

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

"Cocru: Asistente para terapia de patrón cruzado en niños de 6 a 18 meses con síndrome de Down"

PROYECTO DE GRADO

**NIDIA SOFÍA ESTRADA PINEDA**  
CARNET 11416-13

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, SEPTIEMBRE DE 2017  
CAMPUS CENTRAL

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

"Cocru: Asistente para terapia de patrón cruzado en niños de 6 a 18 meses con síndrome de Down"

PROYECTO DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE  
ARQUITECTURA Y DISEÑO

POR  
**NIDIA SOFÍA ESTRADA PINEDA**

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE DISEÑADORA INDUSTRIAL EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, SEPTIEMBRE DE 2017  
CAMPUS CENTRAL

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

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, 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. CRISTIÁN AUGUSTO VELA AQUINO  
VICEDECANO: MGTR. ROBERTO DE JESUS SOLARES MENDEZ  
SECRETARIA: MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ  
DIRECTORA DE CARRERA: LIC. MARIA REGINA ALFARO MASELLI

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

LIC. MONICA PATRICIA ANDRADE RECINOS

## **TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN**

MGTR. FERNANDO ANTONIO ESCALANTE AREVALO  
MGTR. FRANZINE RENEÉ PINELO RECINOS DE RAMÍREZ  
MGTR. MARIA TERESA ESTRADA CORONADO



Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición 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@url.edu.gt

Guatemala, 19 julio 2017

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 "**Cocru: Asistente para terapia de patrón cruzado en niños de 6 a 18 meses con síndrome de Down**", elaborado por la estudiante **Nidia Sofía Estrada Pineda**, con número de carnet **1141613**, ha sido concluido satisfactoriamente y puede ser considerado para la PRESENTACION DEL PROYECTO DE DISEÑO.

Atentamente,

---

MA. Lic. Mónica Andrade  
Asesor



Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO  
No. 031096-2017

### Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Proyecto de Grado de la estudiante NIDIA SOFÍA ESTRADA PINEDA, Carnet 11416-13 en la carrera LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL, del Campus Central, que consta en el Acta No. 03125-2017 de fecha 21 de septiembre de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"Cocru: Asistente para terapia de patrón cruzado en niños de 6 a 18 meses con síndrome de Down"

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 21 días del mes de septiembre del año 2017.



MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ, SECRETARIA  
ARQUITECTURA Y DISEÑO  
Universidad Rafael Landívar

## Resumen Ejecutivo

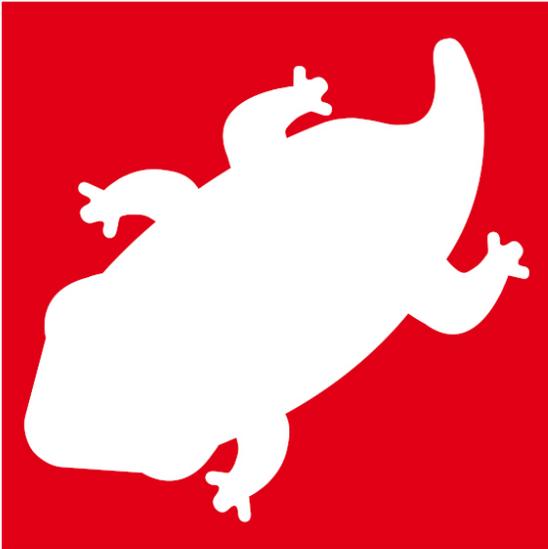
COCRU es un asistente para la terapia de patrón cruzado para niños con síndrome de down de 6 a 18 meses entre las alturas de 60 a 76 cm de altura. Actualmente no se cuentan con productos específicos para esta terapia ,por lo que se responde a la necesidad de implementar un producto que facilite la terapia. Consiste en un aparato en el cual se puede colocar el bebé en posición de gateo y al mismo tiempo mover la palanca y mueve las extremidades del usuario.

Cabe resaltar que COCRU no es un reemplazo de la terapia de patrón cruzado. A diferencia de la terapia convencional la solución trabaja con bits de información la memoria de los movimientos correctos de patrón cruzado y trabaja junto a ello la postura de gateo integrado. Está conformado por piezas de plywood de pino, pvc, acrílico, lámina galvanizada, hembras de metal, varillas de metal, guías de cajón y esponja de polietileno.

## Índice

<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>ANTECEDENTES</b>	<b>6</b>
<b>DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD</b>	<b>8</b>
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	<b>10</b>
<b>ANÁLISIS DE SOLUCIONES EXISTENTES</b>	<b>16</b>
<b>ANÁLISIS PROSPECTIVO</b>	<b>19</b>
<b>II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>20</b>
<b>III. MARCO LÓGICO DEL PROYECTO</b>	<b>21</b>
<b>IV. REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS</b>	<b>22</b>
<b>V. CONCEPTUALIZACIÓN</b>	<b>25</b>
<b>RECURSOS PARA EL DISEÑO</b>	<b>25</b>
<b>Parte I – Teoría de diseño</b>	
I. Diseño emocional	25
I.II Diseño centrado en el usuario	26
<b>Parte II – Conceptos de diseño</b>	
II. Diseño metafórico	
II.II Psicología del color	26
<b>Parte III– Otras herramientas o información técnica para el proyecto</b>	
III.I Ergonomía	27
III.II.I Mecanismos	28
III.III.I Materiales	29
<b>PROCESO DE CONCEPTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN</b>	<b>30</b>
<b>Parte I – Primera evolución de conceptos</b>	<b>31</b>
<b>Parte II – Evolución de la propuestas</b>	<b>38</b>

<b>Parte III</b> – Mecanismo _____	<b>42</b>
<b>Parte IV</b> – Evolución de la propuesta final _____	<b>44</b>
<b>VI. MATERIALIZACIÓN</b> _____	
<b>MODELO DE SOLUCIÓN</b> _____	<b>47</b>
<b>Parte I</b> – Descripción verbal del modelo solución _____	<b>47</b>
<b>Parte II</b> – Descripción visual o gráfica del modelo solución _____	<b>48</b>
<b>SECUENCIA DE USO Y/O INSTALACIÓN</b> _____	<b>50</b>
<b>PROCESO DE PRODUCCIÓN</b>	
<b>Parte I</b> - Tabla de materiales y procesos _____	<b>52</b>
<b>VII. VALIDACIÓN</b>	
<b>Parte I</b> – Documentación del proceso de validación _____	<b>53</b>
<b>VIII. PLANOS TÉCNICOS</b> _____	<b>57</b>
<b>IX. COSTOS</b>	
<b>Parte I</b> -Tablas de costeo _____	<b>80</b>
<b>X. CONCLUSIONES</b> _____	<b>83</b>
<b>XI. RECOMENDACIONES</b> _____	<b>84</b>
<b>XII. BIBLIOGRAFÍA</b> _____	<b>85</b>
<b>XIII. ANEXOS</b> _____	<b>86</b>



**COCRU**

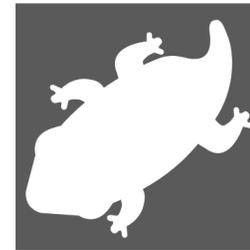
## Introducción

COCRU es una alternativa para la estimulación neuromotor a través del patrón cruzado en niños de 6 a 18 meses con síndrome de Down.

