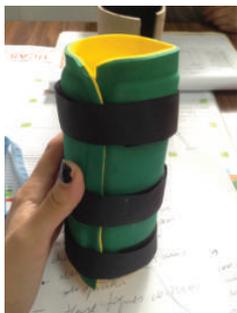
- Se puede utilizar en ambos brazos.
- Mecanismo sencillo para evitar el mal flexionamiento del brazo.
- Fácil sujeción.

- Compatible con el codo derecho y el izquierdo.
- Es universal.

- El material de neopreno retiene el calor causando sudoración y deslizamiento.
- El producto se puede remover fácilmente por lo que los niños no tendrían inconveniente en quitárselo.
- El precio no es el ideal para el consumidor.

Soluciones Artesanales

4



Bloqueadores de codo

Proveedor: Fundabiem  
 Marca: -  
 Información: Bloqueador de codo fabricado de cartón y foami. No permite el movimiento del miembro.

Usada durante Fisioterapia para inhibir el flexionamiento del codo.

DESCRIPCIÓN

-Sirve para inhibir el movimiento y el flexionamiento en el codo.  
 -Materiales: rueda de cartón, foami, velcro,  
 -Precio: Q 50.00

POSITIVO

-Materiales de fácil acceso a padres de familia.  
 -Precio accesible al consumidor.

INTERESANTE

-Fabricados artesanalmente para cada paciente que lo requiera.  
 -Utilización de materiales de bajo costo haciendo que más familias puedan adquirir esto para el paciente que lo requiere.

NEGATIVO

-Inhibe el movimiento en el codo.  
 -puede causar contractura de músculos  
 -materiales inadecuados que pueden causar úlseras, picazón y proliferación de hongos por sudoración.

5



Inmovilizador de muñeca

Proveedor: Fundabiem  
 Marca: -  
 Información: inmovilizador nocturno personalizado de yeso.

Usada para inmovilizar miembro del paciente durante la noche.

-Ortesis estática para muñeca y antebrazo  
 -Sirve para inhibir el movimiento de la muñeca y antebrazo y de esta manera lograr una buena postura.  
 -Materiales: Velcro, foami, venda, yeso.  
 -Precio: Q 60.00

-Utilizan materiales que se pueden conseguir en la librería más cercana.  
 -Precio accesible al consumidor.

-Ortesis hechas artesanalmente para cada paciente.  
 -Utilizan materiales de bajo costo.

-Inhibe el movimiento de la muñeca  
 -mala estabilidad  
 -Materiales inadecuados que pueden provocar lesiones.

6



Órtesis abductora de pulgar

Proveedor: Fundabiem  
 Marca: -  
 Información: Órtesis de buena postura y abductor de pulgar.

Usada para separar pulgar y restringir angulos de movimiento durante terapia ocupacional.

Su objetivo es separar el dedo pulgar de los demás dedos para ejercitar el pulgar.  
 -Materiales: cuero, remaches, elástico, velcro.  
 -Precio: Q50.00

-Posee velcros para sujeción.  
 -El precio es lo que el consumidor busca.

-Posee 2 bandas elásticas en el dedo pulgar para separación.

-La pieza de cuero no es de las proporciones de la muñeca del paciente por lo que causa irritación a lo largo de la terapia.  
 -La banda elástica pierde su elasticidad al mes de uso.  
 -El velcro no es el sujetador adecuado ya que con movimientos repentinos este se desprende.

7



Inmovilizador de muñeca

Proveedor: Fundabiem  
Marca: -  
Información: Órtesis inmovilizadora de muñeca.  
  
Usada durante terapia ocupacional para restringir ángulos de movimiento.

**DESCRIPCIÓN**

-Inmovilizador de muñeca que hace que el paciente tenga en un ángulo de 0 grados la muñeca.  
-Materiales: gasa, velcro, cuerina.  
-Precio: Q30.00

**POSITIVO**

- El velcro permite que la órtesis sea ajustable a la muñeca del paciente.  
-El precio es apto para el consumidor objetivo.

**INTERESANTE**

-utilización de gasa en la parte interna para no lastimar la piel del paciente.

**NEGATIVO**

-no inhibe el movimiento en la muñeca debido a que el velcro no es suficientemente fuerte para la sujeción.

**Soluciones Internacionales**

8



Órtesis dinámica de mano

Proveedor: Ortiz Health Group  
Marca: Ortiz  
Información: Férula para mano dinámica de metal.  
  
Usada durante terapia ocupacional para ejercitar muñeca y dedos.

-Órtesis dinámica para ejercitar los dedos de las manos  
-Materiales: Metal, hule, pvc.  
-Precio: Q 650.00

-Ejercita los dedos provocando una resis-tencia cada vez que estos se doblan haciendo que los musculos se tensen y relajen.  
-Al realizar el ejercicio los dedos se encuentran separados y esto permite un mejor agarre de los objetos.

-Combinación de materiales interesante para lograr una herramienta de buena postura y movilidad.

-Materiales no accesibles para padres de familia. El precio no es apto para el consumidor al que va dirigido el producto.

9



Inmovilizador de pulgar

Proveedor: Orliman  
Marca: Orliman  
Información: Férula inmoviizadora de pulgar transpirable.  
  
Usada durante terapia ocupacional para inmovilizar pulgar y ejercitar los demás dedos.

-Ortesis para la inmovili-zación y el posiciona-miento en reposo del metacarpo.  
-Materiales: funda de venda médica. Inmovili-zador de metacarpo de plástico.  
-Precio: Q200.00

-No permite que el pulgar se doble hacia la palma de la mano por lo que está en una posición anatómicamente correcta.  
-La venda es de algodón por lo que tiene un suave contacto con la piel.

-El cuerpo de el inmovilizador de pulgar está fabricado con plástico lo cual permite una mejor estabilidad y pone más resistencia al paciente para no doblar el pulgar.  
-Únicamente posee un strap en la muñeca como método de sujeción.

-El precio no es apto para el nivel de consumidor al que va dirigido este producto.  
-En Guatemala es muy costoso realizar la fabricación de estos moldes de plástico por lo que el costo del producto se dispararía.

### Resumen de análisis:

Las soluciones existentes, promueven la corrección de postura con diferentes productos ya sea inmovilizadores, órtesis que permiten el movimiento y órtesis dinámicas para realizar terapias.

Las propuestas encontrados localmente cumplen con criterios de funcionalidad y calidad pero el precio está fuera de alcance para los consumidores.

Las propuestas artesanales cumplen con criterios de precio pero su fabricación no está basada en requerimientos específicos por lo que su calidad es muy mala y los usuarios tienen que cambiar continuamente de órtesis.

Las propuestas internacionales cumplen con requerimientos de fabricación y calidad pero su valor es 3 veces más alto que el de las órtesis encontradas localmente. Estas están

disponibles únicamente a usuarios que tengan acceso a la compra on line.

Luego de realizar un análisis a las propuestas existentes tanto artesanales como a las propuestas en el mercado local e internacional se llega a la conclusión de que ninguna de estas propuestas es la indicada para el usuario primario ya que no cumplen con los requerimientos necesarios tanto en materiales como en costo y funcionalidad.

### *8. Análisis Prospectivo*

En el análisis prospectivo, se evaluarán los factores que van en la línea médica de aparatos orto-protésicos que probablemente se utilizarán en un futuro esto para mejorar capacidades físicas y mentales en pacientes en rehabilitación.

### Mapa de mano para personas con ceguera

Diseñado por: Calin Giubega

Calin Giubega ha creado un mapa que permite a las personas con ceguera “ver” con el movimiento y con una forma de radar. Dentro del mapa que se conecta a la mano hay esferas que crean símbolos y gestos que indican al usuario lo que viene en el camino.



Figura 37. Munivo Guide for the blind Fuente: [www.yankodesign.com](http://www.yankodesign.com) Recuperado el: 15 de marzo de 2015.

### Walk and Roll:

Diseñado por: Parasuraman Kannan

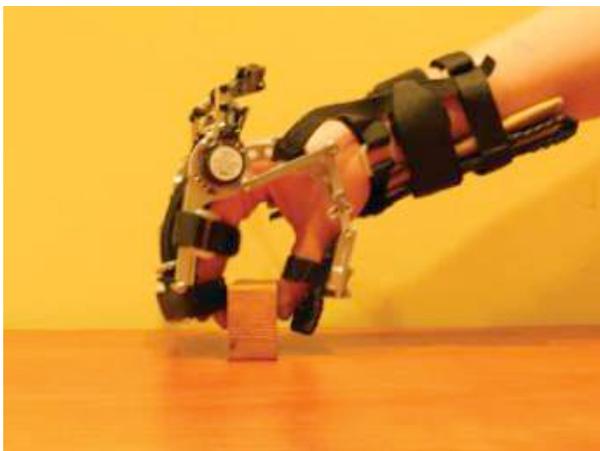
Diseñado para ancianos y cualquier otra persona con discapacidades para caminar esta solución es plegable para lograr una transición de andador a asiento.



Figura 38. Walk and roll. Fuente: [www.yankodesign.com](http://www.yankodesign.com) Recuperado el: 15 de marzo de 2015.

### Handsome:

Diseñado para compensar la hipertensión después de algún accidente cerebrovascular permitiendo así que el paciente recupere funcionalidad y movimiento en la mano.



*Figura 39. Órtesis electrónica handsome. Fuente: [www.rehabilitacion.org](http://www.rehabilitacion.org) Recuperado el: 15 de marzo de 2015.*

De acuerdo con los estudios y avances tecnológicos el campo de los productos orto-protésicos apunta a formas ergonómicas adecuadas al usuario afectado. Las propuestas presentadas muestran componentes electrónicos los cuales ayudan a guiar a paciente a realizar diversas actividades.

Dentro de las propuestas médicas futuras podemos ver que todas estas tratan de adaptarse al usuario, vemos que Handsome por ejemplo busca transmitir la experiencia de unidad con el usuario para que de esta manera el proceso sea más cómodo así mismo sucede con la propuesta Munivo. Todos estos productos buscan no ser abrasivos e intimidar al usuario si no invitarlo a probar la experiencia. No se vende un producto, se vende una experiencia, se vende una mejora.

Se puede observar que son diseños minimalistas, utilizan únicamente los materiales necesarios para su fabricación para hacer el producto más comercial y ligero. Es claro que lo que se busca en esta línea de diseño es emplear productos que no incomoden al paciente y que puedan verse como un accesorio

más en vez de cómo un aditamento médico por tener una discapacidad.

## VI. Diseño Industrial

---

Es una actividad que busca la creación de objetos supliendo una necesidad encontrada en algún grupo objetivo. Este no solo se encarga de aspectos estéticos sino también de aspectos técnicos, funcionales y comunicativos-culturales.

El diseño industrial se divide en varias ramas en las cuales se encuentran distintas herramientas con el fin de obtener soluciones útiles de diseño en los problemas detectados.

Por medio de distintas herramientas del diseño industrial como el diseño centrado en el usuario, el diseño para la salud, la semiótica y materiales y procesos se solucionará la necesidad planteada anteriormente.

### *1. Diseño enfocado en el usuario:*

Es definido por la Asociación de Profesionales de la Usabilidad como “ un enfoque de diseño cuyo proceso

está dirigido por información sobre las personas que van a hacer uso del producto.”<sup>5</sup>

Esta nueva rama del diseño permitió ir más allá de la funcionalidad donde esta no está limitada por el placer de uso si no que las necesidades se convierten en el enfoque para ofrecer nuevas técnicas y así desarrollar productos que satisfagan mejor las necesidades del usuario.

Entre los aspectos que se deben de tomar en cuenta para el desarrollo del proyecto son:

- Contexto de uso: El producto va dirigido a niños con parálisis cerebral que buscan corregir la postura de extremidades superiores para una mejora en la funcionalidad de las manos. Se usará como apoyo a terapias dentro del espacio de terapia ocupacional y también servirá para

---

<sup>5</sup>Fuente: [www.nosolousabilidad.com](http://www.nosolousabilidad.com)

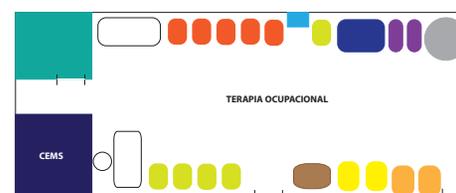
usar en casa a excepción de horas de baño, comida y sueño.

- **Situación:** características especiales que presenta el usuario antropométricamente y ergonómicamente. Tomar en cuenta flexión, abducción, desviación radial y cubital en muñeca y flexión y extensión de dedo pulgar.
- **Uso:** La adecuación de la herramienta para hacer uso de ella en rehabilitación.

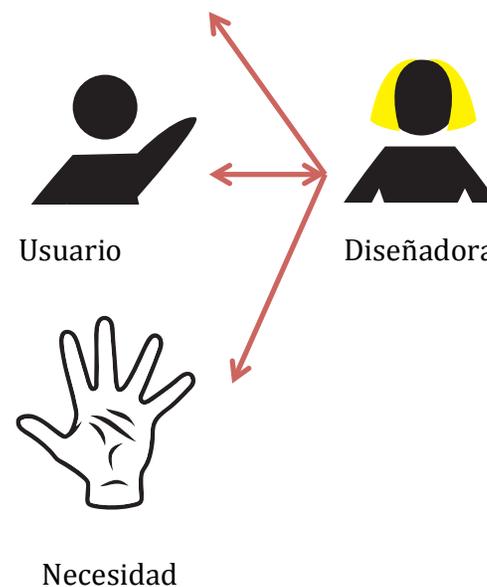
El objetivo principal de involucrar al usuario en el proceso de diseño es entenderlo y conocer las características especiales que el usuario tiene para alcanzar mejores resultados en el proceso de diseño. Para esto hay 3 elementos clave que se deben tomar en cuenta:

- **Interacción:** El diseñador debe entender los movimientos de la mano y los aspectos psicológicos que afectan al usuario por la situación en la que se

encuentra esto para generar propuestas a partir de la percepción y datos reales de las circunstancias.



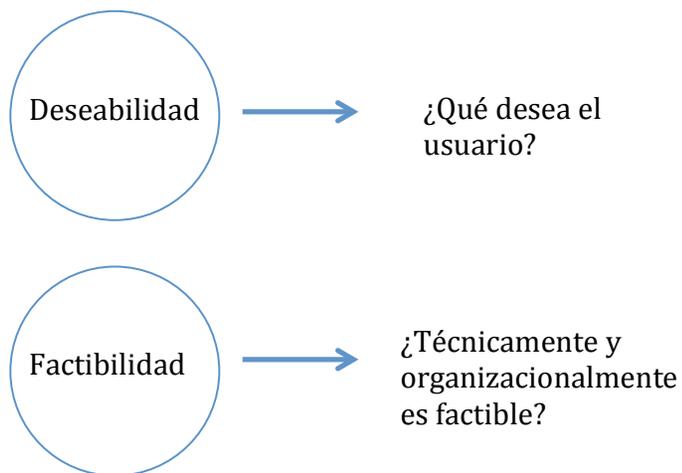
Contexto



*Diagrama 7. Análisis de relación entre diseñador y usuario en su contexto y necesidad y viceversa. Fuente: propia.*

Por esto es importante que se conozca el contexto donde el usuario se va a desenvolver que en este caso sería el área de terapia ocupacional para así observar las actividades que realiza el usuario y determinar puntos clave en su necesidad como lo es la corrección de postura para mejorar sus capacidades motrices.

- *Intervención:* El usuario puede intervenir y dar su punto de vista en cada fase del proceso de diseño transmitiendo los aspectos positivos y negativos para que el resultado final sea el mejor y así adecuar correctamente el producto a su anatomía.



*Diagrama 8. Kit de herramientas IDEO, 3 lupas de diseño centrado en las personas. Fuente: propia.*

Estas 3 lupas es importante considerarlas ya que de este modo en las soluciones se diseña en base a estos 3 factores. Propuestas deseables, factibles y viables.

- *Operación:* El diseñador debe estar presente en todos los momentos en los que el diseño sea utilizado por el usuario para poder evaluar el rendimiento y para calificar si el producto funciona de la manera ideal en el paciente.

Involucrar al usuario en este tipo de proyectos es de vital importancia debido a que se esta diseñando para ellos y conociendo sus necesidades, pensamientos y emociones se puede llegar a un producto que realmente beneficie al usuario.

## 2. Diseño para la salud

Es el diseño enfocado para contribuir directamente a la salud de los pacientes que tengan alguna enfermedad, discapacidad o lesión, de esta manera se desea ofrecer servicios médicos más seguros y eficientes.

Trabajando con los avances tecnológicos junto al diseño se pueden lograr soluciones a problemas médicos y estas pueden ser utilizadas en el tratamiento de pacientes para mantener o mejorar su bienestar físico y calidad de vida.

### 2.1 Diseño para la rehabilitación

El diseño para la rehabilitación es una rama del diseño para la salud y aquí encontramos todos los productos que se utilizan para mejorar una discapacidad o lesión.

En este caso se trata de una órtesis correctora de postura ya que es esencial que niños con parálisis cerebral lo utilicen debido a que de esta manera pueden tener un mejor crecimiento de huesos y músculos y este producto los ayudará a realizar de una manera correcta las terapias dentro de terapia ocupacional para aumentar la funcionalidad en extremidades superiores y en un futuro ser independientes, hacer las actividades sin asistencia alguna.

Factores involucrados en el diseño de una órtesis correctora de postura:

- Guía de postura: Lo que se busca es corregir una deformidad por lo que es esencial que se tenga una guía de buena postura adecuada a las necesidades del usuario.

- Material transpirable: Debido al contacto con la piel, se deben utilizar materiales transpirables para que no se proliferen hongos o alergias en la piel.
- Calidad: para que una órtesis tenga un tiempo de vida largo se debe de utilizar un bies sellador para asegurar todos los materiales utilizados en esta.

### 3. Ergonomía

Según la Asociación Española de Ergonomía, “la ergonomía es el conjunto de conocimientos de carácter multidisciplinar aplicados para la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando la eficacia, seguridad y bienestar.”<sup>6</sup>

Por esto es muy importante estudiar la ergonomía de la mano de las personas con parálisis cerebral ya que así podemos identificar, analizar y reducir los riesgos que se puedan dar en cuanto a postura y rigidez si el usuario no utiliza un producto enfocado a sus necesidades.

#### Análisis ergonómico

El objetivo del análisis ergonómico es garantizar la seguridad, la comodidad y reducir el riesgo de lesiones en los pacientes. Por esto previo a diseñar se analizan los siguientes ángulos en las extremidades superiores:

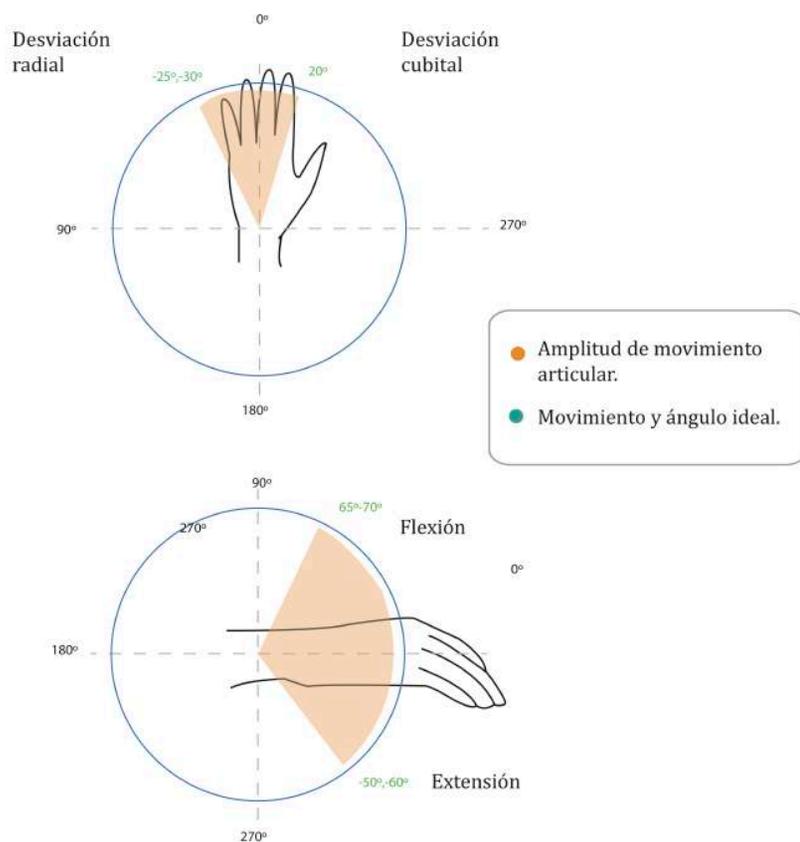
#### Movilidad articular:

- *Flexión de muñeca*: Movimiento por el cual los huesos se aproximan entre sí.
- *Extensión de la muñeca*: Se produce gracias a la acción de los músculos extensores que actúan como antagonistas de los músculos flexores.

---

<sup>6</sup> Fuente: [www.ergonomos.es/ergonomia.php](http://www.ergonomos.es/ergonomia.php)

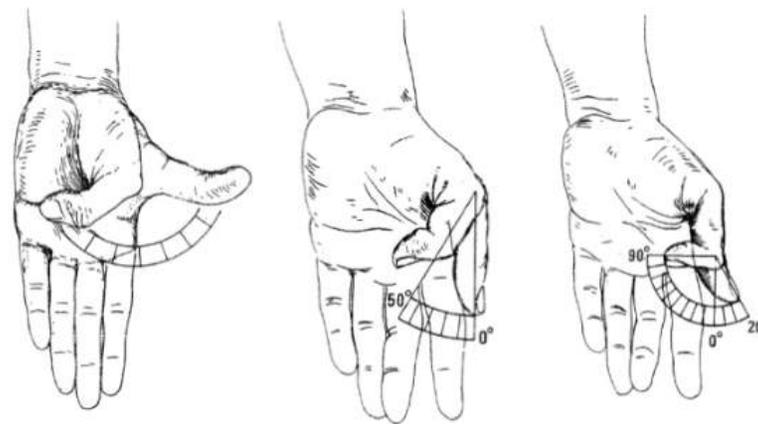
- *Desviación radial*: inclina en un plano frontal la muñeca hacia el lado del pulgar de la mano.
- *Desviación cubital*: inclina en un plano frontal la muñeca hacia el lado meñique de la mano.



**Figura 40.** Diagrama de movimientos de muñeca (flexión-extensión, desviación radial-desviación cubital) donde se muestra la movilidad articular ideal que se debe alcanzar.. Fuente: propia.

Luego de analizar estos ángulos se analizan la flexión y extensión del pulgar que es otro punto a corregir.

Flexión y extensión del pulgar:



**Figura 41.** Diagrama de movimientos de pulgar (flexión-extensión). Fuente: es.slideshare.net. Recuperado el 1 de mayo de 2015

Para desarrollar un producto que corrija la postura en extremidades superiores es imprescindible conocer y analizar las posturas anatómicamente correctas para que de este modo se pueda diseñar en función del

estudio de la ergonomía y aplicarlo al diseño de la órtesis.