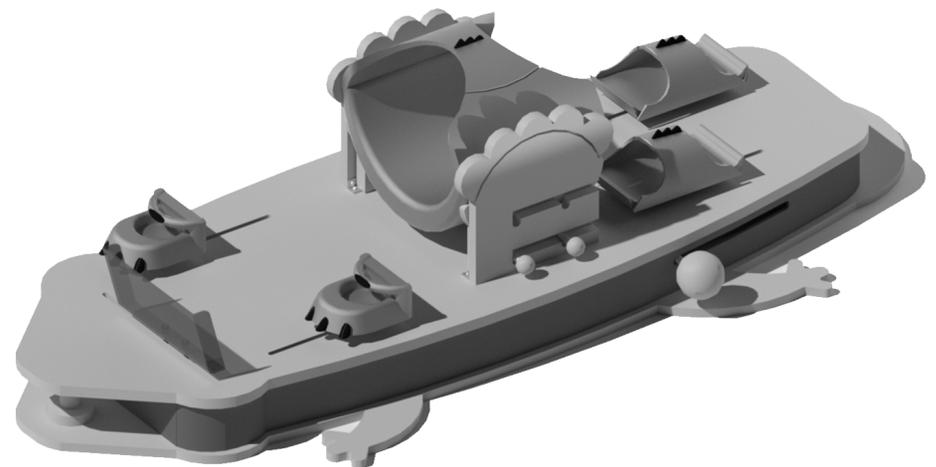
El Síndrome de Down es uno de los síndromes más comunes de genética médica. A pesar de que no se puede prevenir, el tratamiento temprano puede ayudar a vivir una vida productiva en la edad adulta. Dentro de los aprendizajes tempranos en los niños con síndrome de down, la psicomotricidad ocupa un lugar prioritario.

La terapia de patrón cruzado que consiste en el movimiento del brazo derecho en sincronía con el pie izquierdo y el brazo izquierdo con el pie derecho. Presenta una de las partes más importantes en la intervención temprana, incita al gateo, es muy invasiva para muchos, lo que causa que no la realicen. El gateo promueve el desarrollo de la voluntad, ayuda a coordinar y balancear los hemisferios cerebrales izquierdo y derecho, al activar y hacer que ambos lados del cuerpo funcionen simultáneamente. También se ha observado a lo largo del tiempo que el niño que gateó con un estilo integrado, tendrá más facilidad en los aspectos cognitivos, y le resultará más fácil aprender y desarrollarse.

Actualmente no se cuentan con productos específicos para esta terapia ,por lo que se establece la necesidad de implementar un producto que facilite la terapia del patrón cruzado. El siguiente documento describe el proceso de investigación y desarrollo del proyecto que abarcó las fases de análisis, conceptualización, materialización y validación.



# COCRU



## Antecedentes

Según las estadísticas reportadas por el Instituto Neurológico de Guatemala, el Síndrome de Down afecta a 1 de cada 800 bebés en Guatemala. Actualmente hay alrededor de 6 millones de personas en todo el mundo que tienen Trisomía 21. (Lorena de Pincot, 2016)

Según reporte de MINIEDUC existe una diferencia respecto al lugar donde proviene la población con necesidades educativas especiales hacia los centros educativos. El mayor porcentaje pertenece al área urbana y un porcentaje minoritario al área rural. El 91% es procedente del área urbana, distribuido por sexo de la siguiente manera: 45% hombres y 55% mujeres. Mientras el 9% es procedente del área rural, siendo el 64% hombres y 36% mujeres (Reportaje especial MINIEDUC,2011)

Hoy día, en Guatemala, existen entidades que se dedican a la educación con niños con síndrome de down entre algunas están:

- Fundación Margarita Tejada para síndrome de Down
- Asociación Guatemalteca para el Síndrome de Down
- Instituto Neurológico de Guatemala

### El síndrome de Down

El síndrome de Down no es una enfermedad es un trastorno cromosómico debido a la triplicación total o parcial del cromosoma 21, lo que origina cierto grado de discapacidad intelectual y de crecimiento. Existen tres tipos de síndrome de down desde el punto de vista genético. (José Borrel,2017)

- Trisonomía 21:** sucede cuando hay tres cromosomas 21, que es el más común en el mundo.
- Translocación:** sucede cuando uno de los cromosomas 21 va unido a otro cromosoma cualquiera.
- Trisonomía en mosaico:** sucede cuando hay células con tres cromosomas 21 y otras con la dotación normal de dos.

Aparte de un distintivo aspecto físico, los niños con Síndrome de Down frecuentemente experimentan problemas relacionados con la salud. Por causa de la baja resistencia, son más propensos a los problemas respiratorios, visuales, tales como los ojos cruzados y la miopía, al igual que la deficiencia del habla y del oído. Aproximadamente una tercera parte de los bebés con Síndrome de Down tienen defectos en el corazón, la mayoría de los cuales pueden ser corregidos. De igual forma algunos individuos nacen con problemas gastrointestinales que también pueden ser corregidos, por medio de la intervención quirúrgica.



El síndrome de Down no es una enfermedad es un trastorno cromosómico debido a la triplicación total o parcial del cromosoma 21



Imagen 1. Síndrome de Down  
Fuente: Elaboración propia

## La estimulación temprana

En los primeros 3 años de vida el cerebro sufre mayores adaptaciones y es aquí cuando la estimulación temprana surge más efecto. Los niños deben pasar por una intervención formativa educativa, social. Además, estudios de los últimos años han promovido un cambio de actitud en los bebés con síndrome de Down y sus primeros años de infancia.

La estimulación temprana se basa en la repetición de lo que se viene a llamar unidades de información o bits, estas estrategias potencializan el desarrollo psicomotor. Se trabajan distintas áreas como: el área cognitiva, motora, emocional, sensorio perceptual, social y del lenguaje.

El presente proyecto hablará del área motora. El desarrollo motor de los bebés está marcado por una serie de habilidades. La mayoría de los niños siguen una secuencia de etapas del desarrollo motor que consiste en voltearse, sentarse, arrastrarse, gatear, ponerse de pie y andar. Sin embargo, existe una amplia variación en la edad a la que se adquieren estas etapas. En niños con síndrome de down existe una variación más grande en adquirir las etapas de desarrollo. Con la ayuda de terapias se puede mejorar este proceso siempre y cuando los movimientos y posturas sean adecuados. (Poó P., Gassió, R. ,2000)

En la imagen 3, se puede ver la diferencia en que los niños promedio y niños con síndrome adquieren estas habilidades. La mayoría de ellos ya caminan al año o antes, mientras los niños que presentan el síndrome adquieren esta habilidad a los 2 o 3 años.

Una de las etapas más complicadas en el desarrollo de los bebés es la locomoción (gateo) y a la cual se le da mucha importancia. Debido a que es una vía de desarrollo de otras funciones y capacidades cognitivas, sensoriales y propioceptivas.



Imagen 2. Desarrollo motor  
<https://www.unicef.org/earlychildhood/>

## EADES TÍPICAS DE DESARROLLO INFANTIL (MESES)

	SÍNDROME DE DOWN PROMEDIO	NIÑOS PROMEDIO PROMEDIO
😊 <b>SONREÍR</b>	2	1
👤 <b>DARSE LA VUELTA</b>	6	5
👤 <b>SENTARSE</b>	9	7
👤 <b>ARRASTRARSE</b>	11	8
👤 <b>GATEAR</b>	13	10
👤 <b>MANTENERSE EN PIE</b>	11	10
👤 <b>CAMINAR</b>	20	13

Imagen 3. Desarrollo infantil  
 Fuente: <https://milogomemima.com/2015/>

# PATRÓN CRUZADO



Imagen 4. Beneficios del patrón cruzado  
 Fuente: <http://www.abcdelbebe.com/etapa/bebe>

El objetivo de los expertos con las terapias, es lograr un gateo integrado y ocurre lo que se denomina patrón cruzado. Esto representa la capacidad de coordinar su mano derecha con el pie izquierdo y viceversa para lograr avanzar. La rodilla debería levantarse del piso y el pie debería arrastrarse. Las manos abiertas en el piso con los dedos estirados y hacia delante con una buena coordinación de los ojos con el movimiento. Cuando se realiza el patrón se conectan los hemisferios cerebrales y se crean rutas de información, lo que facilita el paso rápido de información de un hemisferio al otro. Desarrolla motricidad fina fundamental para la escritura y desarrolla la convergencia visual que previene el estrabismo. Los terapeutas hacen énfasis en el gateo debido a que el 95% de niños que no gatearon tienen problemas de lecto-escritura, además de problemas de espina bífida y problemas a la hora de caminar.

## Descripción de la necesidad

Actualmente en la Fundación Margarita Tejada se realiza la terapia de patrón cruzado que sigue la metodología de GLENN DOMANN en el programa de intervención temprana. El médico estadounidense, se dedicó a los tratamientos de los niños con lesiones cerebrales. Utilizaba sus métodos, basados en movimientos progresivos tanto en áreas motrices como en áreas más intelectuales. El método consiste en utilizar bits de inteligencia para enseñar habilidades básicas. Una de las terapias del área motora utilizada es la de patrón cruzado.

Consiste en colocar al usuario boca abajo y tratan de distraerlo para comenzar. Se puede trabajar en una mesa o en una superficie firme. Se necesitan tres personas para realizar la misma. La mayoría de veces es la madre, y dos terapeutas más. Una persona se coloca delante de la cabeza y las otras dos a los lados de forma perpendicular. La que toma la cabeza utiliza cuatro dedos para cubrir el rostro y deja descubierta la oreja. Las de los lados toman la muñeca y el tobillo del usuario. Es importante que los 4 dedos del terapeuta queden para abajo para realizar los movimientos de las extremidades. La persona que está enfrente gira la cabeza y es la que lleva el ritmo para que los otros muevan las extremidades. Del lado a donde mira el bebé es donde se estiran sus extremidades y del otro lado se coloca el brazo en la espalda y la rodilla hacia delante. Se realizan de 10 a 100 repeticiones, depende del usuario y en qué etapa se encuentre. Después de la terapia los niños ejercitan la postura de gateo y descansan.

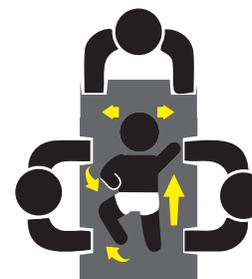


Imagen 4. Digrma terapia patrón cruzado  
 Fuente: Elaboración propia



Imagen 5 Glenn Doman II patterning  
 Fuente: <http://bit.ly/2r1Gh8O>

Según información obtenida de la fundación Margarita Tejada. Un 60% de los bebés tiene problemas con esta terapia y muestra actitudes de miedo, confusión. Lo cual causa que pongan sus cuerpos tensos, comiencen a llorar. Lo que causa que se pare la terapia y ya no la realizan debido a que no les gusta. Por lo tanto, adoptan otras formas desplazamiento que son interpretadas erróneamente por padres y familiares como “gateo” y no son recomendables ya que gatear favorece la evolución del cerebro. Además, la necesidad de tres personas para lograr esta terapia, se puede desatender a los otros usuarios que podrían necesitar ayuda o algún tipo de otra terapia.

### Conclusión

La necesidad presenta una oportunidad de diseño debido a que actualmente no se cuenta con alternativas que sean diseñadas específicamente para dicha población. La terapia puede ser muy invasiva para los usuarios y se puede realizar de una manera más amigable, a través de un producto. Motivar a más usuarios a realizarla, alcanzando los movimientos principales y los beneficios que trae con ellos. En el caso de los usuarios secundarios que serían las terapistas o en algunos casos los padres, lograrán hacer la terapia con ellos sin tener que esperar a alguien más para realizarla. En conclusión, una terapia más eficiente.

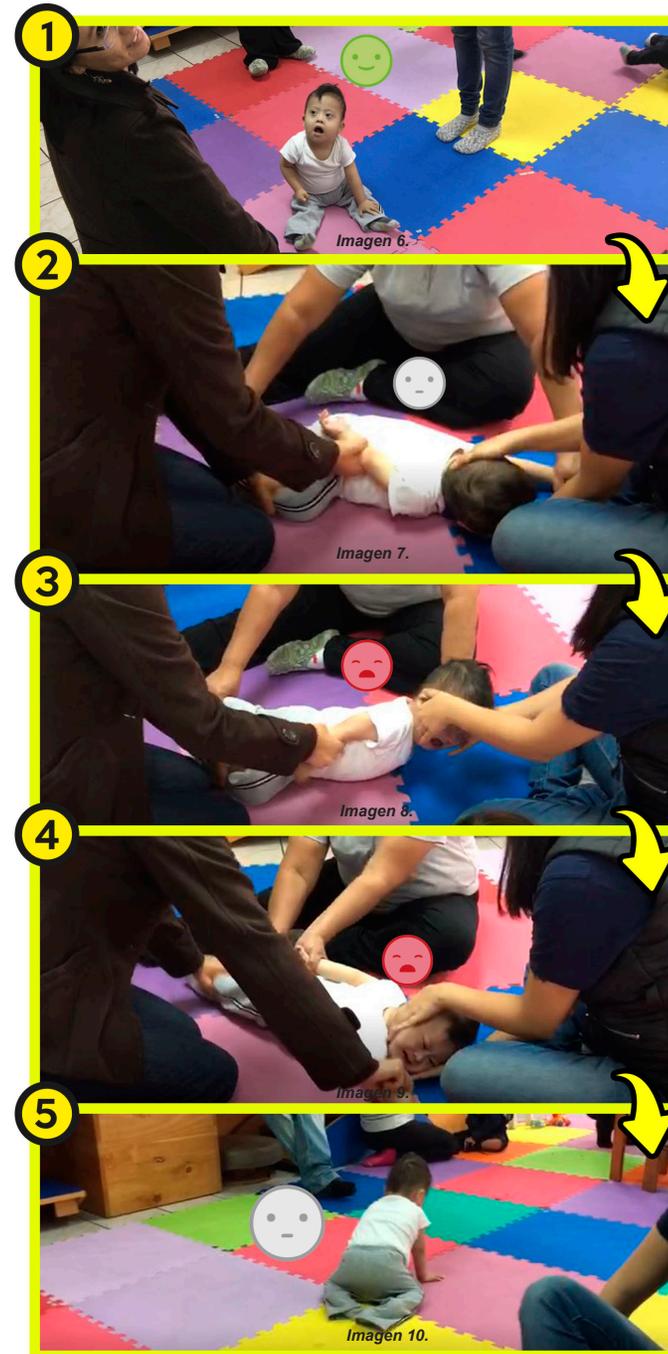


Imagen 6-10. Terapia de patrón cruzado en Fundación Margarita Tejada  
Fuente: Elaboración propia