#### *4. Semiótica*

“Se conoce como semiótica a la teoría que tiene como objeto de interés a los signos. Esta ciencia se encarga de analizar la presencia de éstos en la sociedad.”<sup>7</sup>

“El valor para el usuario proviene de la combinación entre las propiedades de los productos y la forma específica como cada usuario, en su contexto, se relaciona con ellos; por eso, el compartimiento social y cultural de significados ha sido identificado como fundamental en la experiencia de uso de los productos. “(Boztepe, 2007)

El diseño de productos no cumple únicamente con factores funcionales o estéticos sino también

comunicativos. Es la función del diseñador el aplicar estos signos a los productos para que sea entendido por el usuario.

Como la órtesis será un apoyo para la terapia el color es fundamental para que esta sea aceptada por el niño pero también es importante que no lo distraiga de su actividad principal por esto se utilizarán colores neutros en el cuerpo de la órtesis y para diferenciarlo del lado derecho o izquierdo se colocará una letra D correspondiente al lado derecho y una letra I correspondiente al lado izquierdo.

#### *5. Antropometría*

La antropometría evalúa el tamaño, las proporciones y la composición del cuerpo humano. Al diseñar un producto se deberán de tomar en cuenta las medidas de las extremidades superiores del usuario que intervengan en la actividad para la cual se está diseñando. En este caso se tomarán medidas para el

---

<sup>7</sup> Fuente: [www.mariaziesar.udem.edu.ni](http://www.mariaziesar.udem.edu.ni)

usuario que utilizará el producto que son los niños con parálisis cerebral.

Se llevo a cabo un estudio antropométrico con 15 personas estos correspondientes a niños y niñas con parálisis cerebral dentro del centro de rehabilitación Fundabiem.

Para realizar el siguiente estudio antropométrico se tomaron en cuenta las siguientes medidas de las extremidades superiores en niños y niñas con parálisis cerebral entre 4 y 14 años:

- Alcance lateral
- Longitud de hombro a codo
- Longitud de codo a muñeca
- Largo de la mano
- Largo de la palma
- Ancho de mano
- Ancho de la palma

- Diámetro de codo
- Diámetro de muñeca

A continuación se presentan las tablas con los resultados de los estudios y los percentiles. Medidas en cms.

P95

EDAD	A. Alcance Lateral	B. Longitud de hombro a codo	C. Longitud de codo a muñeca	D. Largo de mano/ largo palma	E. de de	F. Ancho de mano/ ancho palma	G. de de	H. Diámetro de codo	I. Diámetro de muñeca
11	63.0	24.0	23.0	16.0/9.0		9.0/7.0		23.0	14
12	58.0	24.0	22.0	12.0/7.5		8.0/6.0		17.0	12.0
10	56.0	22.0	20.0	14.0/8.0		9.0/7.0		18.5	13.5
8	51.0	22.0	17.0	12.0/8.0		10.0/8.0		21.0	16.5
9	50.0	21.0	16.0	13.0/7.5		8.5/4.0		19.5	12.0
7	50.0	22.0	16.0	12.0/6.5		8.0/6.0		18.5	10.0
8	50.0	21.0	16.0	11.0/5.5		8.0/6.0		19.0	11.5
5	48.0	20.0	17.0	11.0/5.0		7.5/5.0		16.0	13.0
7	45.0	19.0	15.0	11.0/5.0		7.0/5.0		17.5	11.5
7	45.0	17.0	15.0	13.0/6.5		7.0/5.5		18.0	11.5
5	42.0	18.0	14.0	10.0/5.5		6.0/4.0		12.0	11.0
6	42.0	18.0	13.5	10.5/5.0		7.0/5.0		16.0	10.5
5	40.5	15.5	13.5	12.0/6.0		8.0/6.0		16.5	12.5
MODA	42.76	17.56	14.53	10.5/5.66		11.06/7.9		15.5	10.63

P5

Percentil 5:  $5/100 \times 15 + \frac{1}{2} = 1.25 \rightarrow 1$

Percentil 95:  $95/100 \times 15 + \frac{1}{2} = 14.75 \rightarrow 15$

*Cuadro 7. Cuadro de estudio antropométrico realizado a pacientes de 4 a 14 años en el centro de rehabilitación Fundabiem. Fuente: propia.*

Luego de realizar el estudio antropométrico se determinaron los percentiles 5, 95 y la moda. Esto debido a que se trabajara con las 3 medidas debido a que el producto irá en las tallas S, M y L. La talla S correspondiente al percentil 5, la talla M correspondiente a la MODA y la talla L correspondiente al percentil 95.

#### *6. Independencia Funcional*

La medida de la independencia funcional (MIF) se crea con el objetivo de tener un índice de medida global de incapacidad incluyendo actividades básicas, alteraciones cognitivas y psicosociales.

Es un instrumento que muestra la medida de la funcionalidad en el ámbito de la rehabilitación y en la medición de la capacidad global de los pacientes. Existen 6 áreas de funcionamiento: cuidado personal, control de esfínteres, movilidad, deambulación,

comunicación y comunicación social. En este caso se trabajara en área de movilidad y se evaluará en los 7 niveles de funcionalidad que son los siguientes:

#### *No necesita ayuda*

- 7: independencia completa. El niño no necesita de ayuda de nadie para realizar sus terapias.
- 6: Independencia con cierta limitación. El niño no necesita ayuda de nadie para realizar sus terapias pero tiene ciertas limitaciones como que le cuesta flexionar algún dedo, tiene problemas de sensibilidad, etc.

#### *Necesita ayuda*

- 5: Supervisión. El niño puede realizar sus terapias solo pero necesita ser supervisado ya que puede necesitar ayuda en algún momento ya sea para sacar o guardar piezas, que se le caiga al suelo alguna pieza, etc.



*Figura 42. Niño en terapia ocupacional siendo supervisado por un terapeuta.  
Fuente:www.rehabilitacionsaner.com  
Recuperado el 1 de mayo de 2015*

- 4: Mínima asistencia. El niño necesita asistencia probablemente por que ya cerca de terminar alguna terapia este muy cansado o adolorido.



*Figura 43. Paciente con mínima asistencia al colocar ganchos de ropa.  
Fuente:www.rehabilitacionsaner.com  
Recuperado el 1 de mayo de 2015*

- 3: Moderada asistencia. El niño puede trabajar por su cuenta algunas cosas pero tal vez necesitará ayuda para el agarre de ciertas piezas y su colocación.



*Figura 44. Paciente con moderada asistencia al rodar pelotas.  
Fuente:www.rehabilitacionsaner.com  
Recuperado el 1 de mayo de 2015*

- 2: Asistencia máxima. El niño necesita que algún padre de familia se encuentre con el para ayudarlo a realizar toda la terapia.



*Figura 45. Paciente con asistencia máxima a la hora de practicar el corte de vegetales.  
Fuente:www.rehabilitacionsaner.com  
Recuperado el 1 de mayo de 2015*

- 1: Dependencia total. El niño necesita que realicen la terapia por él ayudándole todo el tiempo para ejercitar sus músculos.



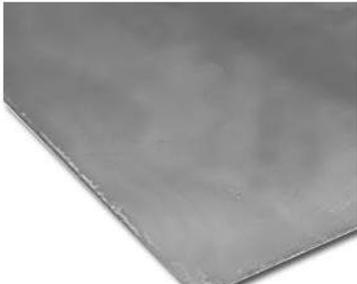
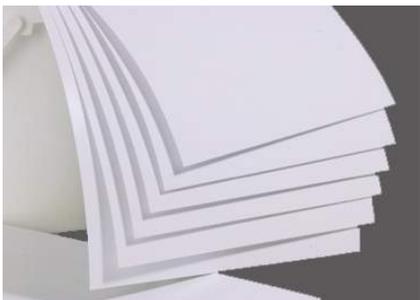
*Figura 46. Paciente con dependencia total.  
Fuente:www.rehabilitacionsaner.com  
Recuperado el 1 de mayo de 2015*

## *7. Materiales y procesos*

A continuación se presenta el análisis de materiales encontrados en Guatemala. Estos son los más apropiados para el uso en el área de órtesis en rehabilitación

Material	Descripción	Características	Usos y aplicaciones
<p>Neopreno</p> 	<p>Se encuentra dentro de la familia de los cauchos sintéticos. Su elasticidad hace que se muy difícil plegarlo, es resistente a la flexión y torsión. Su grosor general suele ser de 5mm.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistencia a solventes y químicos.</li> <li>• Resistente a flexión y torsión</li> <li>• Resistente a la degradación del sol y ozono.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Botas</li> <li>• Guantes</li> <li>• Prendas de protección</li> <li>• Fundas protectoras contra rayones</li> <li>• Trajes de buceo</li> </ul>
<p>Premier</p> 	<p>Está compuesta por algodón-poliéster y acrílico, lo que la hace muy durable. De fácil lavado, secado rápido, no se arruga, no pierde el color y se mantiene intacta durante mucho tiempo. Muy blanda, cómoda y confortable. Se amolda muy poco con el uso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elástica</li> <li>• Blanda</li> <li>• Transpirable</li> <li>• Se amolda al poco tiempo de uso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calzado deportivo</li> <li>• Ropa deportiva</li> <li>• Guantes</li> </ul>

<p>Dacrón</p> 	<p>Fibra sintética de poliéster que se utiliza principalmente en la industria textil para fabricar tejidos resistentes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Larga duración y resistencia a los agentes externos.</li> <li>• Cuidado fácil: lavado, planchado</li> <li>• Poco higroscópicas: Calientes en verano y frías en invierno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Textiles</li> <li>• Cordeles</li> <li>• Velas de barco</li> </ul>
<p>Syncatex</p> 	<p>Fibra sintética conocida por su gran elasticidad y resistencia. La fibra de esta tela se puede mezclar con otras fibras sintéticas o naturales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se encoje.</li> <li>• Impermeable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uniformes</li> <li>• Ropa deportiva</li> <li>•</li> </ul>
<p>Esponja Eva</p> 	<p>Es un polímero termoplástico fabricado con etileno y acetato de vinilo. Entre las características más importantes es que es lavable, no es tóxico y es fácil de cortar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lavable</li> <li>• No tóxico</li> <li>• Fácil de cortar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajos escolares</li> <li>• Calzado</li> <li>• Soporte entre 2 telas</li> </ul>

<p>Lámina de metal</p> 	<p>Hoja metálica también llamada chapa de diferentes calibres. Esta se utilizaría para la guía de postura en la órtesis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistencia a los dobleces</li> <li>• Maleable</li> <li>• No se deforma</li> <li>• Son buenos conductores de calor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chapas</li> <li>• En el caso de órtesis se utiliza en guías de buena postura</li> <li>• Revestimientos</li> </ul>
<p>Hoja de pvc</p> 	<p>Policloruro de vinilo es el derivado del plástico más versátil.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexible</li> <li>• Resistente a la corrosión</li> <li>• Altamente resistente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cables</li> <li>• Juguetes</li> <li>• Calzados</li> <li>• recubrimientos</li> </ul>

*Cuadro 8. Cuadro análisis de materiales aptos para usar en la fabricación de una órtesis. Fuente: propia.*

Estos materiales fueron seleccionados debido a que todos estos materiales se encuentran disponibles en el mercado local por lo que hace de la fabricación un proceso asequible. El costo de estos materiales se diluye al realizar una producción por docena o mayor por lo que el precio baja y puede ser accesible a consumidores de un nivel socioeconómico D. Todos los materiales pueden pasar por un proceso de lavado el cuál no afectará la calidad del producto. Las telas son transpirables por lo que la sudoración de la mano no quedará atrapada haciendo menos probable las alergias o irritaciones en el usuario al usarlo más tiempo que el asignado en cada terapia que es de media hora.

## VII. Conceptualización

---

### *1. Planteamiento del problema*

La parálisis cerebral es una alteración que afecta los músculos, la postura y el movimiento, provocada por alguna lesión antes, durante o después del embarazo. Son un grupo de condiciones que provocan un mal funcionamiento en las vías motoras. Es no progresiva sin embargo es de vital importancia la rehabilitación desde una temprana edad para conseguir el máximo nivel de funcionalidad previniendo las complicaciones, reduciendo la incapacidad y aumentando la independencia.

En Guatemala las personas con parálisis cerebral se ven limitadas por diversos factores, entre las que se encuentran los pocos establecimientos aptos para brindar rehabilitación, el acceso limitado a dispositivos para apoyo en las terapias debido al poco presupuesto, y la ubicación de los pocos centros para la población.

Fundabiem es un centro de rehabilitación que trabaja a base de donaciones y es el establecimiento más completo que brinda terapias para gente con diversas discapacidades enfocado a un nivel socioeconómico bajo D. Uno de los pilares de la rehabilitación en este centro es el de terapia ocupacional que es el que se encarga de la mejora en extremidades superiores para que de este modo los pacientes logren desarrollar la praxis gruesa y fina. Muchos de los pacientes realizan estas terapias sin ningún tipo de apoyo orto protésico realizando estas en posturas incorrectas, provocando únicamente más daño a la estructura ósea y muscular. Por esto es de vital importancia el apoyo con aditamentos órtesicos para que estos puedan realizar las terapias en posiciones anatómicas correctas.

Se busca resolver el problema de las malas posturas en la mano tanto en muñeca como en pulgar debido a que las terapias no se realizan correctamente lo cual afecta a la

hora de observar resultados periódicamente. Esto se va a resolver por medio del diseño de una órtesis de buena postura y abductora de pulgar que restrinja los movimientos hacia direcciones equivocadas pero que no limite el agarre y la flexibilidad en la mano, esto para no interferir a la hora de realizar algún tipo de terapia manual.

## *2. Enunciado del problema*

¿Cómo por medio del Diseño Industrial se puede generar una órtesis de buena postura y abductora de pulgar que mejore la motricidad y la postura en las extremidades superiores en niños que tienen parálisis cerebral mixta por medio del correcto uso de materiales para la eficacia en terapia ocupacional y así reducir la incapacidad, dependencia y el riesgo de deformidades en la mano en un futuro?

## *3. Variables*

### Variable Dependiente:

- Diseño de una órtesis de buena postura y abductora de pulgar.

### Variable Independiente:

- Mejorar la motricidad y la postura en extremidades superiores.

### Constante:

- Niños con parálisis cerebral mixta.

## *4. Objetivos*

### Objetivo General:

- Desarrollar una órtesis abductora de pulgar y de buena postura para niños con parálisis cerebral debido a la mala postura que presentan en sus extremidades superiores a la hora de realizar ejercicios en las terapias realizadas en

rehabilitación provocando que los huesos y músculos crezcan en la dirección equivocada. Esto mejorará tanto el crecimiento en una dirección ideal como la funcionalidad en extremidades superiores y así disminuirá las complicaciones y la incapacidad.

investigado a lo largo del contexto, brief de diseño y diseño industrial. Esto permite saber permite estudiar al usuario en todas las áreas en las que se desenvuelve estableciendo requerimientos de calidad, deseabilidad, factibilidad, ergonomía y viabilidad. Estos están presentados por categorías a continuación.

Objetivo Específico:

- Corregir postura de extremidades superiores en niños con parálisis cerebral para que los huesos y músculos crezcan en la dirección correcta.
- Mejorar la movilidad articular en las extremidades superiores.
- Diseñar una órtesis de correcta postura para mano específicamente para niños con parálisis cerebral.

*5. Requerimientos y parámetros*

Para definir los requerimientos y parámetros a seguir para el desarrollo del proyecto, se toma en cuenta lo

REQUERIMIENTOS DE USO

1. Debe permitir al paciente llevar a cabo por sí solo los diferentes ejercicios realizados en terapia ocupacional:  
Desviación radial, desviación cubital, flexión y extensión de la muñeca.

2. Separación entre dedo pulgar y demás dedos:  
Trabajo de músculo abductor de pulgar.

3. Colocación de órtesis en 3 pasos:  
Insertar dedos, colocar órtesis en posición en la que la guía de buena postura se encuentre de lado dorsal de la mano y asegurar por medio de velcro en la muñeca.

REQUERIMIENTOS DE FUNCIÓN

1. Diseño intuitivo para los usuarios:  
Diseño con pocos accesorios para evitar confusiones. Ninguna pieza que se agregue a la órtesis.

2. Sistema de seguridad eficiente:  
sistemas con velcro para asegurar muñeca y abductor de pulgar.

3. Antropometría: Órtesis en 3 tallas.  
S (diámetro de muñeca de 10 cm)  
M (diámetro de muñeca de 13 cm) y  
L (diámetro de muñeca de 16 cm)

REQUERIMIENTOS ERGONÓMICOS

1. Diseño ergonómico que permita alcanzar ángulos correctos para ejercitarse correctamente:  
Desviación radial (25°-30°)  
Desviación cubital (30°)  
Flexión (65°-70°)  
Extensión (80°)

REQUERIMIENTOS DE MERCADO

2. Mejora de independencia funcional:  
Pasar de un grado 2 a un grado 3 o 4.

1. El precio debe de ser accesible para personas con un nivel socioeconómico D:  
Costo de producción no mayor a Q50.00.  
Precio de venta no mayor a Q100.00

REQUERIMIENTOS TECNOLÓGICOS

1. La guía para la correcta postura deberá de ser un material liviano y anticorrosivo: hoja de PVC, lámina de metal.

2. El material utilizado para corregir la postura deberá ser maleable para adaptarse a forma según progreso:  
Lámina de 2 mm.

3. El material de la órtesis deberá de tener una correcta ventilación para prevenir lesiones en la piel: Tela deportiva como spandex, neopreno, tela de zapato deportivo

4. Materiales que puedan entrar en contacto con agua por limpieza:  
Elásticos, spandex, cueros, cuerinas.

### REQUERIMIENTOS SIMBÓLICOS/ CULTURALES

1. Órtesis deberá ser percibida como una herramienta de apoyo para las terapias: **Esto por medio de formas que se adapten al contorno de la mano. Formas que no cubran la palma de la mano ni impidan la movilidad de los dedos.**
2. Colores que no distraigan al paciente del elemento principal: **azul oscuro, grises y negro.**

### REQUERIMIENTOS DE TERAPIA

1. Deberá ser usada a lo largo de la terapia:  
**Uso dentro de terapia ocupacional (30 min) y en casa 1 hora. Diario.**
2. Para mejores resultados se deberá utilizar en casa:  
**Utilizar todo el día a excepción de horas de baño, comida o sueño.**

### REQUERIMIENTOS DE ACABADOS

1. Texturas **esto para evitar incomodidad en el paciente ya que las texturas rugosas pueden causar irritación y picazón.**
2. Costuras escondidas en la parte interna de la órtesis: **para evitar irritación en la piel del paciente.**
3. Guía de postura sellada para que esta no lastime al paciente: **Utilización de bies sellador para fijar guía de buena postura.**

Diagrama 9. Requerimientos y parámetros. Fuente: propia.

## 6. Técnicas creativas

Previo a iniciar con la etapa de bocetaje se hace uso de varias técnicas creativas para ampliar las posibilidades de innovación a la hora de desarrollar un producto viable adecuado a la solución de la problemática. Al utilizar las técnicas creativas se estimula al cerebro para producir un sin fin de ideas que no necesariamente deben ser las finales si no que es para tener un mejor panorama acerca de lo que se puede hacer.

### 6.1 Técnica Creativa de Walt Disney:

Esta técnica creativa se divide en 3 fases:

- Fase de los sueños: ¿A dónde podemos ir? Esta es la etapa en la que se debe imaginar en grande, ser utópicos si es necesario, esta es la etapa donde podemos soñar. Se plantean

objetivos, imágenes y textos de a donde se quiere llegar.

- Fase realista: ¿Cómo podemos llegar ahí? Esta es la etapa en donde se debe analizar todo lo planteado anteriormente y hacerse preguntas como ¿Qué pasos se deben seguir? ¿Qué procedimientos se necesitan? ¿Cuáles son los recursos que se deben utilizar? Se debe convertir la idea en un propósito viable.
- Fase crítica: ¿Se puede llegar? Se debe analizar ahora lo que se planteo en la etapa realista haciéndose preguntas como ¿Qué falta?, ¿Se puede llegar?, ¿Se puede realizar a tiempo?

Estas fases se basan en el término imagineering que traducido es la ingeniería de la imaginación. La imaginación es donde se sueña y la ingeniería sería la parte racional de la técnica.

A continuación se muestra las 3 fases desarrolladas aplicada al diseño de una órtesis para mano para niños con parálisis cerebral.

#### Fase de los sueños

“Si se puede soñar, se puede lograr”- Walt Disney

En esta etapa se involucra a los usuarios y a los padres de familia para que ellos planteen sus propios objetivos acerca del proyecto propuesto interactuando con ambos conociendo sus necesidades, deseos, anhelos. Los siguientes objetivos son un resumen obtenido de esta interacción.

En esta etapa se involucra a los usuarios y a los padres de familia para que ellos planteen sus propios objetivos acerca del proyecto propuesto interactuando con ambos, conociendo sus necesidades, deseos y anhelos. Ellos comparten las mejoras que desearían ver en la órtesis basándose en las órtesis artesanales que son brindadas por el centro de Rehabilitación Fundabiem.

#### →Objetivos

- Mejorar independencia de niños
- Mejorar su autoestima
- Mejorar postura
- Ser la primera órtesis industrial en Guatemala para niños con parálisis cerebral
- Animar a padres
- Cambio de tono muscular en pacientes
- Ofrecer órtesis a mejor precio
- Facilitar terapias
- Apoyar al desarrollo de niños

#### → Mejoras

- Calidad
- Materiales
- Seguridad
- Ajuste a medidas del paciente

Estos objetivos permiten que el diseñador tenga en cuenta las peticiones de los padres que han vivido muchos años preocupados por el mejoramiento y la independencia de sus hijos.



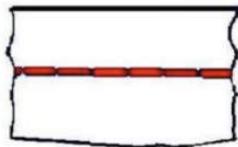
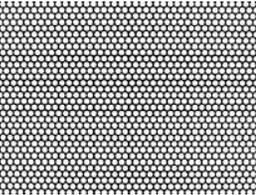
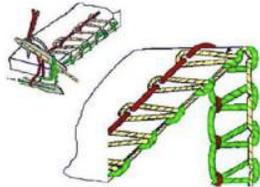
*Figura 47. Niños con parálisis cerebral. Fuente: [www.stlouischildrenshospital.com](http://www.stlouischildrenshospital.com) Recuperado el: 1 de mayo de 2015*

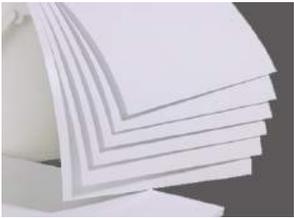
Fase realista:

En esta fase se presentan los aspectos viables de la fase de los sueños siguiendo un orden lógico de desarrollo.