## Actores involucrados

### Perfil del cliente

La Fundación Margarita Tejada para Síndrome de Down Fundación No lucrativa



VISIÓN:		
Trascender como la fundación más visionaria y de mayor impacto en la integración de la población con síndrome de Down en la sociedad, reconocida por su transparencia, cobertura y profesionalismo.		
PROPUESTA ACTUAL:	NECESIDAD:	RECURSOS ACTUALES:
La institución cuenta con el módulo de intervención temprana desde julio de 2005, que busca brindar estimulación y apoyo requeridos en las áreas de motricidad gruesa, desarrollo del lenguaje, auditivo, visual y táctil a los niños con síndrome de Down desde sus primeros meses de vida.	La terapia de patrón cruzado solo la realizan algunos niños debido a su forma invasiva. Algunos niños adoptan otras formas de desplazamiento que son interpretadas erróneamente por padres y familiares como "gateo" y no son recomendables ya que gatear favorece la evolución del cerebro. Y es un proceso muy importante en los primeros años del niño para que tenga un buen desarrollo neuromotor.  Se mejorará si se utiliza menos actores en el proceso para realizar la terapia, haciendo de esta una experiencia más amigable para el usuario.	Programa de intervención temprana. Sala de estimulación.  Juguetes, colchonetas, tubo de gateo, obstáculos de gateo, pelotas, barras paralelas para practicar caminata.
		RECURSOS NECESARIOS:
		Presupuesto. 1,500.00 Para prototipo final
OTROS DATOS:		
Procurar que el niño consiga habilidades en el movimiento, experimente sensaciones de dominio y autoestima, favoreciendo así su equilibrio emocional. También tendrá repercusiones positivas en su capacidad para concentrarse y para relacionarse con los demás		

Fuente: Elaboración propia



Imagen 11. Salón de estimulación temprana  
 Fuente: Propia

### Conclusión

El perfil del cliente muestra la necesidad de incluir los siguientes requerimientos para el proyecto:

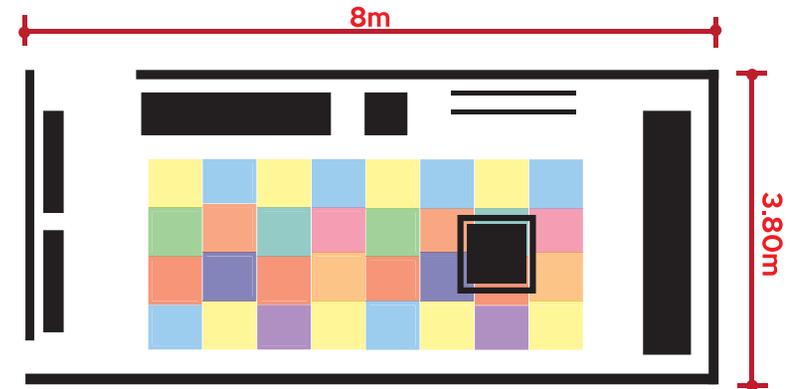
- Debe ser un producto que los terapeutas puedan entender fácilmente.
- Debe ser fabricado en materiales accesibles para poder reproducir otros más adelante.
- Debe respetar las dimensiones de los salones en los que estaría la solución.

## Análisis del Entorno

Actualmente en la Fundación Margarita Tejada en el área de Intervención temprana cuenta con el apoyo de dos fisioterapeutas que tratan a los niños una vez cada semana. Además de tres terapeutas para el área de estimulación que se turnan regularmente en todas las sesiones. Existen diferentes grupos según la edad y etapa de desarrollo. El primer grupo se conforma por los niños de 0 a 8 meses, el segundo de 9 a 18 meses y el tercero es para los bebés con más dificultad sin importar la edad. En total se cuenta con cuarenta niños entre las edades de 0 a 24 meses. Las personas obtienen una terapia a la semana en la cual se tocan diferentes puntos del desarrollo psicomotor.

La sala de Intervención temprana consiste en un salón de (8 x 3.80 metros). En el cual se pueden encontrar estanterías, una televisión, alfombra de foamy, juguetes para la estimulación, juegos recreativos y cilindros de gaseo.

Diagrama - Sala de estimulación



### Objetos Encontrados



Imagen 12. Salón de estimulación temprana  
 Fuente: Propia



Imagen 13. Salón de estimulación temprana  
 Fuente: Propia

## Perfil del usuario primario

Perfil del usuario primario			Datos antropométricos:
Descripción de la actividad: el movimiento correcto del patrón cruzado es moviendo la pierna derecha mientras se adelanta el brazo izquierdo y viceversa, sosteniendo la posición de gateo.			<b>Aspectos positivos del usuario:</b> Facilidad para el humor imitativo y la mímica, alegres. La intervención de los niños con síndrome de down utilizando el juego es indispensable para mejorar y avanzar.
<b>¿Cómo usa o usará el sistema?</b> Postura boca abajo para que este mueva la pierna derecha del usuario y se mueva mientras se adelanta el brazo izquierdo y viceversa.	<b>¿Para qué lo usa o usará?</b> - <b>Objetivo principal</b> Se usará para la memorización de los movimientos de patrón cruzado.  - <b>Objetivos secundarios</b> -Se pondrá en práctica para mejorar la postura de gateo y mantener la columna recta. -Trabajar el área de estimulación visual, táctil y auditiva.	<b>¿Dónde lo utiliza o utilizará?</b> En la sala de intervención temprana en la Fundación Margarita Tejada para Síndrome de Down	
<b>Sexo:</b> <input type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/> Masculino <input checked="" type="checkbox"/> Ambos			<b>Aspectos negativos u obstáculos:</b> Hipotonía muscular marcada (falta de fuerza en los músculos). Falta de interés, o rechazo, o miedo ante la solución. Tendencia a la persistencia de las conductas y resistencia al cambio. Por ejemplo, les cuesta cambiar de actividad o iniciar nuevas tareas.
<b>Rango de edad:</b> 6-18 meses programa intervención temprana			
Los bebés con síndrome de Down nacen con talla y peso promedio, pero no crecen al ritmo usual. Por esto existen tablas especiales de crecimiento para los niños con Síndrome de Down.			Peso 30lb max <input type="checkbox"/> Altura: mínimo 61cm, máximo 76 cm. <input type="checkbox"/> Ancho de tórax: mínimo 22cm, máximo 29 cm. <input type="checkbox"/> Largo de tórax: mínimo 22cm, máximo 30 cm. <input type="checkbox"/> Largo de pierna: mínimo 21cm, máximo 29 cm. <input type="checkbox"/> Largo de brazo: mínimo 17cm, máximo 23 cm. <input type="checkbox"/> Largo de pie: mínimo 7cm, máximo 12 cm.