Aquí se presenta los materiales disponibles en

Guatemala aptos para la fabricación de una órtesis de buena postura.

Estructura	Telas	Seguridad	Costuras
Esponja Eva	Cuerinas	Cintas	Puntada doble
			
Lámina perforada	Spandex		Puntada de sobre orilla
		Clips	

<p>Hoja de metal</p> 	<p>Algodón</p> 	<p>Pines</p> 
<p>Hoja de PVC</p> 	<p>Malla de Poliester</p> 	<p>Velcro</p> 
<p>Ballena</p> 	<p>Syncatex</p> 	

*Cuadro 9. Cuadro de materiales disponibles en Guatemala para la fabricación de la órtesis.  
Fuente: propia.*

Con estos recursos se harán pruebas en la fase de maquetaje para ver cual es el más apto para ser utilizado por los pacientes con parálisis cerebral.

Se establece comunicación con un taller pequeño de costureros los cuales han trabajado anteriormente con pedidos médicos fabricando batas, cabestrillos, mascarillas, entre otros. Este contacto es importante debido a que estas personas con experiencia pueden guiar el proceso productivo para que los resultados y acabados del producto sean los que el mercado apruebe.

#### Fase crítica:

¿Qué falta?

-Luego de la etapa realista en la cual se investigan los materiales disponibles en Guatemala se analiza lo que hace falta de realizar. En este caso lo siguiente es en base a diseño escogido se deben de realizar

pruebas de materiales en los usuarios para ver temas de irritaciones, sujeción, postura, movilidad, etc.

Para esto se tiene el contacto con la fabrica que va a producir los primeros dummies funcionales del diseño escogido mezclando ciertos materiales para testear todo lo anteriormente mencionado. Se necesitan niños que prueben la órtesis y se hagan cambios dependiendo de la primera prueba.

#### Pruebas de formas y materiales:

Se realizan una prueba de forma en el usuario para visualizar con materiales al alcance de la mano como papel y foami factores básicos como áreas a cubrir, posición de guía de buena postura y dobleces que deben de tener los materiales.



*Figura 48. Pruebas con diversos materiales. Fuente: Propia*

En la figura 48 se hace un molde de papel bond el cual se corta con las dimensiones del percentil 5 que es la talla S para verificar que las medidas son las correctas. En la siguiente fotografía se realiza un molde con esponja foami con la cual se ven qué áreas deben de quedar descubiertas, se ve que los laterales de la mano deben quedar descubiertos ya que no es necesario ningún recubrimiento por lo que sería un gasto de material colocar material en esta área. En la última fotografía se hacen pruebas con hoja de pvc para definir el ancho de la guía de buena postura en la cuál se define que debe de tener un ancho de 1

pulgada para no limitar la flexión de la mano e inmovilizarla.

El diseño de productos relacionados con temas ortopédicos se desarrollan y evolucionan a base de pruebas con distintos materiales para ver cuál se adapta mejor al usuario por esto se desean probar diversos materiales para ver cual de estos funciona mejor en el usuario elegido.

### *6.1 Moodboard*

El MoodBoard fue la segunda técnica creativa utilizada y esta es una herramienta que permite ver por medio de imágenes todos los factores involucradas en el diseño de un producto, en este caso la órtesis. Debe incluir que aspectos debe incluir la propuesta, que se busca, que se quiere solucionar, para quien se va a diseñar, aspectos constructivos, entre otros. Esto tiene como objetivo guiar al diseñador a lo largo del proceso de bocetaje en una línea que sea viable. A continuación se presenta el moodboard elaborado.



SUAVIDAD  
 SEGURIDAD  
 COLORES NEUTROS  
 PRODUCCIÓN

ÓRTESIS DE MANO  
 TERAPIA OCUPACIONAL  
 POSTURA

*Figura 47. Técnica creativa. Moodboard. Fuente: propia.*

### 6.3 Mapa mental

Es un diagrama usado para representar ideas, textos, palabras ligados a una idea central. Son una herramienta ideal para resumir información y así se presenta información específica del proyecto resumiendo puntos clave antes de entrar a la etapa de bocetaje.

#### FUENTES EXTERNAS

Métodos o diagnóstico	Estadísticas	Éxitos o fracasos
Investigación en mercado local e internacional de tipo de órtesis para niños con parálisis cerebral	En el mundo 17 millones de personas padecen de parálisis cerebral.  1 de cada 500 personas padecen de parálisis cerebral en Guatemala	Existen órtesis en el mercado pero no específicamente para niños con parálisis cerebral.

Esquema 1. Esquema de fuentes externas que afectan el proyecto. Fuente: propia.

#### FUENTES INTERNAS

Métodos o diagnóstico	Estadísticas	Éxitos o fracasos
Fotografías que demuestran el mal uso de órtesis dentro de Fundabiem. Entrevistas con especialistas. Entrevistas con padres de familia. Fotografías de la necesidad.	180 niños con parálisis cerebral reciben terapia ocupacional al día.  De estos un 50% debe de utilizar órtesis en alguna etapa de su infancia mientras recibe terapia ocupacional.	Las órtesis utilizadas en Fundabiem se deterioran rápido debido a material.  Ellos creen que con un diseño mejorado la órtesis puede funcionar mejor y se puede utilizar en más usuarios.
Quejas y reclamos		
Los usuarios expresan que las órtesis utilizadas no cumplen con sus necesidades porque: Los materiales son calientes, (yeso, Cuerinas, foami) No se adaptan a sus medidas (les quedan muy grandes o muy pequeñas)		

Esquema 2. Esquema de fuentes internas que afectan el proyecto. Fuente: propia.

Las fuentes externas ayudan a visualizar datos importantes de nuestro contexto para no enfocarse únicamente en datos del centro de Fundabiem y así ampliar nuestro conocimiento respecto al diseño y funcionamiento tanto de las órtesis como de las personas con parálisis cerebral.

Las fuentes internas ayudan a resumir y visualizar datos clave de nuestro cliente, usuario y consumidor. Obtenemos de esto requisitos clave antes de entrar a la etapa de bocetaje y así tener un mejor desarrollo de propuestas.

Estos mapas mentales ayudan al diseñador a retomar la información recolectada a lo largo del proceso de investigación para tener presente la información clave tanto del usuario como del producto a diseñar.

#### *6.4 Análisis Morfológico*

Después de realizar estas técnicas creativas se utiliza la herramienta de análisis morfológico tomando en cuenta los factores que se necesitan para solucionarlo como qué partes necesita la órtesis para funcionar. Esta permite al diseñador crear diferentes opciones en la etapa de bocetaje para luego evaluarlas con alguna matriz de evaluación.

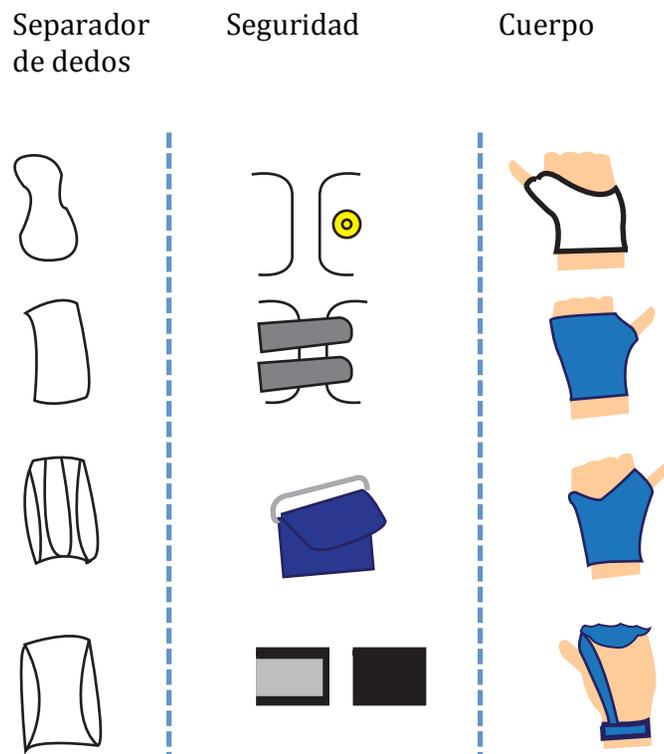


Diagrama 10. Análisis Morfológico. Fuente: propia.

Al tener desglosadas las partes de una órtesis se pueden hacer diversas combinaciones mezclando métodos de seguridad, cuerpo y separadores de dedo. Esto para tener diversas opciones a la hora de bocetar y retroalimentar de mejor manera la etapa de bocetaje.

### Desglose de posibilidades

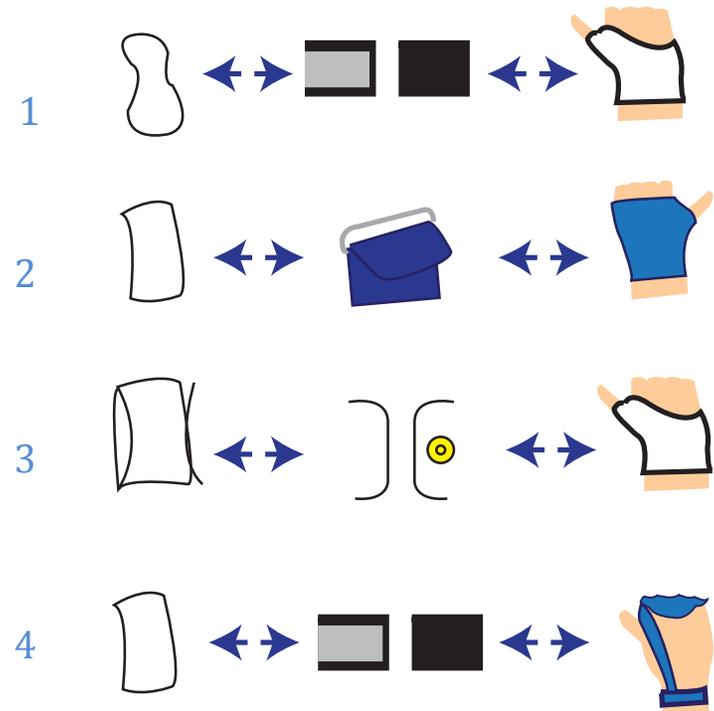


Diagrama 11. Desglose de opciones. Fuente: propia.

En el desglose de posibilidades se mezclan diversas opciones para luego bocetar a partir de estas opciones. En la opción 1 se combina un separador de dedos rígido con velcro como método de seguridad y la palma parcialmente cubierta como cuerpo principal de la

órtesis. En la opción 2 se combina un separador de dedos elástico con método de seguridad de hebilla y la palma parcialmente cubierta. En la opción 3 se combina un separador semi rígido con imán como método de seguridad. En la opción 4 se combina un separador de dedos rígido con velcro y la palma de la mano descubierta. Luego de escoger las mejores opciones de cada rubro se tienen las partes para componer una órtesis de distintas maneras para luego bocetar y hacer un análisis más extenso de materiales, ventajas y desventajas de cada propuesta.

## *7. Etapa de bocetaje*

A continuación se presenta el desarrollo de la etapa de bocetaje y su evolución con dibujos, una descripción escrita explicando la propuesta seguida de maquetas con materiales al alcance de diseñador para evaluar formas y tamaños.

### *Propuesta 1:*

Descripción:

Esta propuesta esta compuesta por una muñequera asegurada con velcro, la cinta abductora de pulgar asegurada por velcro entre el dedo pulgar y el índice y una cinta transversal que sujeta la palma a la órtesis.

Características:

Cinta transversal para fijación de palma



Guía de buena postura



Cinta abductora de pulgar



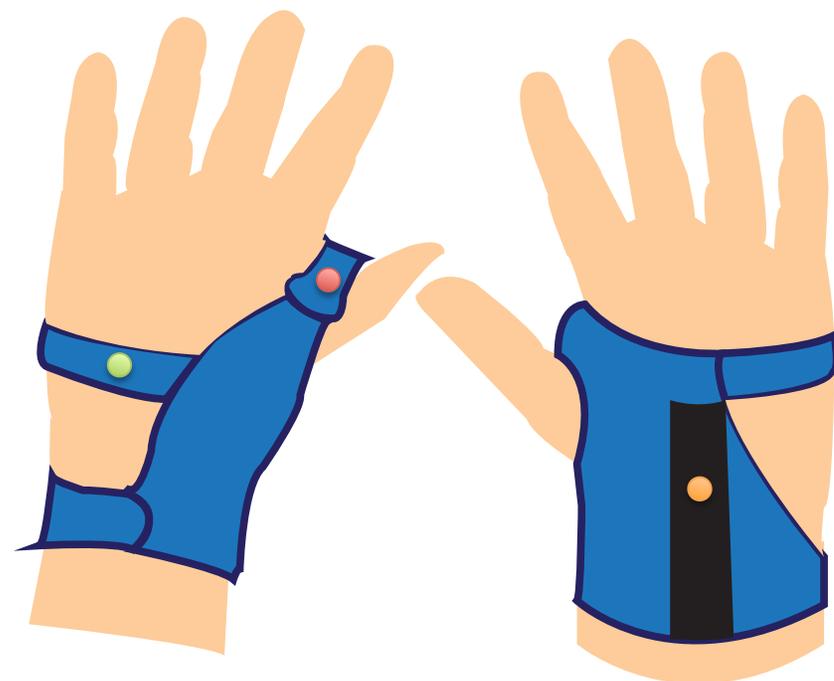
**Ventajas :**

Deja destapada gran parte de la mano para mejor movilidad y agarre.

- El elástico se adapta a la diferentes manos
- Utilizan velcros lo cual hace que su colocación sea más rápida que si tuviera broches o cinchos.

**Desventajas:**

- Por el elástico puede tardar su colocación, puede impedir el fácil acceso de los dedos.
- La muñequera es muy delgada.



Vista palmar

Vista dorsal

### Propuesta 2:

#### Descripción:

Propuesta compuesta por muñequera asegurada con velcro, abductor de pulgar asegurado con velcro y separador de dedos utilizando bandas elásticas. Estas para estirar todos los dedos y así evitar que empuñen la mano ya que esto no les permite realizar la terapia correctamente.

#### Ventajas:

- Separación de todos los dedos
- Utilización de velcro para asegurar órtesis.
- Sujeción en la parte posterior para que no interceda con el agarre

#### Desventajas:

- Debido a que toda la mano esta cubierta puede dificultar el agarre del paciente.
- Telas que no dejan respirar correctamente la mano

### Características:

Guía de buena postura



Banda elástica para estiramiento de dedos



Sujeción en la parte dorsal



Vista palmar



Vista dorsal

### Propuesta 3:

#### Descripción:

Propuesta compuesta por una muñequera para corregir postura, un abductor de pulgar. Esta propuesta deja libre los dedos de la mano para evaluar la movilidad a la hora de hacer terapia.

#### Ventajas propuesta 3:

- La órtesis no cubre toda la mano lo cual permite que respire mejor la piel
- Grosor de muñequera adecuado.

#### Desventajas:

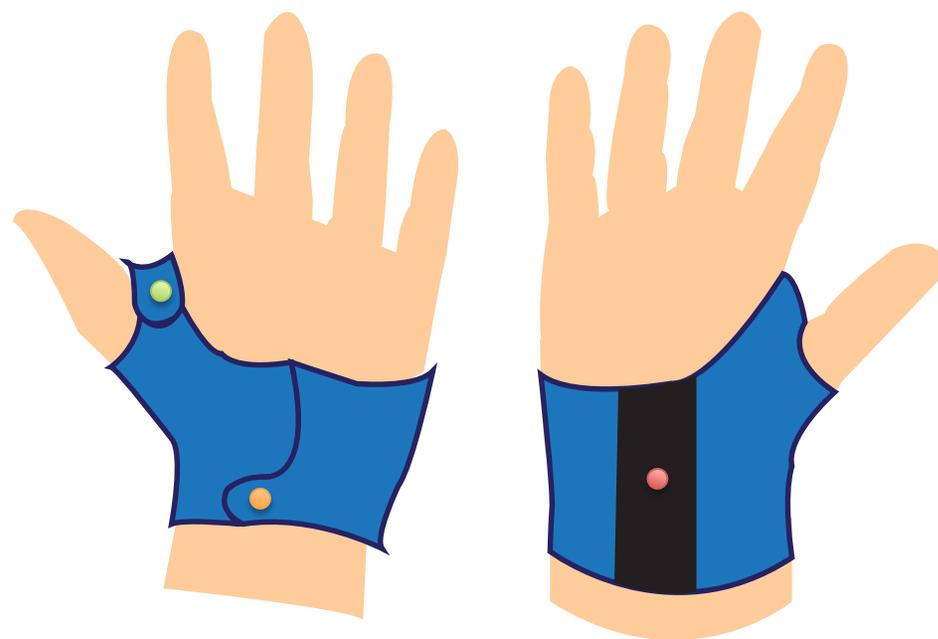
- No existe ningún elemento que limite la flexión de los dedos.
- Interfiere con el agarre por que la parte inferior de la palma esta cubierta.

### Características:

Cinta abductora de pulgar

Guía de buena postura

Cierre en muñequera por medio de pin



Vista palmar

Vista dorsal

Propuesta 4:

Descripción:

Órtesis correctora de postura con guía en la parte dorsal de la mano. La parte palmar esta descubierta para que el agarre no sea bloqueado. Esta compuesta también por el abductor de pulgar y la muñequera ambas aseguradas con velcro.

Ventajas:

- El material no interfiere con el agarre.
- Ancho de muñequera ideal
- Guía de postura desde meñiscos hasta muñeca.

Desventajas:

- Lugar de aseguración de pulgar abductor de pulgar

Características:

Guía de buena postura



Cinta abductora de pulgar



Muñequera delgada



Vista palmar



Vista dorsal

### 7.1.1 Maquetaje/ Prototipado

Después de tener las propuestas se desarrolla una maqueta de cada una de los bocetos para evaluar por medio de la tabla PIN temas de medidas, posicionamiento, cobertura y ergonomía por medio de factores positivos, interesantes y negativos.

Esto se hace para poder evaluar contra requerimientos y parámetros las opciones obtenidas luego del proceso creativo teniendo ya un análisis de aspectos reales observados durante su uso.

PIN				
Propuesta 1	POSITIVO	INTERESANTE	NEGATIVO	PROFESIONAL
	<p>Tanto la cinta abductora de pulgar como la muñequera tienen 2 puntos de cierre por lo que se vuelve graduable. Muñequera de ancho correcto (3.5 cm) para limitar flexión. El material de la órtesis no cubre toda la mano solo puntos clave para sujeción como la muñeca y</p>	<p>Como método de seguridad esta órtesis esta fabricada con pines tanto el la cinta abductora de pulgar como en la muñequera.</p> <p>Un elástico de castilla sujeta la parte media de la palma a la órtesis, sin embargo la rigidez no es la que se necesita para mantener una mano firme.</p>	<p>Ángulo de abducción de pulgar incorrecto ya que lo que hace es abrir el pulgar hacia fuera en vez de colocarlo en la posición correcta a 20º del dedo índice.</p> <p>Elástico que sujeta la parte media de la palma no deja colocar fácilmente la órtesis.</p>	<p>La maqueta no tiene incorporada guía de postura por lo que no sabemos si limita la flexión.</p> <p>Concepto interesante de estabilizador de muñeca y separador de pulgar.</p>

donde se encuentra el músculo abductor.

### Propuesta 2



El ancho de la muñeca es el indicado para inhibir el movimiento sin que cause molestias. (3. 5 cms)

La separación de todos los dedos permite que sea más fácil el agarre de objetos.

Elástico de castilla se utilizó para separar los dedos.

Debido al elástico entre cada dedo se ejercita la mano al flexionar ya que estos tensan la mano y el paciente tiene que aplicar más resistencia.

Limita la flexión de la muñeca por el grosor de la muñequera.

El elástico de castilla mantiene el dedo en una posición correcta, a 20º del dedo índice sin embargo no es lo suficiente rígido para mantenerla.

La pieza de la palma debe tener algún soporte rígido para evitar la flexión.

Los elásticos de castilla no son graduables, únicamente la muñequera.

Propuesta inválida debido a que si es utilizado en área de terapia ocupacional bloqueará todo contacto con el objeto lo cuál hace al paciente perder sensibilidad y no podrá reforzar este aspecto en terapia.

<p><b>Propuesta 3</b></p> 	<p>El ancho de la muñeca es de 3.5 cms y es graduable por medio de velcro. Órtesis cubre partes clave de la mano (dedo pulgar y parte media de la palma) dejando libre la parte palmar superior libre para tener un buen agarre a la hora de realizar terapias.</p>	<p>Elástico que separa dedo pulgar de los demás dedos. Se le perforaron orificios al lado para que la muñeca tuviera una entrada de aire para que esta respire mejor.</p>	<p>El abductor del pulgar no es ajustable únicamente la muñequera. El elástico no es suficientemente rígido para mantener el pulgar en la posición anatómica correcta. Ángulo de abducción de pulgar incorrecto.</p>	<p>Propuesta con muñequera en la cual se debe de tener cuidado de no presionar la arteria radial y cubital que son arterias de circulación principal en la mano.</p>
<p><b>Propuesta 4</b></p> 	<p>El cuerpo de la órtesis sólo cubre partes claves de la mano. (dedo pulgar y parte media de la palma).</p>	<p>Graduable en el área del abductor del pulgar por medio de velcro. Cuenta con 2 bandas elásticas de castilla para sujetar la palma de la mano a la órtesis para que de este modo no desvíe la mano cubitalmente (hacia el pulgar de la mano)</p>	<p>No limita la desviación y flexión de la muñeca por que no es funcional. Ángulo de abducción de pulgar incorrecto debido a que este abre el pulgar en vez de posicionarlo a 20º del dedo índice.</p>	<p>Propuesta inválida debido a que no cuenta con muñequera por lo que el paciente podrá flexionar y el producto no será funcional para este.</p>

*Cuadro 10. Cuadro PIN sobre el maquetaje realizado basado en los bocetos realizados. Fuente: propia.*

Mediante la tabla PIN vemos los aspectos positivos, interesantes y negativos de cada propuesta. Esto ayuda para visualizar que aspectos negativos son los que se deben de eliminar para llegar a una mejor propuesta final.

A grandes rasgos se puede ver que se debe de corregir el ángulo en el que esta posicionada la cinta abductora de pulgar ya que en las maquetas la única que logro cumplir con esto es la propuesta 2. En cuanto a seguridad de la órtesis todas las que poseen pines necesitaron más tiempo de colocación que las que están fabricadas con velcro, esto es de vital importancia porque se necesita que sea el menor tiempo de colocación porque solo son 30 minutos de terapia.

Lo positivo de todas las propuestas es que la mayoría usan casi la misma cantidad de materiales por lo que el costo de una u otra no varía. Es relevante que todas las

propuestas tienen la característica de graduación en el área de la muñeca debido a que los niños tienden a tener medidas muy variadas es ideal para adaptarse.

### *7.1.2 Evaluación Profesional*

El proyecto está respaldado por el traumatólogo y ortopedista Edmundo Augusto Girón Rosales.

Contacto:

2 Calle 25-19 Zona 15, Vista Hermosa I, Edificio Multimedica Nivel 6, Clínica 608, Guatemala, Guatemala

Teléfono: 2441-3718

Según lo conversado con el Dr. Girón de las 4 propuestas el concepto que cumple con lo que el ha visto en su experiencia como profesional es la propuesta 1 ya que a pesar de que la maqueta no cuenta con ninguna guía de postura se puede deducir aunque no probar que si la parte dorsal de la

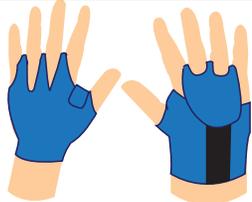
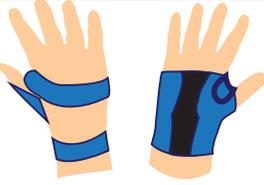
palma esta cubierta y con la guía de buena postura colocada puede limitar la flexión dependiendo el calibre de esta pieza de metal. La observación que hizo fue que la muñequera no debe de ser de un material rígido debido a que puede obstruir el nervio principal que se encuentra ubicado debajo de la palma por lo que si se encuentra obstruido el paciente puede perder sensibilidad en la mano haciendo que esta se acalambre. Indico que el método de seguridad más eficiente y amigable para el usuario era el uso de velcros de buena calidad.

### *7.1.3 Evaluación contra requerimientos*

Luego de generar bocetos y maquetas de cada propuesta de diseño se deben evaluar ante los requerimientos y parámetros propuestos para determinar que tan viable y factible es cada propuestas así mismo para ver cuál de estas es la que mejor cumple con los requerimientos y parámetros planteados.

Se evaluará de 0 a 10 siendo 0 la puntuación más baja y 10 la puntuación más alta. En base a esto se elige qué propuesta es la mejor para la necesidad planteada basándose en la que tenga mayor punteo.

### Evaluación contra Requerimientos y Parámetros

					
Requerimientos	Parámetros	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3	Propuesta 4
Debe permitir al paciente llevar a cabo por sí solo los diferentes ejercicios realizados en terapia ocupacional.	Desviación radial, desviación cubital, flexión y extensión de la muñeca.	10	8	8	5
Separación entre dedo pulgar y demás dedos.	Trabajo de músculo abductor de pulgar	10	10	10	10
Colocación de órtesis en 3 pasos.	Insertar dedos, colocar órtesis en posición en que la guía de buena postura se	6	8	7	10

	encuentre de lado dorsal de la mano y asegurar por medio de velcro en la muñeca				
Diseño intuitivo para los usuarios.	Diseño con pocos accesorios para evitar confusiones. Ninguna pieza que se agregue a la órtesis.	7	8	8	9
Sistema de seguridad eficiente.	Sistema con velcro para sujetar abductor de pulgar y muñeca.	10	10	5	6
Diseño ergonómico que permita alcanzar ángulos correctos para ejercitarse correctamente.	Desviación radial (25°-30°) Desviación cubital (30°) Flexión (65°-70°) Extensión (80°)	8	7	7	3

La guía para la correcta postura deberá de ser un material liviano y anticorrosivo.	Lámina de metal, hoja de pvc.	5	8	5	7
El material utilizado para la correcta postura debe ser maleable para adaptarse a forma según progreso.	Lámina de 1mm	6	10	6	10
El material de la órtesis deberá de tener una correcta ventilación para prevenir lesiones en la piel.	Tela deportiva como Spandex, neopreno, tela premier.	6	8	8	7
Materiales que puedan entrar en contacto con el agua.	Elásticos, Spandex, premier, dacrones.	10	10	10	10
EL precio debe de ser accesible para personas con un nivel socioeconómico D:	Precio de venta no mayor a Q100.00 Costo de producción	10	10	10	10

	no mayor a Q50.00				
Órtesis percibida como una herramienta de apoyo en terapia ocupacional.	Esto por medio de formas que se adapten al contorno de la mano. Formas que no cubran la palma de la mano ni impidan la movilidad de las manos.	8	7	6	4
Colores que no distraigan al paciente del elemento principal.	Azul oscuro, grises y negro.	10	10	10	10
Texturas lisas.	Esto para evitar incomodidad en el paciente ya que las texturas rugosas pueden	7	9	8	7

	causar irritación y picazón.				
Costuras escondidas	Costuras internas en la órtesis.	7	7	7	5
<b>PONDERACIÓN</b>		120	130	115	113

De acuerdo con la evaluación contra requerimientos y parámetros se determina que la propuesta 2 cumple mejor con estos tanto en aspectos funcionales como en calidad y precio.

Esta pieza incorpora todo lo que se necesita para una órtesis de buena postura, que son elementos como el abductor de pulgar, la lámina metálica para la guía de postura, la muñequera graduable y el uso de materiales que no afecten la transpiración de la piel.

Esta propuesta fue la más aceptada por las terapeutas en el área de terapia ocupacional dentro del centro de Fundabiem quienes comentan que es ideal la graduación en este tipo de órtesis por las diferentes medidas de los niños debido que estos a pesar de tener edades similares el crecimiento varia mucho en cada caso. También comentan que el hecho de tener el pulgar en la posición correcta facilita el uso de los demás dedos porque este no está direccionado hacia la palma de la mano siendo difícil la ejecución de las piezas utilizadas en terapia ocupacional.

Las puntuaciones más bajas de esta propuesta se encuentran en torno a que esta logre ser percibida como un apoyo a terapia y que el paciente lo acepte. La otra es que el diseño debe adecuarse a la forma de la mano y que las texturas y costuras no irriten al paciente. Estas características pueden ser mejorados en la evolución de la propuesta para lograr una propuesta de diseño más interesante.

#### *8. Evaluación de la propuesta:*

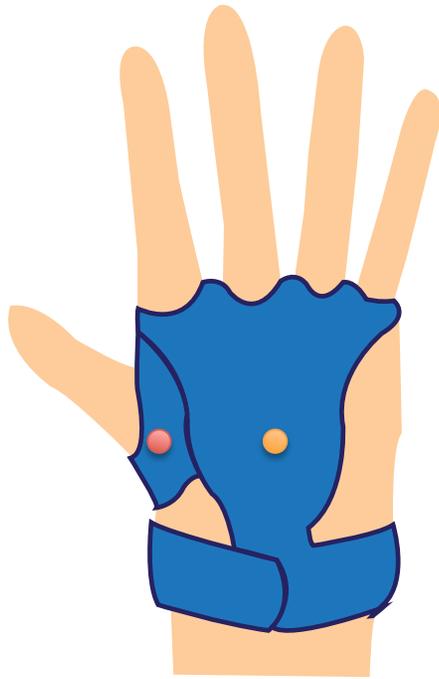
Luego de determinar la propuesta se desarrolla una maqueta funcional este con el objetivo de evaluarla en posibles usuarios. Se utilizan materiales cercanos a los que se utilizarán en la propuesta final para ver si las telas, métodos de seguridad y forma funcionan correctamente.

Con la evolución de la propuesta se afinan formas y detalles como tamaño de las cintas entre dedos y muñequera y se realiza una maqueta funcional.

#### *Materiales:*

- Se utilizo tela premier para ambos lados de la órtesis.
- Pasadores para ajuste de muñeca y un pin para asegurar abductor de pulgar.
- Esponja eva para la estructura en la muñeca y hoja de pvc para guía de postura.

El uso de círculos de color en las características de cada propuesta es para conectar el texto con la imagen para que sea más sencillo identificar cada parte por su color correspondiente. Los colores varían debido a que las diferentes propuestas van incorporando más elementos conforme evolucionan.



Vista palmar



Vista dorsal



Fijación de órtesis por medio de pasador

Cinta abductora de pulgar

Limitación de agarre en palma

Presentación de propuesta:

Luego de confeccionar la propuesta está se presenta en el centro de rehabilitación Fundabiem y se prueba en usuarios.

Lo que se puede observar es que la colocación de la órtesis es impráctica ya que el diseño es muy complicado de entender por lo que como diseñadora se le tuvo que dar las indicaciones de cómo utilizarlo. Luego de esto es muy tardado colocarla y como los pacientes sólo tienen 30 minutos de terapia les quita aproximadamente 5 minutos de esta.

En cuanto a cuerpo está no se adapta bien a la forma de la mano y resulta muy abrasiva dificultando el agarre de los objetos debido a la cobertura de la palma de la mano. El material resulta efectivo aunque utilizar tela premier en ambos lados de la órtesis la hace muy gruesa por lo que se debe utilizar otra tela en la cara de

la órtesis que no está en contacto con la piel. La muñequera funciona bien, corrige la postura y la cinta graduable hace que quede en una buena posición.



Figura 49. Maqueta funcional. Fuente: propia.

Características:

- Cierre con pines 
- Ajuste con pasadores 
- Orificio para dedos 



Vista palmar



Vista dorsal

En cuanto a estructura interna la hoja de pvc no permite el agarre de objetos por lo que se tendría que probar un material más flexible como a esponja eva o colocarle únicamente en una franja para guiar la postura de la mano.

Luego de que se prueba la órtesis se sigue evolucionando la propuesta partiendo de los aspectos negativos que se observaron durante las pruebas.

#### Evolución de propuesta #2:

En la siguiente propuesta se decide eliminar la pieza que cubre la palma de la mano junto con la separación de los dedos desde el índice hasta en meñique porque limita la flexión de estos y por consiguiente el agarre de las piezas se vuelve dificultoso.

#### *Materiales a utilizar:*

- Tela premier para lado que está en contacto con la piel.
- Dacrón para el lado que no está en contacto con la piel.
- Velcros como método de sujeción tanto en muñequera como en abductor de pulgar.
- Esponja eva para estructura en muñequera.
- Hoja de pvc para guía de buena postura.



*Figura 50. Maqueta funcional. Demostración de agarre. Fuente: propia.*



Vista palmar



Vista dorsal

Características:

- Cierre con velcro ●
- Cinta abductora de pulgar ●
- Pestaña para detener palma ●
- Velcro para asegurar cinta abductora ●

Presentación de propuesta:

Luego de confeccionar la propuesta esta se presenta en Fundabiem y es probada por el usuario objetivo.

La órtesis complace mucho debido a que la mano del niño queda en una buen postura y el agarre es mejorado. El abductor de pulgar queda en la posición correcta sin embargo la órtesis sigue siendo muy gruesa y el niño pierde espacio para que la mano respire. La cinta colocada para mantener la palma en la inclinación adecuada es muy gruesa por lo que quita espacio para el agarre. En cuanto a estructura la hoja

de pvc es muy frágil por lo que se utilizará la lámina de metal.



*Figura 51. Maqueta funcional. Muestra de vista palmar donde se asegura el abductor de pulgar. Fuente: propia.*

Luego de esta prueba la órtesis aún necesita cambios para llegar a ser la propuesta ideal para el usuario ya que factores como el agarre y dimensiones siguen impidiendo al usuario a hacer las terapias sin complicaciones.

### Propuesta#3

De la propuesta anterior se evoluciona a realizar la muñequera y la cinta abductora de pulgar y de palma mas delgadas y así dejar libre la palma para el agarre de las piezas.

#### Materiales:

- Tela premier para lado que está en contacto con la piel.
- Dacrón para el lado que no está en contacto con la piel.
- Velcros como método de sujeción tanto en muñequera como en abductor de pulgar.
- Esponja eva para estructura en muñequera.
- Lámina de metal para guía de postura.



Vista palmar



Vista dorsal

Características:

- Guía de postura de metal ●
- Cinta abductora de pulgar ●
- Velcro para asegurar cinta abductora de pulgar ●
- Cinta fijadora de palma ●
- Velcro para asegurar cinta fijadora de palma ●
- Velcro para asegurar muñequera ●



*Figura 52. Maqueta funcional de evolución de propuesta.  
Fuente: propia*

En esta órtesis la muñequera corrige la postura, las cintas son delgadas por lo tanto no impiden el agarre del paciente. El único inconveniente que se vio es que la cinta que agarra la palma esta colocada muy arriba por lo que impide la flexibilidad del dedo meñique. A partir de esto se realiza una última modificación. Se fabrican varios dummies en diferentes colores.

Modificación:

Se presenta la modificación realizada a la órtesis bajando la altura de la cinta que agarra la palma de la mano y se ven detalles de calidad.

Características:

- Guía de postura de metal
- Cinta abductora de pulgar
- Velcro para asegurar cinta abductora de pulgar
- Cinta fijadora de palma
- Velcro para asegurar cinta fijadora de palma
- Velcro para asegurar muñequera



Vista palmar



Vista dorsal



*Figura 53. Maqueta funcional de evolución de propuesta.  
Fuente: propia*

Se realiza esta primer maqueta con telas color verde para observar la reacción del niño con colores. Durante terapias se distrae un poco debido a que llama la atención el color por lo que se decide realizar en colores neutros la propuesta final. También se le agregan laterales a la órtesis para que fije mejor la postura de la mano y la desviación en la mano sea nula.

Luego de pasar por un largo proceso de pruebas de materiales, ajuste, definición de forma, seguridad y grosores se diluyen las

opciones a una órtesis más eficiente para lograr los objetivos planteados.

## VIII. Materialización

---

### *1. Modelo de Solución*

La órtesis abductora de pulgar y buena postura es un proyecto que nace a partir de la necesidad que tienen los niños con parálisis cerebral de mejorar su funcionalidad y postura en extremidades superiores. Se desarrolla con el concepto de crear un producto industrial de muy buena calidad a un precio accesible ofreciendo al mercado ortopédico un nuevo producto enfocado al área de rehabilitación.

La función de esta órtesis es corregir la postura en la mano de los niños con parálisis cerebral mixta. A la hora de hacer terapias estos realizan los ejercicios en una mala postura lo que puede traer graves consecuencias en el crecimiento de huesos y músculos del paciente por eso es de vital importancia su uso

desde temprana edad. Por el rango de usuarios se diseñaron 3 tamaños, pequeño, mediano y grande.

Las formas propuestas están basadas en el análisis ergonómico de la mano, dejando libre la palma de esta para que el cuerpo de la órtesis no intervenga con el agarre. Asimismo la cinta abductora de pulgar y la que agarra la palma de la mano son del ancho ideal no interfieren con el agarre.

La órtesis se debe utilizar en el tiempo de terapia y también es ideal utilizarla a lo largo del día para acostumbrar la mano a la posición correcta. Se debe retirar en horas de baño, comida y sueño.

Los materiales finales de la órtesis se escogieron en base a la evolución de las propuestas y a cómo reaccionaron los pacientes a estas. Se utilizó tela premier para la parte palmar debido a que esta tela es ideal para la transpiración de la piel. En la parte dorsal se utilizó tela Lamy que es una fibra sintética muy

resistente la cual asegura la tela premier. Para la guía de buena postura se utilizó lámina de metal de 2 mm y va dentro de una faja de seguridad, esto para inmovilizar pieza y así evitar lesiones en el paciente. Por último como método de seguridad se utilizaron velcros ya que es la forma más rápida y efectiva de asegurar.

Fotografías:

Componentes:

- Guía de postura de metal
- Laterales para fijación de mano
- Cinta abductora de pulgar
- Velcro para asegurar cinta abductora de pulgar
- Cinta fijadora de palma
- Velcro para asegurar cinta fijadora de palma
- Velcro para asegurar muñequera



Vista palmar



Vista dorsal

NOTA: Los colores asignados son únicamente para facilitar al lector la identificación de los componentes en la imagen del producto.

En las fotografías se muestran los diferentes ángulos de la órtesis de buena postura, abductora de pulgar.



*Figura 47. Vista rotativa de la órtesis de buena postura y abductora de pulgar. Fuente: propia.*

En la figura 47 podemos observar una vista rotativa de la órtesis para observar todos los ángulos del producto, la cinta abductora de pulgar, la cinta fijadora de palma, los cierres y la guía de buena postura.

## *2. Renders*

En el proceso de diseño se realizan una serie de renders, esto para presentar el proyecto en caso no se realizara un prototipo real. En este se puede observar todas las partes que componen la órtesis colocando los materiales que se utilizarán a la hora de fabricación y la letra diferenciadora de extremidad, una D correspondiente a las órtesis para la extremidad derecha y una I correspondiente a las órtesis para la extremidad izquierda.



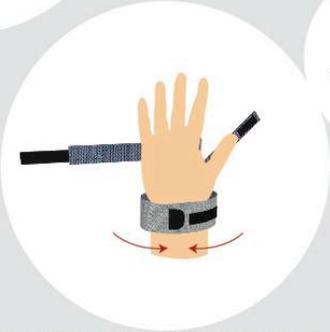
Figura 10. Bandera realizada en un programa de diseño 3D de Max. Fuente: propia

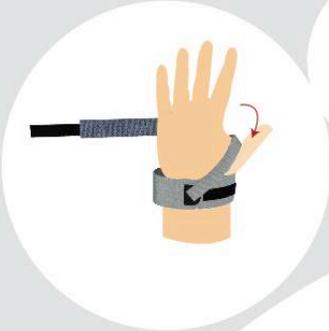
### 3. Manual de uso

En el siguiente manual de uso se presentan los pasos a seguir para la colocación de la órtesis de buena postura y abductora de pulgar para extremidades superiores en niños con parálisis cerebral.

## MANUAL DE USO

- 

1. Estira tu mano y coloca la órtesis de modo que la guía de postura te quede en el lado posterior de la mano.
- 

2. Cierra la muñequera y ajusta el velcro a tu medida.
- 

3. Coloca la cinta separadora de pulgar pegándola en el velcro que se encuentra en la muñequera.
- 

4. Cierra la cinta que limita la flexión de los 4 dedos restantes pegándola al velcro que se encuentra en la parte posterior.

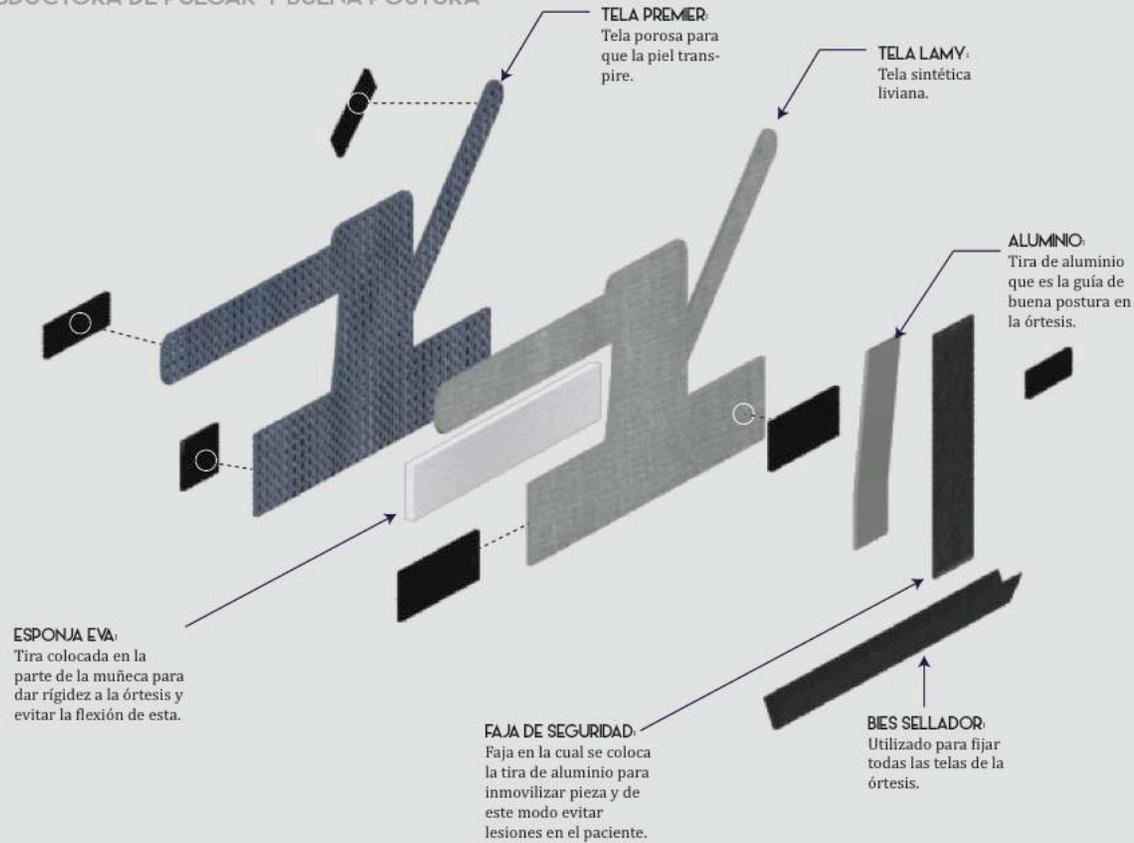
**LISTO!!!**

\*Tiempo de uso: Se puede utilizar todo el día exceptuando horas de comer, baño o dormir.

# ÓRTESIS

## ANÁLISIS DE MATERIALES

### ABDUCTORA DE PULGAR Y BUENA POSTURA



#### VENTAJAS DEL PRODUCTO:

- Órtesis que corrige la postura de la muñeca y de los dedos sin inhibir la movilidad de la mano.
- Ser de las primeras órtesis para niños con parálisis cerebral en Guatemala.
- Materiales encontrados en el mercado local.
- Costo de venta menor al de las órtesis encontradas localmente e internacionalmente.

#### PRODUCCIÓN:

- Máquinas necesarias para su producción:  
Sellador de bies, máquina over y máquina de costura industrial.

#### PRECIO:

Q 80.00

<b>Tabla de materiales</b>				
<b>Material</b>	<b>Descripción</b>	<b>Proveedor</b>	<b>Unidad de venta</b>	<b>Costo</b>
<b>Tela Premier</b>	Tela porosa deportiva transpirable.	Super Telas	Yarda	Q40.00
<b>Tela Lamy</b>	Tela sintética liviana.	Casa y Estilo	Yarda	Q12.00
<b>Esponja Eva</b>	Etivinilacetato. Polímero termoplástico conformado por unidades repetitivas de etileno y acetato de vinilo.	Peletería el Quetzal	M2	Q44.00
<b>Cinta de poliéster (faja de seguridad)</b>	Fibra sintética de poliéster utilizado en la industria textil.	Peletería el Quetzal	Yarda	Q3.50
<b>Lámina de metal</b>	Lámina de 2mm de espesor.	Novex	10 cm2	Q5.00
<b>Velcro Industrial</b>	Cinta macho y hembra que quedan fijadas al momento de unirse.	Novex	1.2 m	Q91.00
<b>Bies sellador</b>	Tira de tela cortada al sesgo respecto a la dirección de los hilos.	Peletería el Quetzal	Yarda	Q1.50

*Cuadro. Tabla de materiales utilizados en la fabricación de la órtesis.*

#### 4. Interacción con el usuario

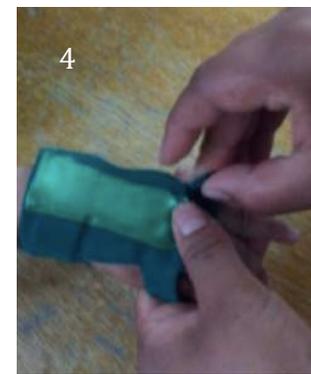
Uno de los puntos claves del proyecto se encuentra enfocado en cómo el usuario se desenvuelve con la órtesis. Esta interacción se logra visualizar por medio de terapias espaciadas observando la aceptación del usuario desde la primera sesión de trabajo hasta la última.