Fuente: Elaboración propia



Imagen 13. Usuario  
Fuente: Elaboración propia

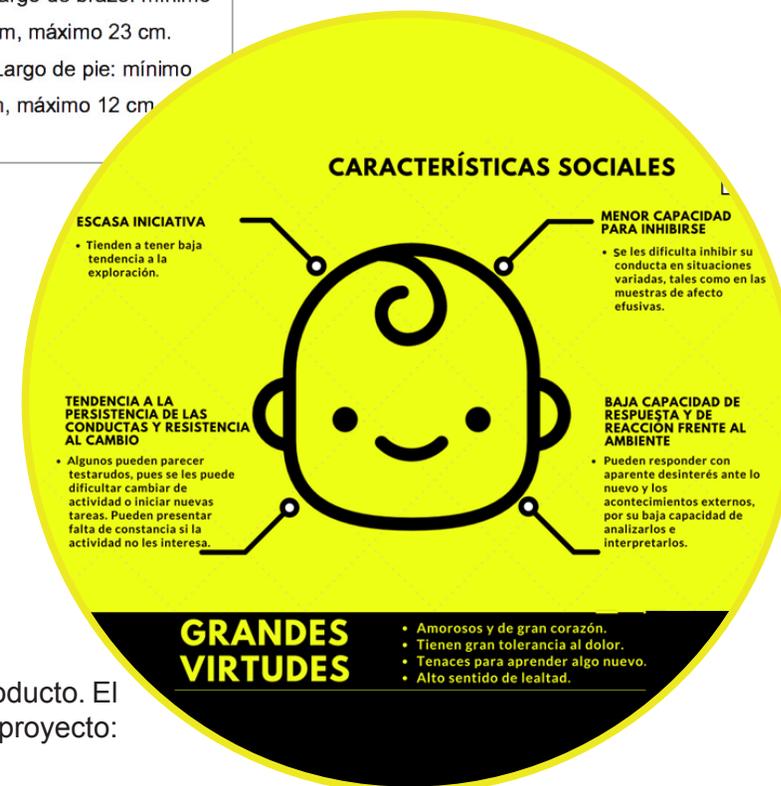


Imagen 14. Características Sociales  
Fuente: Elaboración propia

## Conclusión

Las especificaciones del usuario primario son las más importantes para el diseño del producto. El perfil del usuario muestra la necesidad de incluir los siguientes requerimientos para el proyecto:

- Debe adaptarse a las medidas del usuario.
- Debe de realizar las posturas y movimientos correctos.
- Debe llamar la atención del usuario sin interrumpir el proceso.
- Debe ser seguro.
- Debe generar estimulación visual, táctil y auditiva.

Perfil del usuario secundario						
<b>Descripción de la actividad:</b>						
<b>Mover las extremidades y el movimiento de la cabeza</b>						
¿Cómo usa o usará el sistema?	¿Para qué lo usa o usará?	¿Dónde lo utiliza o utilizará?				
Lo usará durante la terapia de patrón cruzado.	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Objetivo principal</b> Lograr realizar la terapia únicamente con la ayuda del producto.</li> <li><b>Objetivos secundarios</b> Lo usará para mantener la atención del usuario principal y lograr los movimientos de manera tranquila.</li> </ul>	En la sala de intervención temprana en la Fundación Margarita Tejada para Síndrome de Down				
<b>Sexo:</b>						
<input checked="" type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Ambos						
<b>Rango de edad:</b>						
18-35						
<b>Características físicas generales:</b>		<b>Datos antropométricos:</b>				
Personas saludables, activas , que no tienen ningún tipo de necesidad pueden trabajar las terapias en el suelo sin ningún problema.		<table border="1"> <tr> <td><b>Anchura de la mano</b></td> <td>8.8 cm</td> </tr> <tr> <td><b>Diámetro de empuñadura</b></td> <td>3.8 cm</td> </tr> </table>	<b>Anchura de la mano</b>	8.8 cm	<b>Diámetro de empuñadura</b>	3.8 cm
<b>Anchura de la mano</b>	8.8 cm					
<b>Diámetro de empuñadura</b>	3.8 cm					



*Imagen 15. Terapeuta de Fundación Margarita Tejada  
 Fuente: Elaboración propia*

## Conclusión

El usuario secundario es el que interactuará con el producto y ayudará al usuario primario con el proceso. El perfil del usuario muestra la necesidad de incluir los siguientes requerimientos para el proyecto:

- Debe permitir la interacción de los dos usuarios.
- Debe adaptarse a las medidas de este usuario.
- Debe ser fácil de entender y mover.
- Debe reducirse a solo un usuario secundario.

Fuente: Elaboración propia

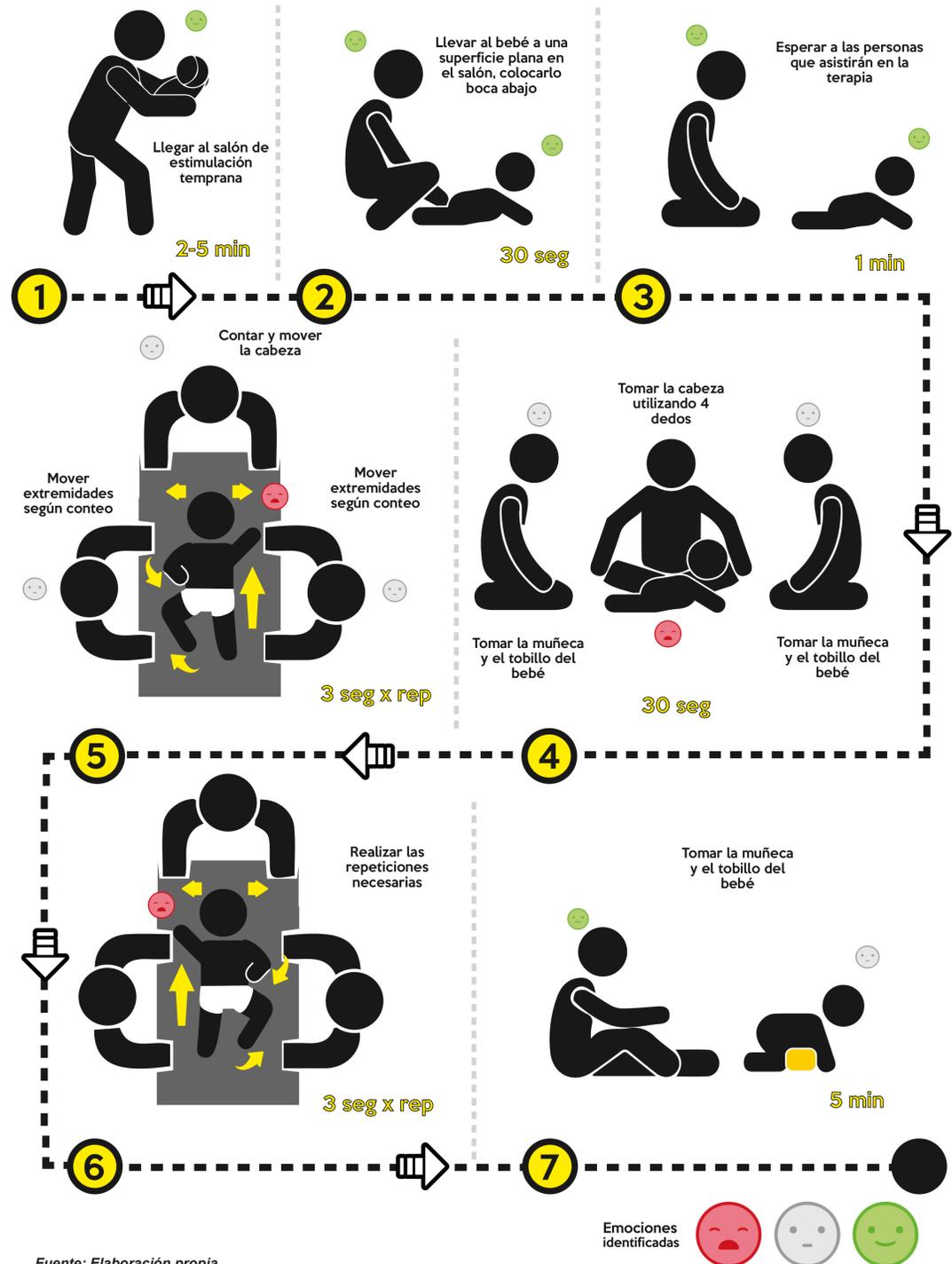
## Journey map

Después de realizar la observación de la terapia, se realizó un Journey Map para recopilar los datos y los pasos en los cuales se identificó el problema.

1. Los usuarios llegan a la Fundación Margarita a la sala de estimulación temprana.
2. Antes de empezar la terapia se coloca al usuario boca abajo.
3. Se preparan para la terapia.
4. Los actores involucrados se colocan en posición para realizar la terapia.
5. Mueven las extremidades y la cabeza del usuario.
6. Se realiza las repeticiones dependiendo del usuario y en qué etapa se encuentre.
7. Para terminar se coloca al bebé en posición de gatico.

Los momentos críticos se pueden observar en el paso 4. Desde el momento en que las personas toman las extremidades y cabeza del usuario. Se observa una actitud de miedo y tensión en el usuario principal. Lo cual se intensifica en la manera que mueven sus extremidades y cabeza. El usuario comienza a poner rígidas sus extremidades y a llorar. Esto puede ser peligroso debido a que se puede lesionar y causar otras complicaciones.

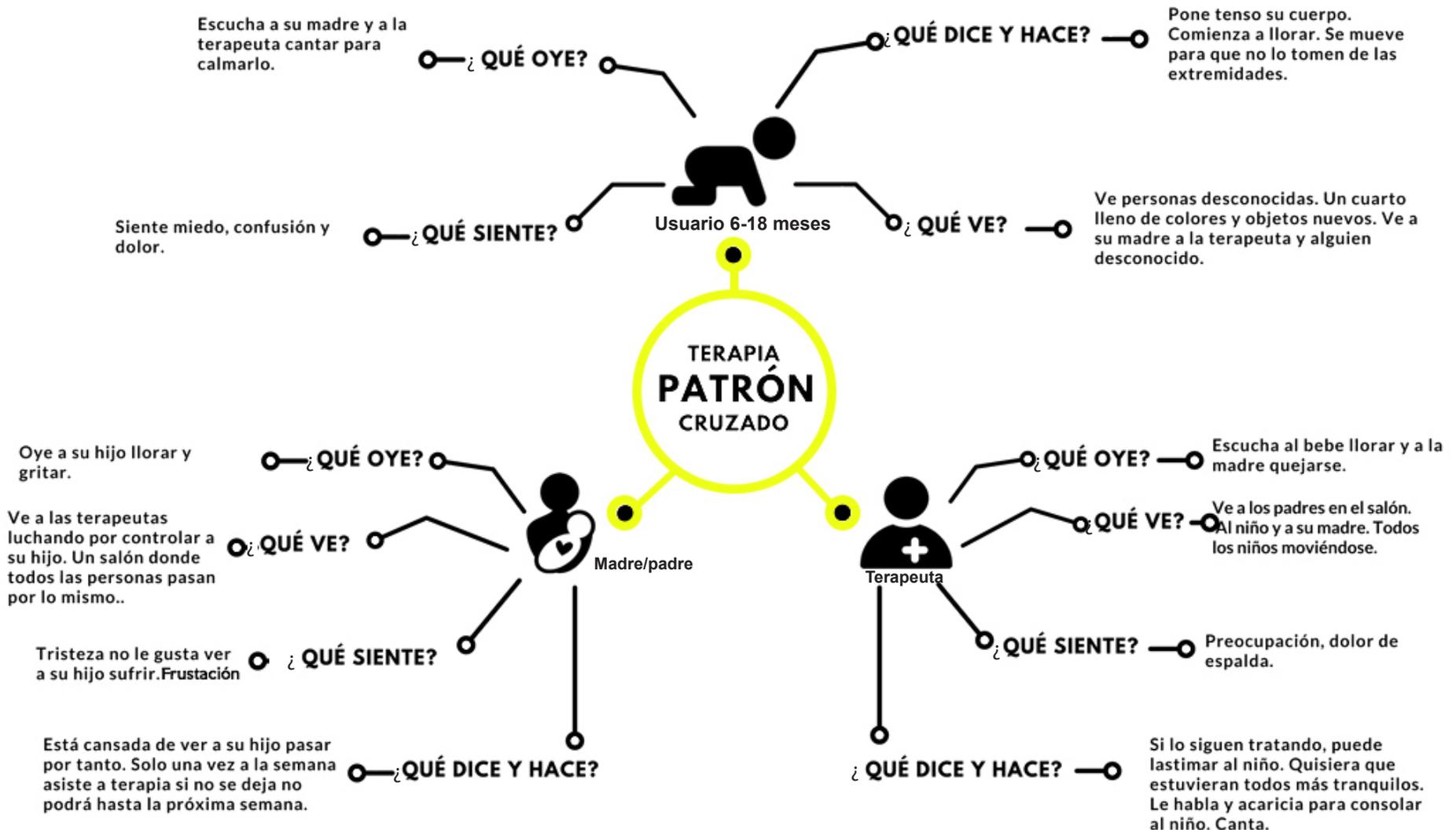
En la observación también se detectó métodos con los cuales calman a los usuarios, los padres cantan o aplauden para calmar los llantos. O los entretienen con sonajas o juguetes que tengan a la mano.



Fuente: Elaboración propia

## Mapa de empatía

El mapa de empatía se realizó para conocer a los usuarios y lograr identificar las características para mejorar la terapia. Se representa al usuario primario, la madre y la terapeuta.



Fuente: Elaboración propia

## Análisis de soluciones existentes

En el análisis de alternativas existentes se presentan productos relacionados con el gateo, incentivos para el gateo y otros que se relacionan con el movimiento ideal para patrón cruzado.

### Alternativas: Relacionadas con el gateo

**ALTERNATIVAS: ICAN CRAWLER**
+

**Q 3085.00**



aluminio

Imagen 16.

Es fácil de almacenar y transportar debido a su peso ligero. Es ajustable a diferentes medidas.

---

El usuario logra moverse pero le cuesta controlar sus extremidades. Solo se concentran en postura y no en coordinación.

Se coloca al usuario boca abajo en el arnés, se ajusta al tamaño y se deja al niño explorar. Se utilizan incentivos para que se muevan.

**INTERESANTE**

El objeto fue creado por un padre preocupado por el desarrollo físico de su hija.

**ALTERNATIVAS: WENZELITE CRAWL CRAWL**
+

**Q 2250.00**



estructura de aluminio

Imagen 17.

Se necesita solo una persona para utilizarlo. El diseño ayuda a ambos usuarios.