Debido a que es un extenso proceso, este se muestra claramente y mejor definido en un video que en fotografías por lo que se anota el link del video de interacción con el usuario en la guía de validación de este proyecto.

#### 5. Interacción con el consumidor

Es esencial ya que no todos los pacientes que utilizarán la órtesis tienen la independencia suficiente para colocarse la órtesis por sí solos por lo que esta debe hacerse en no más de 5 acciones.

El siguiente diagrama muestra a una madre de familia colocando la órtesis en 4 pasos.

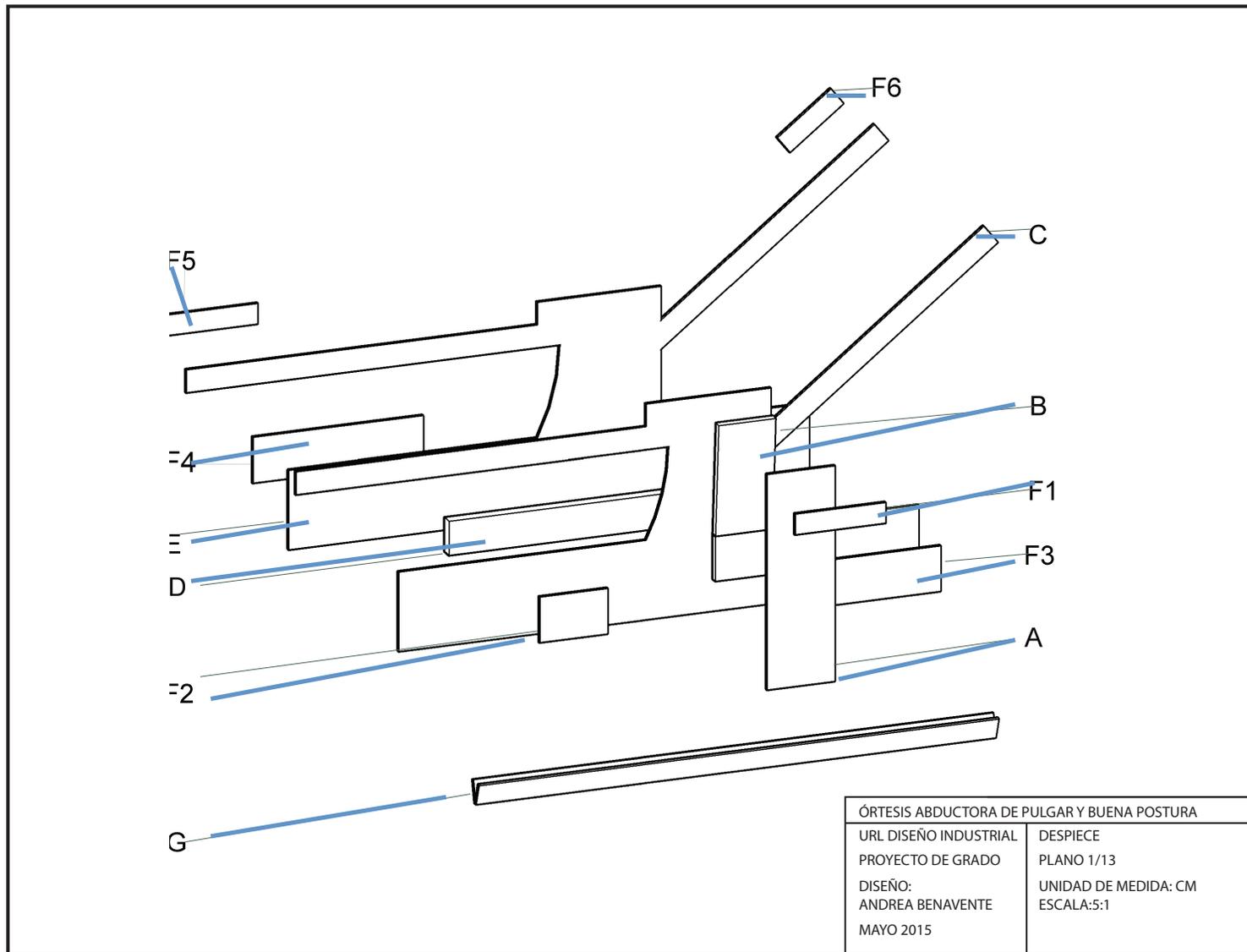


1. Posicionamiento de órtesis
2. Asegurar muñequera

3. Asegurar abductor de pulgar
4. Asegurar cinta fijadora de palma

El link del video de interacción tanto del usuario como del consumidor se encuentra en la guía de validación desarrollada al final de este proyecto.

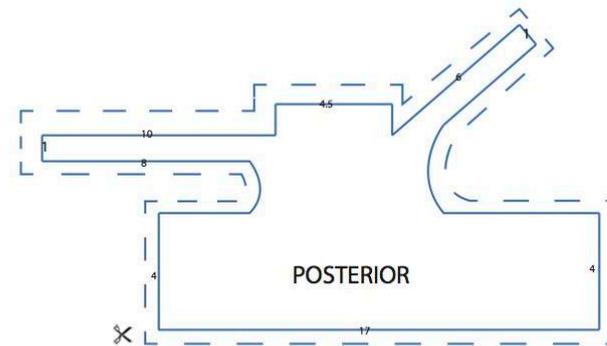
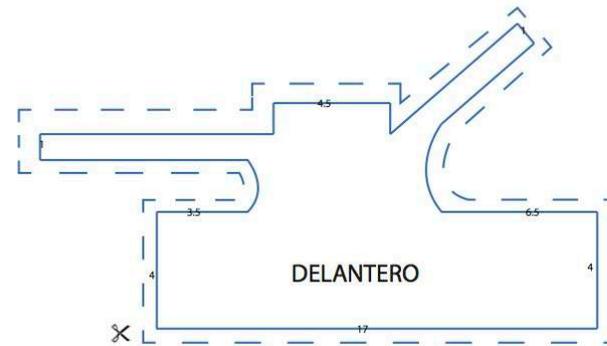
#### 4. Planos productivos



Pieza	Descripción	Cantidad
A	Faja de seguridad	1
B	Guía de buena postura	1
C	Cara dorsal de órtesis	1
D	Soporte de muñeca	1
E	Cara palmar de órtesis	1
F1	Velcro macho para cinta palmar	1
F2	Velcro macho para abductor de pulgar	1
F3	Velcro hembra para asegurar muñequera	1
F4	Velcro macho para asegurar muñequera	1
F5	Velcro macho para cinta palmar	1
F6	Velcro hembra para abductor de pulgar	1
G	Bies sellador	1

ÓRTESIS ABDUCTORA DE PULGAR Y BUENA POSTURA	
URL DISEÑO INDUSTRIAL	MEDIDAS GENERALES TALLA L
PROYECTO DE GRADO	PLANO 2/13
DISEÑO: ANDREA BENAVENTE	UNIDAD DE MEDIDA: CM
MAYO 2015	ESCALA:5:1

## ÓRTESIS TALLA S



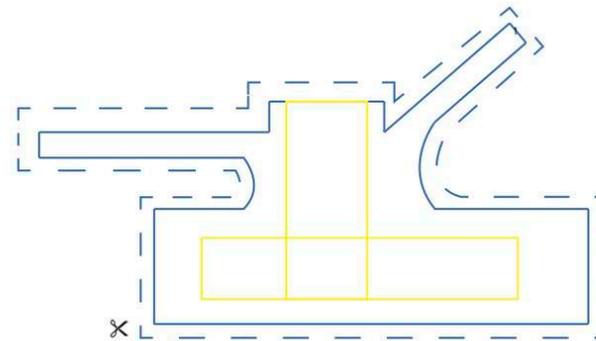
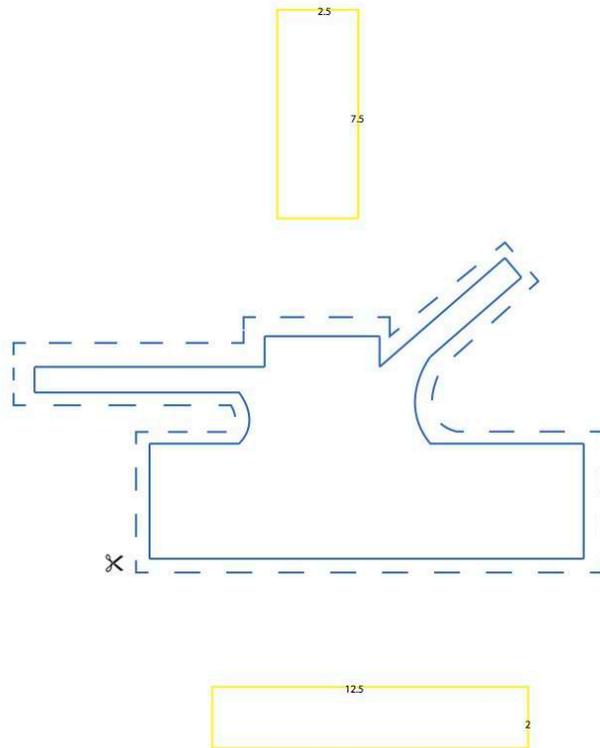
El patrón de tela principal se marcará con azul  
El patrón de estructura se marcará con amarillo  
El patrón de velcros y bias se marcará con negro

### ÓRTESIS ABDUCTORA DE PULGAR Y BUENA POSTURA

URL DISEÑO INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO  
DISEÑO:  
ANDREA BENAVENTE  
MAYO 2015

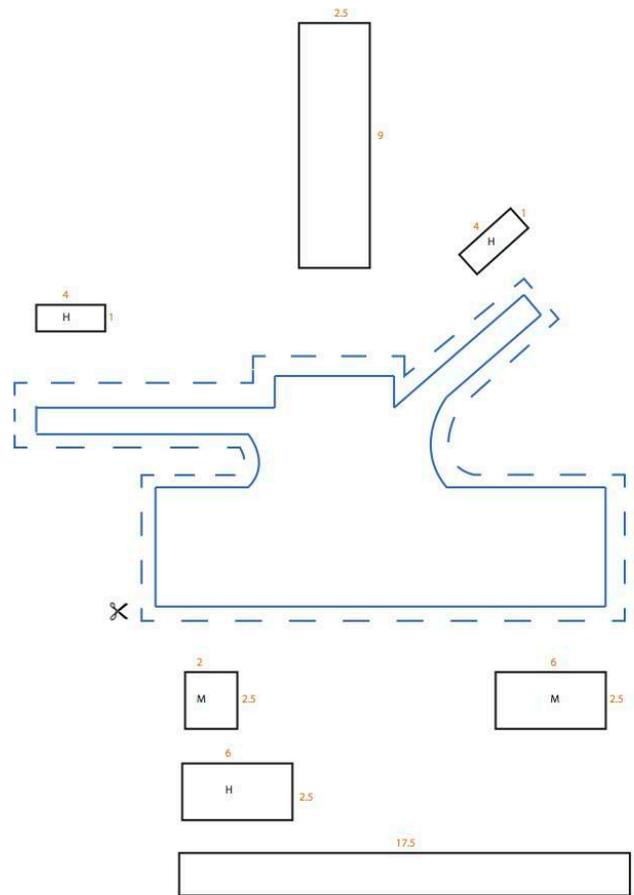
PATRÓN PRINCIPAL  
PLANO 3/14  
UNIDAD DE MEDIDA: CM  
ESCALA:5:1

ESTRUCTURA ÓRTESIS TALLA S



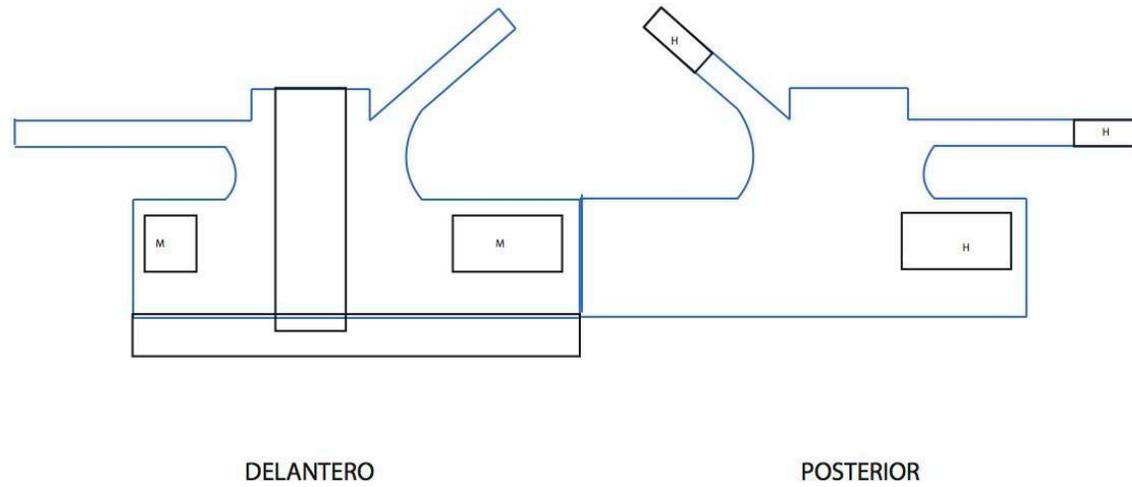
ÓRTESIS ABDUCTORA DE PULGAR Y BUENA POSTURA	
URL DISEÑO INDUSTRIAL	ESTRUCTURA
PROYECTO DE GRADO	PLANO 4/14
DISEÑO: ANDREA BENAVENTE	UNIDAD DE MEDIDA: CM
MAYO 2015	ESCALA:5:1

SEGURIDAD ÓRTESIS TALLA S



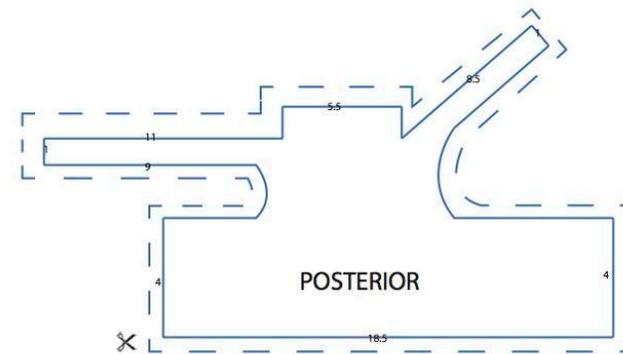
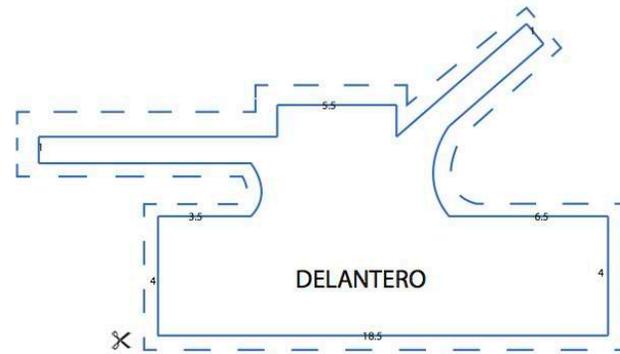
ÓRTESIS ABDUCTORA DE PULGAR Y BUENA POSTURA	
URL DISEÑO INDUSTRIAL	SEGURIDAD
PROYECTO DE GRADO	PLANO 5/14
DISEÑO: ANDREA BENAVENTE	UNIDAD DE MEDIDA: CM
MAYO 2015	ESCALA:5:1

SEGURIDAD ÓRTESIS TALLA S



ÓRTESIS ABDUCTORA DE PULGAR Y BUENA POSTURA	
URL DISEÑO INDUSTRIAL	SEGURIDAD
PROYECTO DE GRADO	PLANO 6/14
DISEÑO: ANDREA BENAVENTE	UNIDAD DE MEDIDA: CM
MAYO 2015	ESCALA:5:1

ÓRTESIS TALLA M

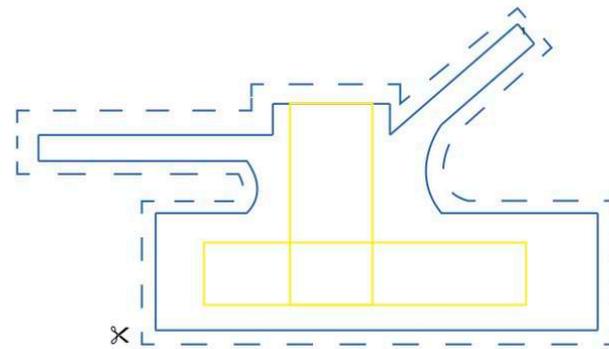
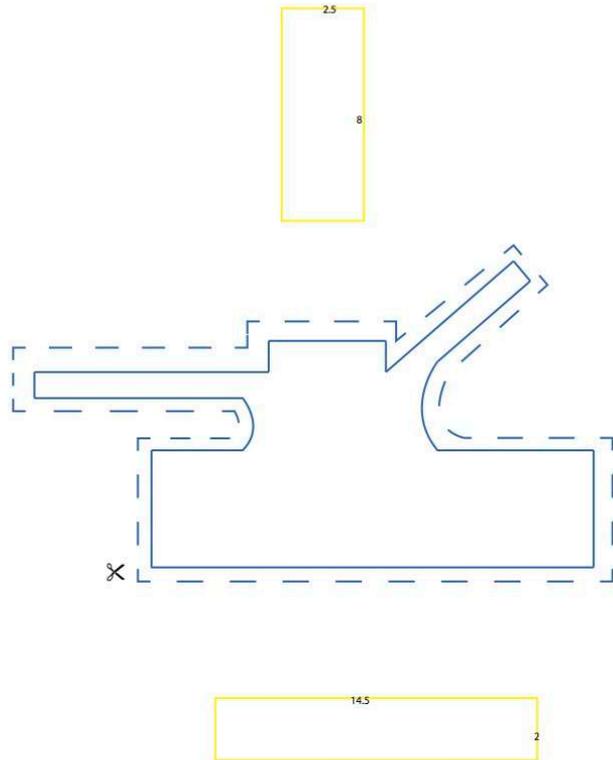


El patrón de tela principal se marcará con azul  
El patrón de estructura se marcará con amarillo  
El patrón de velcros y bias se marcará con negro

ÓRTESIS ABDUCTORA DE PULGAR Y BUENA POSTURA

URL DISEÑO INDUSTRIAL	PATRÓN PRINCIPAL
PROYECTO DE GRADO	PLANO 7/14
DISEÑO: ANDREA BENAVENTE	UNIDAD DE MEDIDA: CM
MAYO 2015	ESCALA:5:1

ÓRTESIS TALLA M



ÓRTESIS ABDUCTORA DE PULGAR Y BUENA POSTURA

URL DISEÑO INDUSTRIAL

ESTRUCTURA

PROYECTO DE GRADO

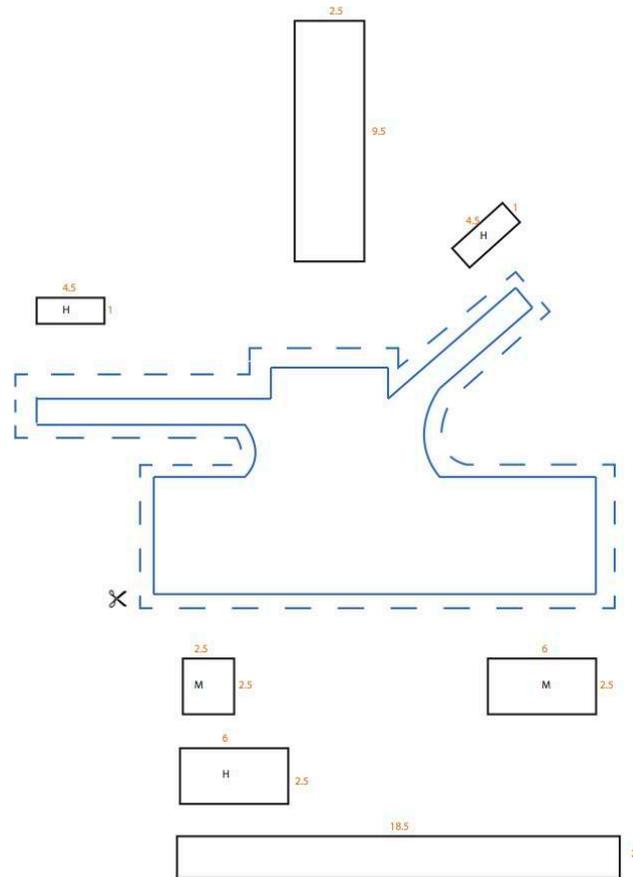
PLANO 8/14

DISEÑO:  
ANDREA BENAVENTE

UNIDAD DE MEDIDA: CM  
ESCALA:5:1

MAYO 2015

SEGURIDAD ÓRTESIS TALLA M

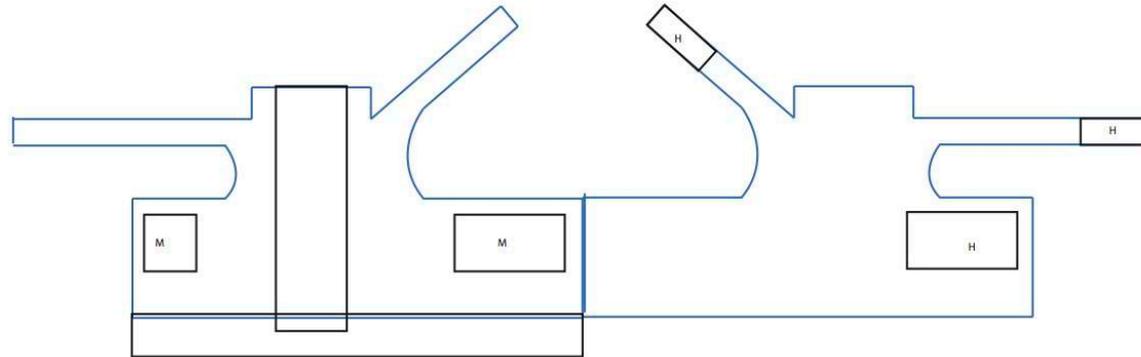


ÓRTESIS ABDUCTORA DE PULGAR Y BUENA POSTURA

URL DISEÑO INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO  
DISEÑO:  
ANDREA BENAVENTE  
MAYO 2015

SEGURIDAD  
PLANO 9/14  
UNIDAD DE MEDIDA: CM  
ESCALA:5:1

SEGURIDAD ÓRTESIS TALLA M



DELANTERO

POSTERIOR

ÓRTESIS ABDUCTORA DE PULGAR Y BUENA POSTURA

URL DISEÑO INDUSTRIAL

PROYECTO DE GRADO

DISEÑO:  
ANDREA BENAVENTE

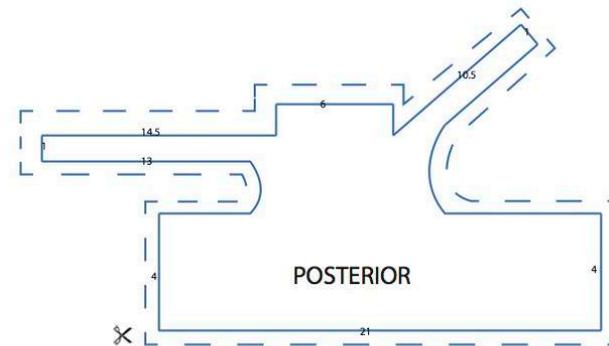
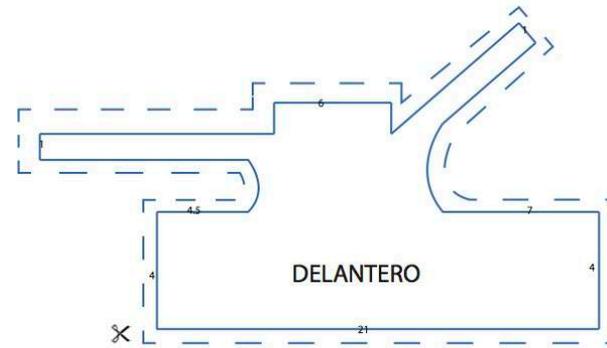
MAYO 2015