---

Siguen sin enseñarse los movimientos con coordinación. Y no es atractivo para el usuario. Parece un andador no un producto para niños.

Se coloca al usuario boca abajo en el arnés y la persona que esta cuidándolo mueve el producto tratando que el usuario se mueva con él.

**INTERESANTE**

Ligero y se puede utilizar en casa

**ALTERNATIVAS: CILINDRO DE GATEO**
+

**Q 400.00**



pvc

Imagen 18.

Diseñado para ayudar a los niños a aprender a gatear. En esta propuesta pueden realizar postura de gateo y patrón cruzado si ya lo manejan. Es pequeño y portable.

---

No se está realizando la terapia porque le usuario mueve sus piernas y brazos como el puede.

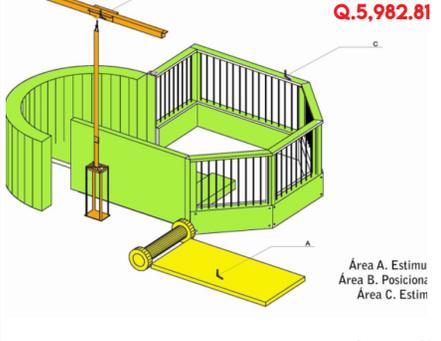
Se coloca el producto en una superficie plana. Se puede utilizar la parte plana del cilindro o la curva. El usuario se coloca al comienzo del cilindro y con incentivos para que trate avanzar. Fabricado en espuma de alta densidad. Acabado en poliéster recubierto de PVC.

**INTERESANTE**

Fabricada en poliéster recubierto de PVC. La cubierta tiene tratamiento anti bacterias y antialérgico. Fácil de lavar.

**ALTERNATIVAS CIRCUITO PARA LA ESTIMULACIÓN DE BEBÉS EN LA ETAPA PREVIA AL GATEO**
+

**Q.5,982.81**



Área A. Estim  
Área B. Posición  
Área C. Estim

pvc, espuma, rieles, arnés, madera

Imagen 19.

Permite desarrollar equilibrio, la convergencia visual y reforzar los músculos del bebé. Las 3 áreas benefician al usuario.

---

Aunque incluye la terapia del patrón cruzado, solo utiliza un arnés para colocar al usuario y no se logra la coordinación sólo la postura. Y esto causa que arrastren sus extremidades sin hacerlo correctamente.

Circuito para la estimulación de bebés de 6 a 12 meses en la etapa previa al gateo. Se enfoca en el desarrollo psicomotor. Consta de una área de estimulación de rastreo, posicionamiento de gateo y área de gateo.

**INTERESANTE**

El área incluye opciones para diferentes etapas de desarrollo, como el arrastre y gateo. Es efectivo si utiliza incentivos y así logra moverse mejor, bajar y etc.

Imagen 16. ICAN Crawler Fuente: <http://medspark.ms/wp/bilchs-story-ican-crawler-therapeutic-crawling-device/>  
 Imagen 17. Wenzelite Crawl Crawl Fuente: <https://ecaremedicalsupplies.com/crawl-trainers/wenzelite-crawl-about-rehab-crawl-trainer-medium-10160002/>

Imagen 18. Cilindro de gateo Fuente: <https://www.noedidacticos.com/cilindro-gateo-5513>  
 Imagen 19. Circuito para la estimulación de bebés Fuente: Proyecto de grado - Jennipher Maldonado

## Alternativas: Incentivos de gateo

### ALTERNATIVAS LAMAZE CRAWL MIRROR TOY +



Q 150.00

El juguete es efectivo para estimular el gateo. Incita al movimiento.

Si el usuario no consigue una buena posición y logra solo el arrastre con estos juguetes, no logrará un buen desarrollo.

espejos, plástico

Imagen 20.

Se coloca en el piso y el usuario tiene que moverlo para causar un efecto y lo siga por la habitación.

#### INTERESANTE

Está diseñado para atraer la atención del bebe, lo cual insita el movimiento hacia el mismo. Utiliza música, reflejo de luz.

### ALTERNATIVAS : LAMAZE SPIN & EXPLORE GARDEN GYM +



Q 350.00

Se puede utilizar solo el mat o el happy flyer que es el que realiza movimientos para que logren equilibrio los usuarios. También es para los usuarios que están aprendiendo a controlar su cabeza y su espina. Solo se necesita una persona para utilizarlo.

Los movimientos no son sincronizados solo se aprende la postura.

De poliéster duradero y celofán

Imagen 21

Se coloca al usuario boca abajo y el dispositivo se mueve y realiza vibraciones para estimular. El mat es para que el niño explore texturas y colores.

#### INTERESANTE

Desarrolla habilidades físicas y mentales. Es ideal para los que están tratando lograr la posición de gateo

### ALTERNATIVAS : CHICCO MUSICAL ROLLER +



Q 100.00

Hay diferentes opciones para escoger. Algunos de estos incluyen música y actividades para lograr interés en el usuario. Se practica muy bien la postura de gateo.

El movimiento de manos y pies sigue estando en desorden y no se pone en práctica el patrón cruzado. Al utilizarlo se observa baja de coordinación en movimientos.

pvc

Imagen 22.

El tubo se coloca abajo del bebe en el área del pecho, logrando que el usuario descubra su entorno con las manos y ojos.

#### INTERESANTE

Se consiguen diferentes diámetros para lograr que los codos toquen el piso cuando se está utilizando. El peor error es comprar uno demasiado grande. Es inflable.

### ALTERNATIVAS TAF TOYS I LOVE BIG MAT +



Q 380.00

El diseño es bueno y atractivo. No se necesitan más de dos actores.

No se trabaja postura de gateo y no se realiza patrón cruzado.

espuma y tela

Imagen 23.

Se coloca el usuario boca abajo en un mat que tiene diferentes personajes y sonidos para causar movimiento.

#### INTERESANTE

El propósito de este es enseñarles a los niños con ilustraciones las emociones.

Imagen 20. Lamaze Crawl Mirror Toy Fuente: <https://www.amazon.com/Lamaze-Mirror-Crawl-Discontinued-Manufacturer/dp/B0011Z8XD0>

Imagen 21. Lamaze Spin & Explore Garden Gym Fuente: <http://www.babycity.co.uk/tummy-time-play-mats-Lamaze-Spin-and-explore-Garden-Gym-pd-3037.html>

Imagen 22. Chicco Musical Roler Fuente: <http://www.babyearth.com/chicco-musical-roller.html>

Imagen 23. Taf Toys I Love Big Mat Fuente: <http://www.taftoys.com/tafproduct/i-love-big-mat-10845/>

## Alternativas: Relacionadas con el movimiento de patrón cruzado

### ALTERNATIVAS : ELÍPTICA INFANTIL



Q 1350.00



Imagen 24. Estructura metálica lacada con manillar acolchonado y pedales con antideslizante. Peso 9.3 kg.

Este es un claro ejemplo de cómo se debería realizar patrón cruzado sobre la marcha. Y es muy efectivo. Su diseño es acorde al grupo objetivo.



Este producto sirve mucho para niños mayores no de intervención temprana debido a que tienen ya fuerza para sostener su cuerpo y mover sus extremidades.

### INTERESANTE

Los aparatos de gimnasia para niños son utilizados para rehabilitación infantil aconsejados por muchos fisioterapeutas.