SEGURIDAD

PLANO 10/14

UNIDAD DE MEDIDA: CM  
ESCALA:5:1

ÓRTESIS TALLA L

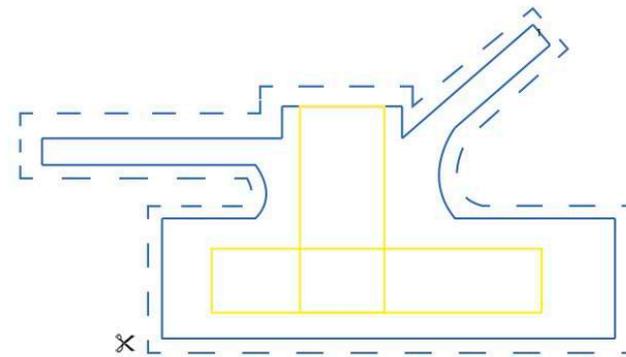
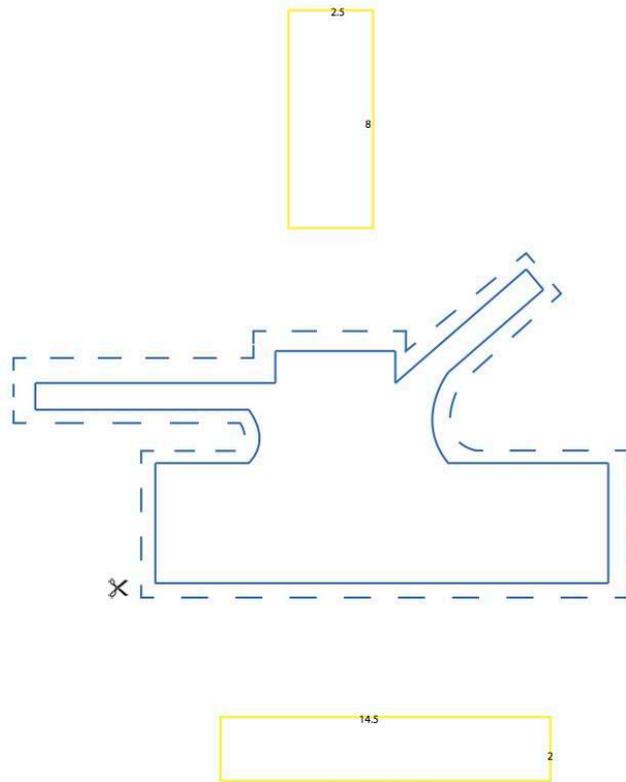


El patrón de tela principal se marcará con azul  
El patrón de estructura se marcará con amarillo  
El patrón de velcros y bias se marcará con negro

ÓRTESIS ABDUCTORA DE PULGAR Y BUENA POSTURA

URL DISEÑO INDUSTRIAL	PATRÓN PRINCIPAL
PROYECTO DE GRADO	PLANO 11/14
DISEÑO: ANDREA BENAVENTE	UNIDAD DE MEDIDA: CM
MAYO 2015	ESCALA:5:1

# ÓRTESIS TALLA L

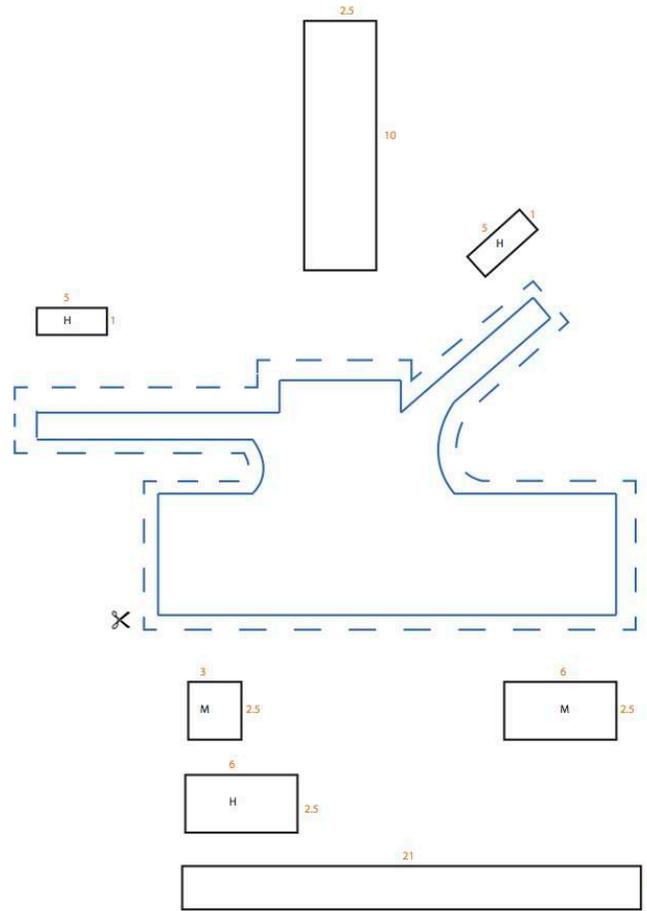


ÓRTESIS ABDUCTORA DE PULGAR Y BUENA POSTURA

URL DISEÑO INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO  
DISEÑO:  
ANDREA BENAVENTE  
MAYO 2015

ESTRUCTURA  
PLANO 12/14  
UNIDAD DE MEDIDA: CM  
ESCALA:5:1

SEGURIDAD ÓRTESIS TALLA L

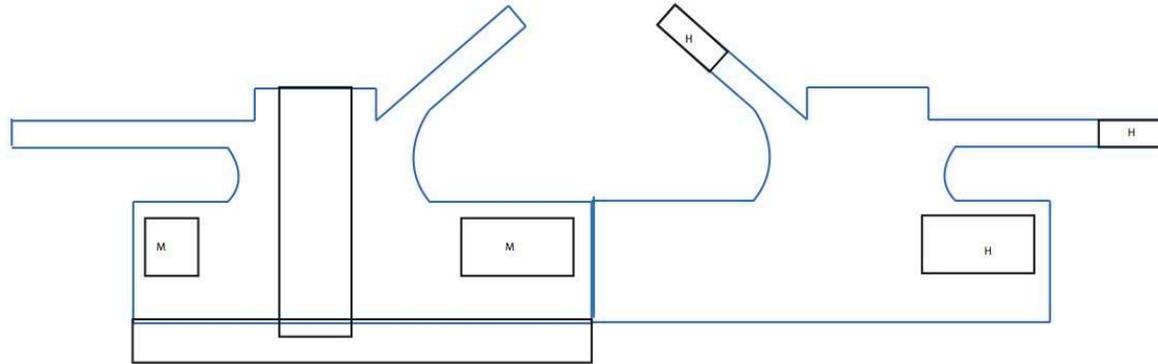


ÓRTESIS ABDUCTORA DE PULGÁ Y BUENA POSTURA

URL DISEÑO INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO  
DISEÑO:  
ANDREA BENAVENTE  
MAYO 2015

SEGURIDAD  
PLANO 13/14  
UNIDAD DE MEDIDA: CM  
ESCALA:5:1

SEGURIDAD ÓRTESIS TALLA L



DELANTERO

POSTERIOR

ÓRTESIS ABDUCTORA DE PULGAR Y BUENA POSTURA

URL DISEÑO INDUSTRIAL

PROYECTO DE GRADO

DISEÑO:  
ANDREA BENAVENTE

MAYO 2015

SEGURIDAD

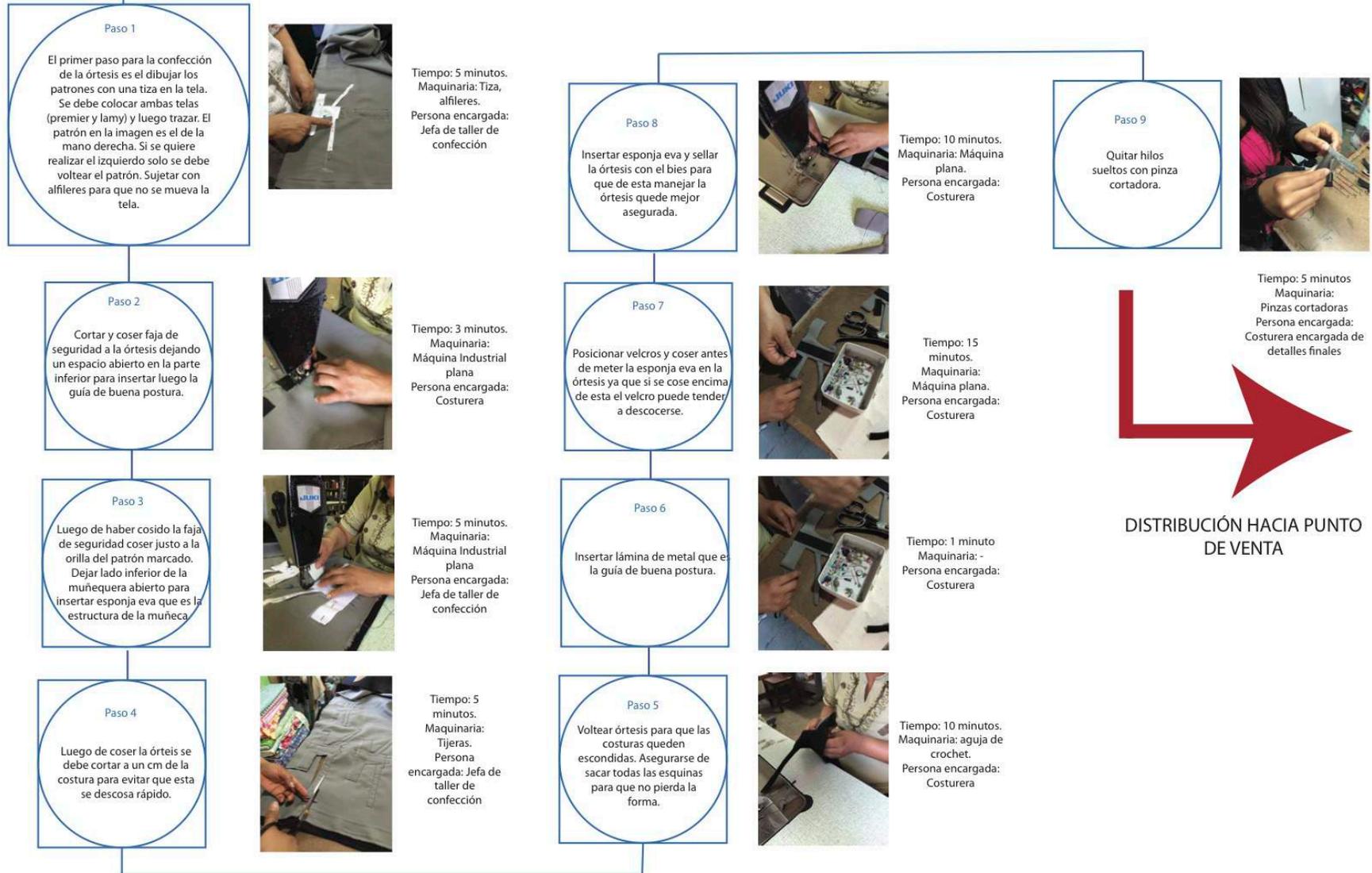
PLANO 14/14

UNIDAD DE MEDIDA: CM  
ESCALA:5:1

### *5. Diagrama Productivo Industrial*

Una parte esencial del proyecto es la producción de las órtesis y que esta se haga de una manera eficiente. A lo largo del proceso de diseño hubieron muchos cambios en cuanto a confección, costuras y posicionamiento de la estructura. A continuación se muestra la confección final del producto.

# FABRICACIÓN DE ÓRTESIS



## 6. Costos

Los costos en el producto se plantean si se fueran a producir lotes de 12 unidades.

Tabla de materiales para la realización de 12 órtesis

### Costos variables

Descripción	Unidad de medida	Proveedor	Costo U	Cantidad	Total
Tela premier	Yarda	Super Telas	Q 40.00	0.5 Q	20.00
Tela Lamy	Yarda	Casa y Estilo	Q 12.00	0.5 Q	6.00
Faja de seguridad	Yarda	Peletería el Quetzal	Q 5.00	0.75 Q	3.75
Lámina de metal	Plancha de 10 cm2	Novex	Q 3.50	5 Q	17.50
España Eva	2/8 de plancha	Peletería el Quetzal	Q 44.00	0.75 Q	33.00
Velcro de 1/2"	1.2 m	Novex	Q 91.00	1 Q	91.00
Bies de 1"	Yarda	Peletería el Quetzal	Q 1.50	2.5 Q	3.75
<b>TOTAL</b>					<b>Q 175.00</b>

### Mano de obra

Confección	Hora		Q 80.00	3 Q	240.00
<b>TOTAL</b>					<b>Q 240.00</b>
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>Q 415.00</b>
<b>Imprevistos</b>				12%	<b>Q 464.80</b>

### Costos Fijos

Transporte	Galón		Q 23.00	1 Q	23.00
Administración	Hora		Q 75.00	2 Q	150.00
<b>TOTAL</b>					<b>Q 173.00</b>

Costo variable por pieza					Q 38.70
Costo fijo por pieza					Q 14.42
<b>Costo total</b>					<b>Q 53.12</b>
Precio de venta deseado (40% de margen de retribución) + IVA					Q 74.36
Utilidad por pieza					Q 21.24

**PRECIO AL PÚBLICO** Q 85.00

Tabla de materiales para la realización de 24 órtesis

**Costos variables**

Descripción	Unidad de medida	Proveedor	Costo U	Cantidad	Total
Tela premier	Yarda	Super Telas	Q 40.00	1	Q 40.00
Tela Lamy	Yarda	Casa y Estilo	Q 12.00	1	Q 12.00
Faja de seguridad	Yarda	Peletería el Quetzal	Q 5.00	1.25	Q 6.25
Lámina de metal	Plancha de 10 cm2	Novex	Q 3.50	10	Q 35.00
Esponja Eva	2/4 de plancha	Peletería el Quetzal	Q 88.00	0.6	Q 52.80
Velcro de 1/2"	1.2 m	Novex	Q 91.00	2	Q 182.00
Bies de 1"	Yarda	Peletería el Quetzal	Q 1.50	5	Q 7.50
<b>TOTAL</b>					<b>Q 335.55</b>

**Mano de obra**

Confección	Hora		Q 80.00	5	Q 400.00
<b>TOTAL</b>					<b>Q 400.00</b>

**COSTO DIRECTO**

**Imprevistos**

12% Q 823.16

**Costos Fijos**

Transporte	Galón		Q 23.00	1	Q 23.00
Administración	Hora		Q 75.00	2	Q 150.00
<b>TOTAL</b>					<b>Q 173.00</b>

Costo variable por pieza Q 34.30

Costo fijo por pieza Q 7.21

**Costo total** Q 41.51

Precio de venta deseado (80% de margen de retribución) + IVA Q 74.71

Utilidad por pieza Q 33.20

**PRECIO AL PÚBLICO** Q 85.00

## IX. Guía de Validación

---

La guía de validación es un procedimiento en el cual se comprueba el correcto funcionamiento y uso del producto diseñado que suple una necesidad en específico. Esta guía servirá de evaluación para obtener los resultados acerca de la necesidad planteada y para comprobar que el nuevo producto logra satisfacer los requerimientos del usuario.

En esta guía de validación se destacan 3 partes: la de los pacientes con parálisis cerebral, padres de familia y terapeutas. La evaluación se realizará durante la sesión de media hora en terapia ocupacional y el paciente utilizará la órtesis en casa a excepción de horas de comer, dormir o baño. El objetivo es ver una mejora de postura al usar la órtesis y que el paciente con el tiempo vaya corrigiendo esta.

Se busca mejorar la postura y movilidad en las extremidades superiores de niños con parálisis cerebral por lo que el proyecto se evaluará en 5 fases.

### ***Fase 1:***

Herramienta: evaluación física sobre la funcionalidad musco esquelética.

- Amplitud articular
- Fotografías secuenciales de amplitud articular

*Objetivo:*

- Obtener resultados sobre la condición física del paciente antes y después de utilizar el producto.
- Analizar el progreso de uso en el usuario en Terapia Ocupacional.

### ***Fase 2:***

*Herramienta:*

- Fotografías secuenciales de postura en mano.
- Videograbación

- Encuesta al momento de iniciar el uso de la órtesis y cuadro sobre detalles del producto

*Objetivo:*

- Ver cambios de postura en mano de paciente utilizando órtesis.
- Ver diferencia de desempeño en terapia ocupacional realizando terapias con órtesis y sin esta.

**Fase 3:**

*Herramienta:* Cuadro de empatía con usuario.

*Objetivo:*

- El objetivo de esta fase es comprender y analizar las reacciones que los usuarios tienen con el producto.

**Fase 4:**

*Herramienta:* entrevistas.

*Objetivo:*

- Obtener respuestas necesarias de las personas que han visto el producto y la evolución de este para validar en base a la percepción, interacción y opinión personal.

*Tiempo requerido y no. de sesiones :*

- 15 min aprox por cada entrevista.
- Sesión única.

**NOTA: Debido a que la validación fue un proceso largo mostrando la interacción con el usuario, consumidor, la evolución del paciente y opiniones se ha realizado un video que recopila la información de los 4 pacientes que llevaron a cabo el proceso de validación de la órtesis de buena postura y abductora de pulgar. Es importante la visualización de este para observar el proceso de cambio en cada paciente. El siguiente video puede ser visto en el siguiente link:**

<https://youtu.be/-q4h3T-DWx8>

Lista de Tareas:

**1ª sesión**

Amplitud articular

Fotografías de mano sin órtesis

Fotografías de mano con órtesis

Video de terapia con órtesis

Video de terapia sin órtesis

**2nda sesión**

Fotografía de mano con órtesis

Fotografía de mano sin órtesis

**3ª sesión:**

Video de terapia sin órtesis

Video de terapia con órtesis

Entrevistas

• Terapeuta

• Psicóloga

• Madre de familia

**4ta sesión**

Amplitud articular.

Fotografía con órtesis

Fotografía sin órtesis

**Análisis de fotografías y videos:**

Movimientos primarios:

-Flexión, extensión, desviación radial y cubital

- Mano

**Videos:**

Evaluación de interacción de usuario primario y secundario con el producto.

**Conclusión**

**1. Paciente Jimmy Morales:**

**Fase1:**

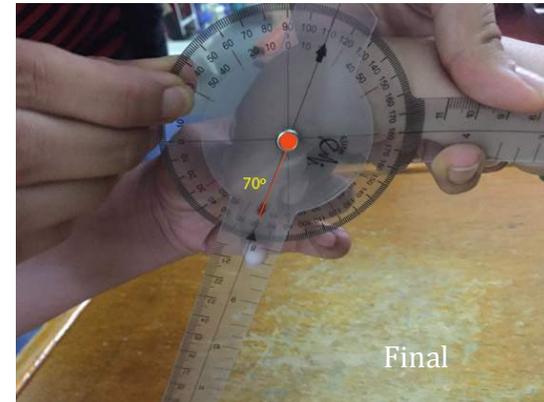
En esta fase se evaluara la amplitud articular del paciente al inicio y al final de la etapa de validación para así determinar si la órtesis ayudo a corregir la amplitud articular del paciente.

MOVILIDAD ARTICULAR				
Articulación	Movimiento	Ángulo ideal	Ángulo obtenido al inicio	Ángulo obtenido al final
Mano	Flexión	70°-80	55°	70°
	Extensión	60°-70°	42°	84°
	Desviación radial	20°-25°	22°	22°
	Desviación cubital	30°-40	20°	31°

**Diagnóstico:**

- Parálisis cerebral mixta
- Tono muscular: Hipotónico
- Topografía: Cuadriparesia
- Grado de afectación: Grave

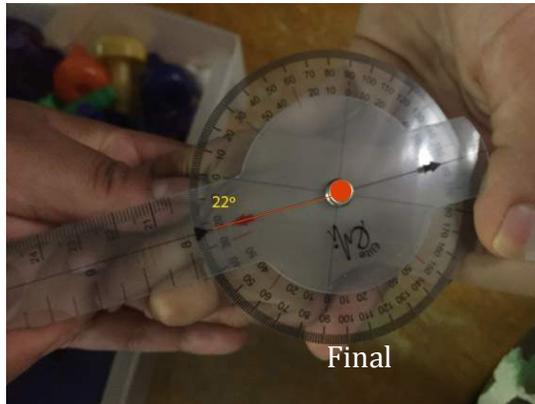
Flexión:



Extensión



### Desviación radial



### Desviación Cubital



### Fase 2:

En esta fase se muestran las posturas obtenidas durante los ejercicios de terapia ocupacional sin utilizar la órtesis y utilizando esta.

Claramente se puede observar la primera sesión en la que se le entrego la órtesis a Jimmy con la muñeca totalmente desviada. Al colocar el primer dummie la resistencia hacia la órtesis aún era perceptible, sin embargo luego de 2 semanas al entregar el segundo dummie a Jimmy la muñeca de Jimmy ya no ofrecía tanta resistencia permitiendo un mejor agarre de los objetos en las terapias.



En las siguientes fotografías podemos observar la diferencia entre la terapia con órtesis y sin órtesis. En la fotografía izquierda que corresponde al momento en que no tiene ninguna órtesis puesta se puede observar la desviación de la muñeca, lo que provoca una tensión en los dedos el y hace que sea difícil agarrar la rueda de color. Si observamos la fotografía de la derecha que es cuando Jimmy tiene colocada la órtesis se puede observar la mano relajada, los dedos estirados y de este modo el puede tener un mejor contacto con la pieza.



Se le pasa una encuesta al usuario o al padre de familia acompañante sobre el funcionamiento de la órtesis en el paciente. (ver anexos).

En este caso se paso la encuesta al entregar el segundo dummie. Se respondió que el dedo pulgar si se encontraba separado, que el paciente no había presentado alguna irritación y que la cinta que retenía la palma debía ir medio cm más abajo ya que esta hacía que el paciente no pudiera flexionar su dedo meñique.

Se entrega un cuadro sobre detalles del producto al usuario o al padre de familia acompañante sobre cosas que le gusta y cosas que le cambiarían al producto. (ver anexos) En este cuadro la madre del paciente únicamente dijo que bajaría la cinta que retiene la palma ya que le limita la flexión del dedo meñique a Jimmy.

### **Fase 3:**

El objetivo de esta fase es comprender y analizar las reacciones que los usuarios tienen con el producto. En el caso

de el usuario primario se necesita utilizar mucho la observación ya que no todos se comunican verbalmente. Se desea obtener la información sobre la interacción entre el usuario y el objeto y la percepción que este tenga sobre el producto. (Ver video).

#### **Fase 4:**

Entrevista a psicóloga del centro de Fundabiem, a terapeuta y a padres de familia.

#### **Entrevista 1:** Psicóloga

*¿Cómo afecta psicológicamente el uso de la órtesis en el paciente?*

“Al niño en particular no es lo mismo que mantenga la mano en una posición incorrecta a que el tenga una buena postura por medio de la órtesis. Hay niños que rechazan el miembro, no lo utilizan, lo anulan por completo. No sólo lo anulan físicamente si no que existe un bloqueo mental. Pero si usted

le elabora una órtesis en el que el mantenga una mejor posición y su miembro afecto se vaya viendo mejor el mismo niño se va a sentir mejor. Si es una órtesis bonita, agradable y se le empieza a usar la órtesis de pequeña edad se puede adaptar mucho mejor al paciente.”

*¿Cómo afecta psicológicamente a la madre que el niño utilice una órtesis?*

“La madre es una de las primeras que esta en la disposición de poder ver como su hijo tiene cualquier tipo de órtesis o aparato que sabe que le va ayudar. Son las primeras en preguntar qué necesitan, por qué la mano esta así. Ellas preguntan , ellas piden.”

*¿Ha visto órtesis para niños en el mercado actual?*

“No, aquí en Guatemala usted no encuentra ni aun en casas medicas, no pasan de sillas de ruedas, andadores, muletas, inmovilizadores pero órtesis no, es muy difícil. Por eso Fundabiem se vio en la necesidad de ver que hacíamos. Y las

que se hacen de acá son de yeso porque el costo son súper bajo. Regularmente en el mercado no hay y los papas no tienen posibilidad de obtener y el niño tiene su mano en una mala postura que va a llegar un momento en que no hay operación ni nada que ofrecerle entonces el niño se va a ir contracturando y va a ser peor para él pero si empieza la rehabilitación desde temprana edad y se evalúa que necesita una órtesis ya hay un pronóstico más favorable.”

**Entrevista 2:** Terapeuta

*¿Para qué nos ayuda esta órtesis abductora de pulgar y de buena postura?*

“Eso nos ayuda a que tenga una buena posición de muñeca lineal y con el pulgar nos ayuda a abducir el pulgar para que nos sea más funcional la actividad que vayamos a realizar, la praxis gruesa o praxis fina. Al tener la férula bastante tiempo y que la mamá vaya estimulando al niño al uso con la órtesis eso nos va a ayudar a estimular al niño para que sea más funcional

por el mismo y eso nos va a ayudar bastante a un futuro para que el niño pueda abrir y cerrar su mano y sea más independiente a realizar su actividad.”

*¿Qué observaste en las terapias cuando Jimmy no utilizaba la órtesis y cuando sí la utilizaba?*

“Cuando no tenía la órtesis se ve la desviación que tiene en su muñeca y la abducción que tiene en su pulgar ya al colocar la órtesis eso nos ayuda, nos corrige bastante para alinear la muñeca y abducir el pulgar.”

*¿Tu crees que ha sido un buen producto funcional?*

“Si nos ayuda bastante y si es funcional. Lo que observe en Jimmy fue mucho alineamiento de muñeca. Lo que queremos nosotros es evitar una deformación y esto ayuda a que tenga una buena posición de la muñeca en la mano. “

**Entrevista 3:** Madre de familia

*¿Qué le ha parecido el funcionamiento de la órtesis a lo largo que Jimmy lo a utilizado?*

“Bien, el endereza mucho la mano. Ya no la mantiene cerrada, la mantiene mas que todo recta, la mantenía empuñada. Entonces yo digo que si es una buena órtesis. “

*¿ A causado alguna irritación?*

“No, no ha causado ninguna irritación ni molestia.”

*¿Cómo Jimmy percibe la órtesis?*

“Por lo que yo veo no le causa ningún mal, el mantiene la mano en mejor postura.”

**Conclusiones:**

Después de aproximadamente 3 meses de validación con Jimmy podemos observar mejoras de postura ya que al no tener la órtesis colocada tiene un mejor agarre de los objetos. Los grados de amplitud aumentaron lo que quiere decir que la órtesis mejoro el desarrollo muscular del paciente y disminuyo la espasticidad logrando que esta se expandiera. La órtesis no le causo ningún tipo de irritación por lo que los materiales fueron escogidos correctamente para el contacto con la piel. El velcro fue el único material que se desgasto durante el período de validación por lo que se cambiaron velcros chinos por velcros industriales. Luego de estos 3 meses de validación se puede observar en el video como Jimmy toma agilidad y pasa de realizar medio cartón de pines a realizar un cartón y medio.

**Conclusión Análisis Profesional:**

Luego de analizar el caso de Jimmy el Doctor Girón concluye en que la órtesis se adapta muy bien a la anatomía de su mano. Analiza los materiales y hace la observación de que

creería que un niño con demasiada espasticidad podría vencer la guía de buena postura, en este caso la órtesis no tuvo ningún desperfecto en todo el período de validación. En cuanto a los ángulos al inicio y al final debido a que los músculos están en desarrollo es más viable tener este rango de cambio aunque si se dejara de realizar la terapia y usar la órtesis probablemente regrese al estado inicial por lo que es de suma importancia ser constante para no tener un retroceso.

## 2. Paciente Marlon Pérez

### Fase 1:

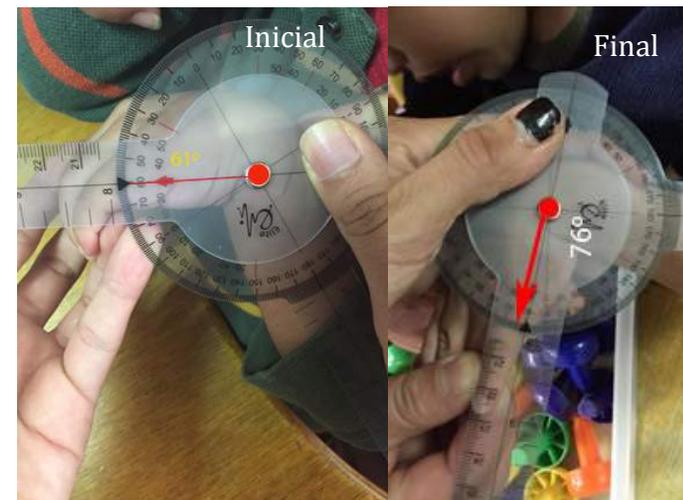
En esta fase se evaluara la amplitud articular del paciente al inicio y al final de la etapa de validación para así determinar si la órtesis ayudo a corregir la amplitud articular del paciente.

MOVILIDAD ARTICULAR				
Articulación	Movimiento	Ángulo ideal	Ángulo obtenido al inicio	Ángulo obtenido al final
Mano	Flexión	70°-80	61°	76°
	Extensión	60°-70°	4°	15°
	Desviación radial	20°-25°	15°	23°
	Desviación cubital	30°-40	16°	24°

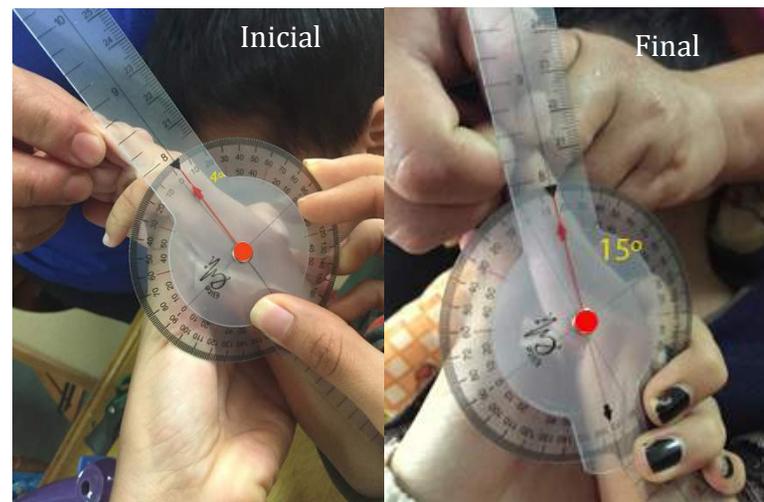
### Diagnóstico:

- Parálisis cerebral mixta
- Tono muscular: Hipotónico
- Topografía: Cuadriparesia
- Grado de afectación: Grave

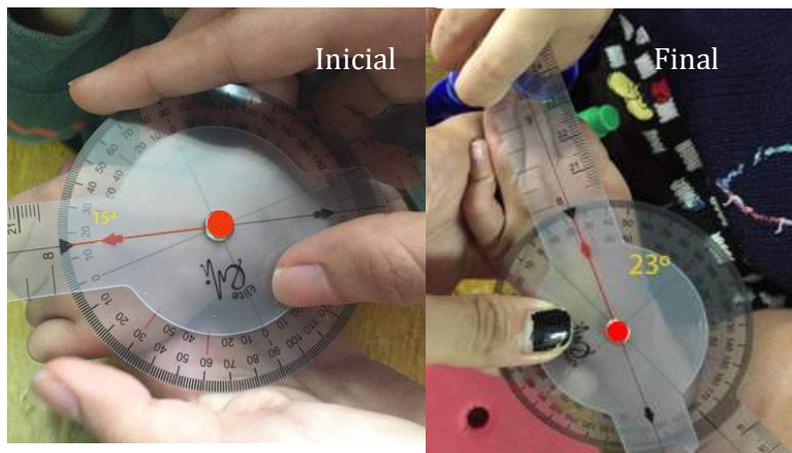
### Flexión



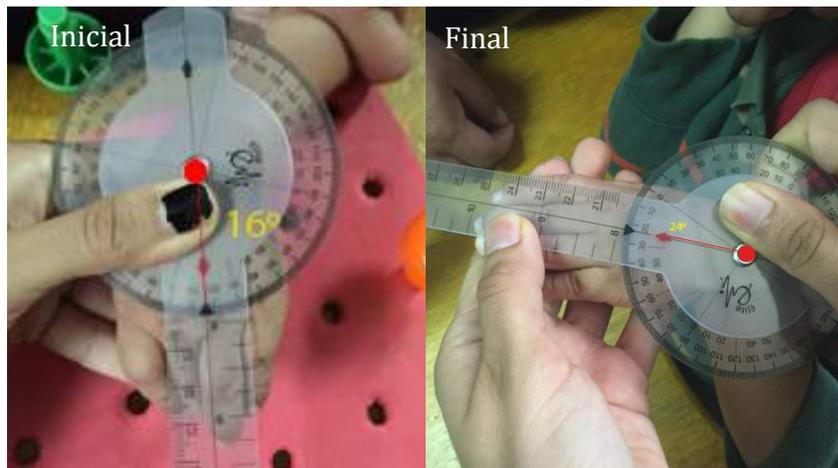
### Extensión



### Desviación radial



### Desviación cubital



### Fase 2:

En esta fase se muestran las posturas obtenidas durante los ejercicios de terapia ocupacional sin utilizar la órtesis y utilizando esta.

En las siguientes fotografías se puede observar la postura de la mano de Marlon sin órtesis y con órtesis. En la fotografía izquierda se puede observar la postura de la mano de Marlon en la cual observamos que la mano no está tan desviada como la de Jimmy pero presenta mucha espasticidad en los dedos lo cual provoca que no pueda agarrar adecuadamente los objetos.



En la fotografía del lado derecho observamos a Marlon con la órtesis colocada en la cual se puede observar su mano más relajada, misma situación que se presentó en Jimmy.



En el siguiente par de fotografías podemos observar la postura a la hora de realizar terapia en Marlon tanto sin la órtesis como con la órtesis colocada. En la fotografía izquierda podemos observar una leve desviación y que el mantiene su mano muy flexionada por lo que su extensión es tan baja a comparación del ángulo que debe de tener. En la fotografía

derecha vemos que con la órtesis tiene los dedos estirados agarrando la esfera en el juego y la desviación corregida.



Se le pasa una encuesta al usuario o al padre de familia acompañante sobre el funcionamiento de la órtesis en el paciente. (ver anexos).

En este caso se pasó la encuesta en la segunda sesión de validación. Se respondió que el dedo pulgar si se encontraba separado, que el paciente no había presentado alguna

irritación, que la cinta palmar si limitaba la flexibilidad de los dedos.

Se entrega un cuadro sobre detalles del producto al usuario o al padre de familia acompañante sobre cosas que le gusta y cosas que le cambiarían al producto. (ver anexos).

En este cuadro la madre de Marlon discute acerca de que ella consideraría ideal hacer la muñequera más ancha porque de este modo la corrección de la postura podría mejorar en un menor tiempo debido a que los músculos y huesos tendrían menos amplitud de movimiento. Comenta que los materiales han funcionado bien y que la seguridad con los velcros es efectiva.

### **Fase 3:**

El objetivo de esta fase es comprender y analizar las reacciones que los usuarios tienen con el producto. En el caso de el usuario primario se necesita utilizar mucho la observación ya que no todos se comunican verbalmente. Se

desea obtener la información sobre la interacción entre el usuario y el objeto y la percepción que este tenga sobre el producto. (ver video).

Marlon fue un poco resistente hacia el uso de la órtesis en la primera sesión. Se vio forzado a utilizar su mano afectada en las terapias cuando usaba únicamente su mano hábil. En la segunda y tercer terapia se ve mucho más cómodo con esta. Se puede observar que utiliza únicamente su mano afectada para hacer las terapias .

### **Fase 4:**

Entrevista a padres de familia.

*¿Con todo el proceso que hemos hecho con Marlon que piensa usted acerca de la órtesis y como ha evolucionado hasta ahorita?*

“Ha sido de una gran ayuda porque al inicio yo sentía que él contraía sus dedos y metía el dedo grande, entonces desde ese día que usted le puso la órtesis va cambiando. Cada vez

voy viendo el procedimiento de que si le ha funcionado tener eso. No ha habido ningún problema. Le dan las terapias con la órtesis puesta. En ocasiones si se la tengo que quitar si por necesidad pero de lo contrario no le ha hecho ningún daño si no que le ha ayudado bastante.”

*¿Cuál ha sido la aceptación de Marlon hacia la órtesis desde la primera vez que lo vimos hasta ahorita?*

“Pues yo he visto que si le ha funcionado excelente, no ha tenido ninguna irritación. Pues al principio yo digo que es normal porque no esta acostumbrado a tener puesto eso en la mano, se sentía incómodo pero ya con los días el se fue acostumbrando a tener eso y así se fue adaptando.

*¿Qué le gusta del producto y que cambiaría usted del producto?*

“Mi opinión es que si se le hiciera un poco más para arriba, pero de ahí de todo esta excelente.(refiriéndose a la muñequera).”

### **Conclusiones**

Luego de 3 meses de validación con Marlon se puede observar un cambio bastante grande en su mano. Al iniciar el período de validación únicamente utilizaba su mano derecha para realizar los ejercicio. Opuso resistencia al inicio y se negaba a trabajar con la órtesis puesta. Con el paso de las semanas fue aceptándola y empezó a trabajar con ella aunque era muy frustrante para él ya que estaba acostumbrado a utilizar sólo la mano derecha. No le causo ninguna irritación los materiales utilizados. De no utilizar su mano izquierda en la primera sesión pasa a completar medio cartón utilizando esta mano.

### **Conclusión Análisis Profesional**

Marlon es un caso de mayor espasticidad y en el video se puede observar claramente que existe un flexionamiento por parte de paciente incluso con la órtesis puesta. Lo que el Doctor Girón propone es colocarle un soporte palmar, una doble guía de postura tanto en la parte dorsal de la mano como en la parte palmar para tener una órtesis más estable y de esta manera hacerla aun más funcional y eficiente.



### 3. Paciente Byron Polanco

#### Fase 1:

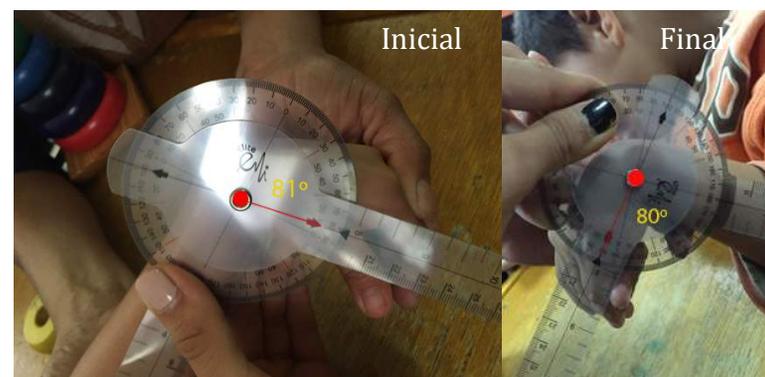
En esta fase se evaluará la amplitud articular del paciente al inicio y al final de la etapa de validación para así determinar si la órtesis ayudo a corregir la amplitud articular del paciente.

MOVILIDAD ARTICULAR				
Articulación	Movimiento	Ángulo ideal	Ángulo obtenido al inicio	Ángulo obtenido al final
Mano	Flexión	70°-80	81°	80°
	Extensión	60°-70°	11°	30°
	Desviación radial	25°-30°	15°	19°
	Desviación cubital	30°-40	11°	41°

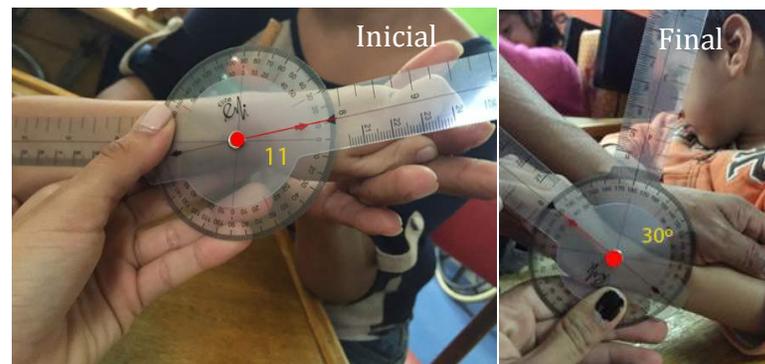
#### Diagnóstico:

- Parálisis cerebral mixta.
- Tono muscular: Hipotónico
- Tipología: Cuadriparesia
- Grado de afectación: Grave

#### Flexión



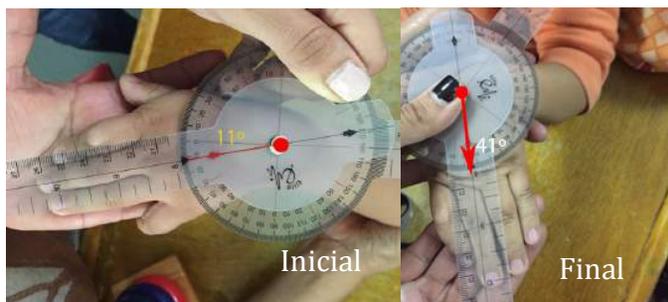
#### Extensión



### Desviación radial



### Desviación cubital



### **Fase 2:**

En esta fase se muestran las posturas obtenidas durante los ejercicios de terapia ocupacional sin utilizar la órtesis y utilizando esta.

En las fotografías inferiores se puede observar la posición natural que tiene Byron al iniciar una terapia. Se ve la desviación y el difícil manejo muscular de sus dedos. Esto provoca que al a hora de la terapia le sea difícil el agarre y sus huesos y músculos siempre están posicionados anatómicamente incorrectos.



Luego se le presenta la órtesis a Byron y la madre se la coloca sin ningún inconveniente. Podemos observar en las fotografías inferiores que como vimos en los otros 2 casos la mano de Byron se muestra mas relajada, logra estirar todos sus dedos y no mantiene flexionada la mano debido a los soportes que tiene la órtesis.



En las siguientes fotografías se puede observar a Byron realizando terapia sin la órtesis y en las inferiores con la órtesis. Si observamos detenidamente nos daremos cuenta que se ve el claro efecto del abductor del pulgar. En las

fotografías superiores Byron tiene problemas en agarrar la rueda de madera debido a que no puede abrir su pulgar, con la órtesis colocada Byron tiene mucha más facilidad para realizar la terapia siendo esta mejora vista en la primer sesión de validación.



Se le pasa una encuesta al usuario o al padre de familia acompañante sobre el funcionamiento de la órtesis en el paciente. (ver anexos).

En general Patricia considera que la órtesis tiene un funcionamiento adecuado, Byron logra separar todos sus dedos y moverlos, y así realiza completas sus terapias. Los materiales de la órtesis no le causan ninguna irritación.

Se entrega un cuadro sobre detalles del producto al usuario o al padre de familia acompañante sobre cosas que le gusta y cosas que le cambiarían al producto. (ver anexos).

Byron siente que la órtesis es cómoda, no le incómoda a la hora de trabajar. Patricia ve que es muy liviana y que es por esto que los niños han aceptado tan bien la órtesis. Ella le cambiaría el ancho de la muñequera ya que cree que si esta es más ancha podría estabilizar más la muñeca.

### **Fase 3:**

El objetivo de esta fase es comprender y analizar las reacciones que los usuarios tienen con el producto. En el caso de el usuario primario se necesita utilizar mucho la observación ya que no todos se comunican verbalmente. Se desea obtener la información sobre la interacción entre el usuario y el objeto y la percepción que este tenga sobre el producto. (video).

Byron no se puede expresar verbalmente pero emite balbuceos que le permiten a la madre identificar sus necesidades debido a que tiene una atención receptora muy buena. Acepto la órtesis muy bien desde la primera sesión aunque Byron es muy distraído por lo que a veces perdía tiempo valioso de terapia. No trataba de quitarse la órtesis si le causaba alguna molestia.

#### **Fase 4:**

Entrevista a madre de familia.

*¿Con todo el proceso que hemos realizado con Byron, que piensa usted acerca de la órtesis y como ha evolucionado Byron hasta el día de hoy?*

“Pues a Byron le ha ayudado bastante en el sentido que ya no baja mucho la mano y para trabajar le es más fácil con esto.”

*Cuál ha sido la aceptación de Byron hacia la órtesis desde la primera vez que la uso hasta el día de hoy?*

“Pues la aceptación para el ha sido bastante bien porque esta es más delgada y es como que si no tuviera nada.”

*Deme su opinión personal acerca de esta experiencia.*

Tanto como para el y para mi es más fácil, como le decía anteriormente el ha tenido órtesis pero han sido duras y mas complicado para el y para mi por lo de las manos que las tiene

muy dañadas, el no las ha aceptado. Nimodo ha sido berrinche para él a comparación de esto.

#### **Conclusiones:**

Después de 3 meses de validación con Byron podemos observar mejoras en la motricidad fina de su mano. Al inicio de validación Byron no podía agarrar ni la pieza más pequeña del ejercicio tanto con órtesis como sin órtesis. Con el paso de las semanas su espasticidad fue disminuyendo lo que le permitió en las siguientes sesiones poder realizar los ejercicios. Los materiales de la órtesis no le causaron ninguna irritación sin embargo por ser demasiado espástico los velcros dejaron de funcionar al mes de uso, lo cual obligo al cambio de velcro en la órtesis pasando de velcros chinos a velcros de seguridad industrial extrema.

#### **Conclusión Análisis Profesional**

Byron es el caso más espástico en el cuál se puede observar la misma situación que sucedía con Marlon. El venció la órtesis ya que su espasticidad tienen a siempre tener la mano en

modo de flexionamiento por lo que tanto la guía de postura como los velcros utilizados fueron disfuncionales para el caso de Byron. Al cambiar la órtesis se puede observar una mejoría únicamente por empezar a utilizar otro tipo de velcro industrial. Así como sucede con Marlon es interesante pensar en colocarle un soporte palmar. Las muñequeras son ideales ya que por tener esta estructura flexible y suave no se obstruye el nervio radial el cual es el principal transmisor de sensación en la mano. Si este estuviera obstruido el paciente perdería la sensibilidad y podría tener consecuencias a largo plazo como perder permanentemente la sensibilidad.

### **3. Paciente Josué David:**

#### **Fase 1:**

En esta fase se evaluara la amplitud articular del paciente al inicio y al final de la etapa de validación para así determinar si la órtesis ayudo a corregir la amplitud articular del paciente.

MOVILIDAD ARTICULAR				
Articulación	Movimiento	Ángulo ideal	Ángulo obtenido al inicio	Ángulo obtenido al final
Mano	Flexión	70°-80	51°	72°
	Extensión	60°-70°	25°	64°
	Desviación radial	25°-30°	15°	20°
	Desviación cubital	30°-40	11°	30°

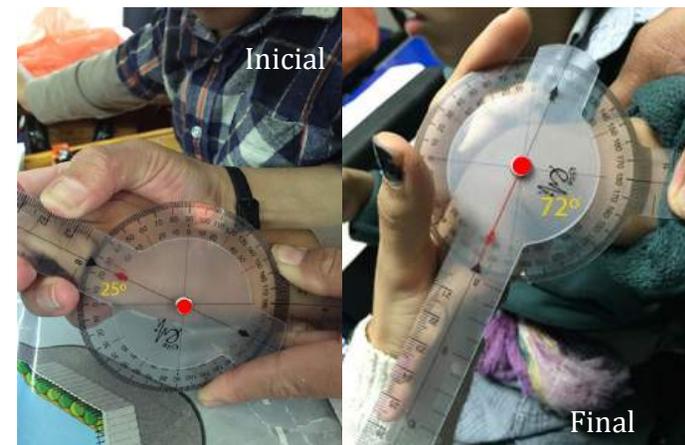
#### **Diagnóstico:**

- Parálisis cerebral mixta
- Tono muscular: Hipotónico
- Tipología: Cuadriparesia
- Grado de afectación: Leve

Flexión



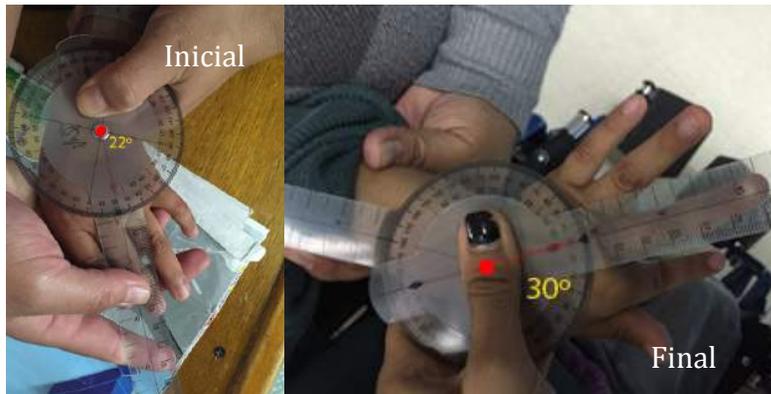
Extensión



### Desviación radial



### Desviación cubital



### **Fase 2:**

En esta fase se muestran las posturas obtenidas durante los ejercicios de terapia ocupacional sin utilizar la órtesis y utilizando esta.



En las fotografías superiores se puede observar la postura de Josué David sin la órtesis. El no tiene una desviación en la muñeca pero es muy espástico lo que hace que siempre tenga la mano empuñada. Esto le dificulta la realización de las terapias porque únicamente utiliza su mano derecha para ellas entonces lo que se espera de este paciente es que utilice su

mano izquierda al igual que la derecha a la hora de hacer terapias.



En las fotografías superiores se puede observar a David utilizando la órtesis y se ve que tiene la mano más relajada, mismo factor que con los demás pacientes. David trataba de empuñar su mano pero debido a la tensión de las cintas debía de hacer mucha fuerza por lo que se cansaba. De este modo el poco a poco empezó a relajar su mano.

Se le pasa una encuesta al usuario o al padre de familia acompañante sobre el funcionamiento de la órtesis en el paciente. (ver anexos).

Miriam indica que Byron separa el dedo con la órtesis colocada, que a veces es capaz de movilizar sus dedos , que no le ha causado irritación y que sí es capaz de realizar la terapia completa con la órtesis colocada.

Se entrega un cuadro sobre detalles del producto al usuario o al padre de familia acompañante sobre cosas que le gusta y cosas que le cambiarían al producto. (ver anexos).

Byron no tiene mucha aceptación a la órtesis sin embargo cumple con los ejercicios que le asignan. Miriam opina que el estilo es muy bonito y sobrio y que es muy cómoda para ella porque no es difícil de colocársela.

### **Fase 3:**

El objetivo de esta fase es comprender y analizar las reacciones que los usuarios tienen con el producto. En el caso de el usuario primario se necesita utilizar mucho la observación ya que no todos se comunican verbalmente. Se desea obtener la información sobre la interacción entre el usuario y el objeto y la percepción que este tenga sobre el producto. (ver video).

En cuanto a la interacción del usuario con el producto podemos observar a David en la primera sesión muy incómodo por la colocación del aparato orto protésico. David trabaja mucho mejor cuando se le asignan terapias con carros o animales que son cosas que a él le interesan. La órtesis no le causa ninguna irritación sin embargo al finalizar la etapa de validación sigue poniendo un poco de resistencia.

### **Fase 4:**

Entrevista a madre de familia.

*¿Con todo el proceso que hemos hecho con David, qué piensa usted acerca de la órtesis y cómo ha evolucionado David hasta el día de hoy?*

Desde la primera vez que se le puso pues para él fue muy incómodo porque cerraba mucho su mano. Gracias a Dios desde que se la pusieron ha mejorado bastante su manita. Incluso hay momentos que si se lo pongo y él todavía tiene ratos que se la quiere quitar y se la quiere quitar pero le digo que no porque eso le va a servir a él para movilizar su manita.

*¿Cuál ha sido la aceptación de David hacia la órtesis desde la primera vez que lo vimos hasta el día de hoy?*

Bueno que si ha estado bastante bien. Ahora si se puede decir que le gusta y si ha avanzado bastante en la mano incluso en casa también lo hemos tenido con eso para que se mantenga.

*Deme su opinión personal acerca de esta experiencia.*

“Pues que es una muñequera que si les va a servir a ellos no solo en este tiempo si no imagino que conforme vaya creciendo él y va a mejorar bastante bien en su mano y no solo a él si no a todos los demás y van a ver el mejoramiento las mamitas en ese trabajo que también han organizado para los niños.”

**Conclusiones:**

Luego de darle seguimiento a David por 3 meses se pueden observar claras mejoras en cuanto a la utilización de su mano izquierda y su aceptación hacia la órtesis que fue un factor que impedía el avance ya que no colaboraba a la hora de hacer terapias.

David tiende a colaborar mejor cuando se le asigna algún ejercicio relacionado con algún interés personal como lo son los carros y los animales. Se pueden observar mejoras en su

amplitud de pulgar inmediatamente después de colocar la órtesis.

Los materiales no causaron ninguna molestia.

**Conclusión Análisis Profesional:**

Josué David pues no tiene problema de espasticidad ni de mala postura, el refuerzo de la órtesis se encuentra únicamente en colocar el pulgar en la postura correcta. En este caso la órtesis mejora considerablemente la postura del pulgar y va a ser un apoyo importante para el niño durante su crecimiento. Lo que puedo observar es que con el paso del tiempo incorpora más el uso de su extremidad izquierda por lo que esta órtesis les brinda seguridad a los pacientes y confort ya que por otro lado si les produjera incomodidad no se daría esta situación.

## X. Recomendaciones

---

Durante el proceso de diseño y fabricación del prototipo se detectaron algunas deficiencias y mejoras que se pueden aplicar al modelo de solución. A continuación se presentan las mismas según uso, función, fabricación, tecnológicos y mercadotecnia.

### Uso:

- Los padres de familia deben de ser responsables del uso de la órtesis en casa para ver mejoras en menos tiempo. Si la órtesis se utiliza únicamente a la hora de terapias los resultados serán mínimos.

### Funcionales

- Proponer órtesis que tenga piezas intercambiables, ya que si el niño presenta rápidas mejorías por ejemplo en el pulgar, retirar esta parte para que la órtesis funcione únicamente como correctora de postura.

### Fabricación y forma

- Para la producción se recomienda realizar los patrones en una cartulina gruesa ya que si estos se realizan en papel este se puede romper si la maquina de costura por accidente pasa sobre ella.
- Coser los velcros antes de meter la esponja eva en la órtesis ya que si se cosen después estos pueden descoserse rápido.
- Colocar identificación para órtesis de mano derecha e izquierda con letras "D" e "I".

### Tecnológicos:

- Podría considerarse la utilización de materiales que cumplan mejor con la necesidad del usuario e importar estos para su fabricación.

### Mercadotecnia y publicidad:

- Buscar alianzas con casas médicas u otras instituciones que tengan el mismo usuario que Fundabiem.

# XI. Anexos

---

## Anexos de validación:

### 1. Paciente Jimmy Morales:

Encuesta realizada a madre de familia luego de usar la órtesis una semana.

¿Utilizando la órtesis el paciente separa el dedo pulgar de los demás dedos?

SI  NO

¿El paciente es capaz de movilizar los dedos con la órtesis colocada?

SI  NO

MEDIO centimetro DEJO  
DEL TENDON.

¿Durante las terapias, causo la órtesis alguna irritación a la piel?

SI  NO

¿El paciente es capaz de realizar la terapia completa con la órtesis colocada?

SI  NO

Cuadro de detalles del producto

DETALLES DEL PRODUCTO	
Me gusta	Cambiaría
la forma en la que el abre el dedo pulgar de la mano y es mas facil que el tenga la mano alargada me gusta porque es dura de arriba	Vajar otro poco el Cordon de los dedos Talvez a media mano. Para que el pueda agarrar mejor.

Mapa de empatía de usuario

USUARIO (PACIENTE CON PARÁLISIS CEREBRAL)					
Lo que dicen	Lo que piensan	Lo que hacen	Lo que sienten	Debilidades	Fortalezas
La ortésis no le molesta. No irrita	Le parece bien. No le incomoda	El juega en casa. Ve televisión. Va a fundabien	Es tranquilo.	No puede comunicarse. Es difícil saber que le molesta	Es luchador. No le molestan las terapias.

2. Paciente Marlon Pérez:

Encuesta realizada a madre de familia luego de usar la órtesis una semana.

¿Utilizando la órtesis el paciente separa el dedo pulgar de los demás dedos?

SI  NO

¿El paciente es capaz de movilizar los dedos con la órtesis colocada?

SI  NO

¿Durante las terapias, causo la órtesis alguna irritación a la piel?

SI  NO

¿El paciente es capaz de realizar la terapia completa con la órtesis colocada?

SI  NO

Cuadro de detalles del producto

DETALLES DEL PRODUCTO	
Me gusta	Cambiaría
<p>le gusto porque desde el dia que se lo puso ya no metió el dedo. los velcros han funcionado bien.</p>	<p>Me gustaría que la manguera fuera más ancha.</p>

Mapa de empatía de usuario

USUARIO (PACIENTE CON PARÁLISIS CEREBRAL)					
Lo que dicen	Lo que piensan	Lo que hacen	Lo que sienten	Debilidades	Fortalezas
Marioñ no se expresa verbalmente por lo que suele ser difícil comunicarse que es lo que quiere.	Al principio le costó aceptar la parálisis pero luego de un par de sesiones ya no le molesto.	Le gusta ver televisión y descansar en su cama.	Siente un poco incómodo de la órtesis, sin embargo siente y sabe que ha mejorado bastante.	No puede hablar. - Berrinchudo	Padres que lo apoyan. - Le gusta jugar y hacer terapias

3. Paciente Byron Polanco:

Encuesta realizada a madre de familia luego de usar la órtesis una semana.

¿Utilizando la órtesis el paciente separa el dedo pulgar de los demás dedos?

SI  NO

¿El paciente es capaz de movilizar los dedos con la órtesis colocada?

SI  NO

¿Durante las terapias, causo la órtesis alguna irritación a la piel?

SI  NO

¿El paciente es capaz de realizar la terapia completa con la órtesis colocada?

SI  NO

Cuadro de detalles del producto.

DETALLES DEL PRODUCTO	
Me gusta	Cambiaría
<p>El lo sente cómodo, Probando con la primera y la última el acepto mejor la primera órtesis que abarcaba menos espacio en la mano.</p>	<p>Más targarancha la mñequera.</p>

Mapa de empatía de usuario

USUARIO (PACIENTE CON PARÁLISIS CEREBRAL)					
Lo que dicen	Lo que piensan	Lo que hacen	Lo que sienten	Debilidades	Fortalezas
No se puede expresar por medio del habla pero expresa mucho a través de su mirada.	Piensa que a la hora de hacer las terapias debe esforzarse para mejorar.	Jugar y ver sus canciones	Quisiera expresar lo que siente y piensa pero no puede hablar.	el ser dependiente y que yo le tengo que hacer todo.	Se da cuenta de las cosas, tiene buena actitud hacia el aprendizaje.

4. Paciente Josue David:

Encuesta realizada a madre de familia luego de usar la órtesis una semana.

¿Utilizando la órtesis el paciente separa el dedo pulgar de los demás dedos?

SI  NO

¿El paciente es capaz de movilizar los dedos con la órtesis colocada?

SI  *amen-* NO

¿Durante las terapias, causo la órtesis alguna irritación a la piel?

SI  NO

¿El paciente es capaz de realizar la terapia completa con la órtesis colocada?

SI  NO

Cuadro de detalles del producto.

DETALLES DEL PRODUCTO	
Me gusta	Cambiaría
<p><i>estilo bonito celso era cómoda para yo ponersele a él.</i></p>	<p><i>Nada porque todo estaba bien</i></p>

Mapa de empatía de usuario

USUARIO (PACIENTE CON PARÁLISIS CEREBRAL)					
Lo que dicen	Lo que piensan	Lo que hacen	Lo que sienten	Debilidades	Fortalezas
<p>David dice que le molesta la ortesis porque no le gusta la sensación que le da ya que le hace fuerza en el pulgar.</p>	<p>piensa que quiere jugar y no lo puede hacer siempre que el quiere.</p>	<p>En su casa le gusta caminar aunque se cansa rápido.</p>	<p>Siente molestias con la ortesis colocada.</p>	<p>Impaciente Berrinchudo asustadizo</p>	<p>Hace muy bien sus ejercicios cuando le dan algo que lo motive.</p>

## XI. Conclusión Profesional

---

Luego de hablar con el Dr. Girón acerca del proyecto el estuvo muy interesado en el producto ya que dijo que no había visto a alguien interesado en fabricar órtesis para el nivel socioeconómico bajo de Guatemala.

Una de las observaciones más importantes que dio fue el hecho de colocar una segunda guía de postura en la parte palmar de la extremidad ya que pudo observar en los casos que los niños más espásticos tendían a vencer un poco esto.

Por debajo de la palma pasa el nervio radial el cual es el encargado de la sensibilidad de la mano. Por debajo de la palma pasa la arteria radial y cubital la cual llevan gran parte de la sangre a la mano por lo que es de suma importancia no obstruirlas. Los materiales de la órtesis permiten graduar que tan apretado o suelto se quiera colocar la órtesis así que es de suma importancia informar

al usuario de este factor para que no vayan a obstruir esta área por creer que entre más fijo menos se va a mover la mano del paciente.

El concepto en sí le parece muy interesante ya que son pocos los casos que se ven que se interesan por trabajar en el área de aparatos orto protésicos por lo que me incentivo a seguir con el proyecto y pulir los últimos detalles para llegar a tener un producto de alta calidad a buen precio y 100% funcional.

## XIII. Conclusión

---

Para desarrollar un proyecto de diseño industrial en el área médica es necesario una investigación extensa del problema y así mismo de las personas que padecen de este. En este caso fue necesaria la exploración de campo haciendo mucha observación de los pacientes que tienen parálisis cerebral porque de esta manera se puede conocerlos, saber qué necesitan, cómo se sienten, qué esperan de las personas que ofrecen su ayuda ya que ellos son los primeros dispuestos en ayudar.

El desarrollo de la órtesis abductora de pulgar y buena postura tiene el objetivo de mejorar la postura en la mano para que estos puedan realizar sus actividades de una mejor manera. Se buscaron materiales disponibles en el mercado guatemalteco aptos para la fabricación y uso de la órtesis en pacientes teniendo en cuenta que el costo de producción y

venta debía de ser bajo. Específicamente un precio de venta menor a Q100.00

Con este proyecto se buscó mejorar la calidad de vida de los pacientes y no sólo de ellos sino de las personas que están en contacto con estos. Principalmente el enfoque va hacia la responsabilidad social que se tiene como diseñador que es capaz de utilizar muchas herramientas que lamentablemente estas personas desconocen.

De esta manera se fundamenta el proceso de diseño que se realizó a lo largo de 4 meses y finalmente se valida con el usuario objetivo dentro del centro de rehabilitación Fundabiem.

## XIII. Bibliografía:

---

- Instituto nacional de estadística.(2005) Estadísticas de discapacidad. Recuperado de <http://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2014/01/23/tE5lHEHzJU4PlluKn7Vq41tjHqLA4izK.pdf>
- Zabala, General. (2012) Tipos de parálisis cerebral. Recuperado de: <http://www.aspace.org/paralisis-cerebral/tipos-de-paralisis-cerebral>
- Infocop (2014) “Los psicólogos en la atención a la discapacidad han estado y están presentes desde hace más de treinta años en España”-Entrevista a M<sup>a</sup> José Catalán y Pilar Mendieta García. Recuperado de: [http://www.infocop.es/view\\_article.asp?id=5004](http://www.infocop.es/view_article.asp?id=5004)
- Palmar, Manu (2015) Inmovilización ortopédica. Recuperado de: <http://www.medicalexpo.es/prod/juzo/product-71172-535783.html>
- Solofisio administrador. (2012)¿Qué es la parálisis cerebral?. Recuperado de: <http://www.solofisio.com/especialidades/articulo/que-es-la-paralisis-cerebral-pc-35>
- Moore, Keith L. ; Dalley, Arthur F. ; Agur, Anne M.. (2002). Anatomía de mano. En Clinically Oriented Anatomy(426, 429, 430,). Philadelphia, USA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Bayarri, Jose. (2012)Logopedia. Recuperado de: [http://www.asindown.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=73:ien-que-consiste-la-logopedia&catid=51:informacion-general&Itemid=74](http://www.asindown.org/index.php?option=com_content&view=article&id=73:ien-que-consiste-la-logopedia&catid=51:informacion-general&Itemid=74)
- St. Louis Children’s Hospital. (2015)About Cerebral Palsy Syndrome. Recuperado de: <http://www.stlouischildrens.org/our-services/center-cerebral-palsy-spasticity/about-cerebral-palsy-spasticity>
- Netter, Frank H. (2009). Atlas Anatomía. Barcelona, España: Masson S.A .

- Aubrey Bailey. (2013)Rango normal de movimiento. Recuperado de: [http://www.livestrong.com/es/rango-normal-movimiento-tip\\_30586/](http://www.livestrong.com/es/rango-normal-movimiento-tip_30586/)
- Cardona, Alejandra.(2015)¿Cuántas personas con discapacidad hay en el mundo?. Recuperado de: <http://grupoatrevete.com/cuantas-personas-con-discapacidad-hay-en-el-mundo/>
- Anónimo. (2015) Órtesis. Recuperado de: <https://es.wikipedia.org/wiki/Órtesis>
- Anónimo. (2013)Transtornos relacionados con la parálisis cerebral. Recuperado de: [http://www.nuevoamanecer.edu.mx/imgs/pdf/trastornos\\_relacionadas.pdf](http://www.nuevoamanecer.edu.mx/imgs/pdf/trastornos_relacionadas.pdf)
- Anónimo.(2008) Aula de logopedia. Recuperado de: <http://almez.pntic.mec.es/~rrivas1/pagina2.htm>
- Barach, Stevens(2012). Parálisis cerebral. Recuperado de: [http://kidshealth.org/parent/en\\_espanol/medicos/cerebral\\_palsy\\_esp.html#](http://kidshealth.org/parent/en_espanol/medicos/cerebral_palsy_esp.html#)
- Anónimo. (2012)Arcos de movilidad en la mano. Recuperado de:

<http://es.slideshare.net/jeje1002/arcos-de-movilidad-de-mano>