Una elíptica es una máquina fija de ejercicio que facilita un movimiento similar al caminar o correr. Sin embargo, a diferencia de una cinta de correr que pretende simular el pavimento plano, la máquina elíptica tiene pedales (similares a los pedales de la bicicleta, pero más grandes) que se mueven con los pies y las piernas.

### ALTERNATIVAS : BACK2CRAWL



Q 800.00



Imagen 25. Estructura de aluminio

Es compacto y se puede transportar fácilmente. Utiliza materiales duraderos



se trabaja fuerza no el movimiento de patrón.

### INTERESANTE

El movimiento que se logra con los rieles ,debido a que ese movimiento es el que se busca lograr en los usuarios.

Es una máquina para hacer ejercicio, se colocan los rieles en el piso y se realiza como un movimiento de gateo, ejercitando espalda, espalda baja, caderas y muslos.

Fuente: Elaboración propia

### Conclusión:

La mayoría de productos existentes son para incentivar el gateo, o para practicar la postura. No hay producto específico para la problemática. Todas las propuestas generan un beneficio a los usuarios, estimulación visual, táctil, motriz. Pero en lo que la mayoría falla es en lograr que se muevan coordinadamente. El objetivo es crear un producto que si logre esa coordinación a través de una experiencia mejorada.

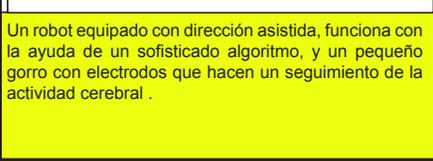
Imagen 24. Elíptica Infantil Fuente: <http://pequefitness.com/es/gama-infantil-gimnasia-para-ninos.html>  
 Imagen 25. Back to Crawl Fuente: <https://www.amazon.com/Back2Crawl-Professional-Horizontal-Exercise-Machine/dp/B01LXJFJ0U>

## Análisis prospectivo

El análisis prospectivo se realizó debido a hay proyectos en desarrollo para incitar el gateo en niños con parálisis cerebral y otros problemas de desarrollo. Siguen siendo casos de estudio y no están a la venta. Se realizó una tabla en la cual se presentan los tres casos demostrando los aspectos positivos, negativos e interesantes.

<b>ALTERNATIVAS : BABY BOT</b>		<b>+</b>
	Aquí se muestra una plataforma tipo patineta motorizada que mueve bebés, acostados sobre sus estómagos, de un punto a otro. Es pequeño por lo que puede dejar explorar al bebe.	
	Tiene movimientos bruscos y algo turbulentos. El diseño todavía es muy invasivo.	<b>-</b>
<p>Superficie acolchonada con espuma y pvc. Estructura de aluminio y llantas de goma</p> <p>Fue diseñado para permitir que los bebés con problemas de movilidad aprendan a gatear, llevando el robot y conseguir el apoyo del movimiento.</p>		<b>INTERESANTE</b>
Es de los primeros prototipos del sippc		

<b>ALTERNATIVAS : ROBOTIC THERAPY DEVICE</b>		<b>+</b>
	Diseñado para ayudar a los niños a aprender a gatear. Utiliza un app para hacerlo avanzar, retroceder y girar	
	No esta en el mercado todavía e sun caso de estudio.	<b>-</b>
<p>El interior tiene una estructura de mdf y lo recubren con pvc y neopreno</p> <p>Está diseñado de modo que si un bebé llega en una dirección particular, el dispositivo detecta que se volteo y se mueve en esa dirección, reforzando las acciones del bebé de forma automática.</p>		<b>INTERESANTE</b>
Utilizaron de todo tipo de niños con discapacidades parálisis cerebral y problemas neuromusculares.		

<b>ALTERNATIVAS : SIPP</b>		<b>+</b>
	Ayuda a los niños con desordenes neuromusculares que se arrastran y no logran el gateo. Refuerza el movimiento dando buenos resultados e independencia del usuario. Mantiene al bebé en posición de gateo	
	Cuando se utilizaba la versión sin motor eran menos los que lograban gatear independientemente.	<b>-</b>
<p>Un robot equipado con dirección asistida, funciona con la ayuda de un sofisticado algoritmo, y un pequeño gorro con electrodos que hacen un seguimiento de la actividad cerebral .</p>		<b>INTERESANTE</b>
Es un dispositivo motorizado (Self-Initiated Prone Progression Crawler). "Tan pronto como empiece a gatear, el mundo parece un lugar mucho más grande" Andrew Fagg - Oklahoma University		

Fuente: Elaboración propia

Imagen 26. Baby Bot Fuente: <http://www.todaysmedicaldevelopments.com/article/medical-device-design-engineering-manufacturing-101311/>  
 Imagen 27. Robotic Therapy Device Fuente: <http://spectrum.ieee.org/the-human-os/biomedical/devices/robotic-onesie-assists-babies-at-risk-for-cerebral-palsy>  
 Imagen 28. SIPP Fuente: <http://spectrum.ieee.org/the-human-os/biomedical/devices/robotic-onesie-assists-babies-at-risk-for-cerebral-palsy>

## II. Planteamiento del problema

### I. ¿Cuál es el problema que se ha detectado?

Según una encuesta que se realizó a 22 padres de familia. Se ha detectado que el 50% de los padres de familia, con niños de síndrome de down, prefieren no involucrarse y dar seguimiento en la terapia de patrón cruzado, debido a esto, en algunas ocasiones, los niños se quedan sin recibir la terapia junto a sus compañeros, debido a esto un 10% de los niños que asisten a terapia no avanzan con el tiempo establecido.

### II. ¿Dónde se presenta el problema?

Se presenta en las instituciones que realizan las terapias a niños con síndrome de Down según el reporte de MINIEDUC existe una diferencia respecto del lugar donde proviene la población con necesidades educativas especiales hacia los centros educativos. El mayor porcentaje pertenece al área urbana y un porcentaje minoritario al área rural. (Reportaje especial MINIEDUC,2011)

### III. ¿Cuántas personas o usuarios padecen el problema?

Según el instituto neurológico de Guatemala 1 de cada 800 niños nace con síndrome de Down en Guatemala. El 91% es procedente del área urbana, distribuido por sexo de la siguiente manera: 45% hombres y 55% mujeres, mientras el 9% es procedente del área rural, siendo el 64% hombres y 36% mujeres. (Reportaje especial MINIEDUC,2011). En la fundación Margarita Tejada hay 40 niños (24 hombres y 16 mujeres), en intervención temprana y 25 de los mismos están en etapa de gateo.

### IV. ¿Con qué frecuencia se presenta el problema?

El programa de intervención temprana atiende a los bebés una vez a la semana, en la cual se trabajan todas las áreas incluyendo el desarrollo psicomotor. Desde el momento en que se empieza la

terapia de patrón cruzado, los usuarios se ponen tensos y no pueden continuar la terapia. Los usuarios que presentan el problema sufren las consecuencias al no poder realizarla debido a que se deben esperar a volver a la fundación.

### V. ¿Qué impacto tiene el problema en el contexto en el que se presenta y por qué es importante solucionarlo?

El 40% de los padres llevan a sus hijos a otras instituciones para recibir otro tipo de fisioterapias y el 60% solo visita la fundación una vez a la semana. Cada terapia que no se logra terminar es una semana para que vuelvan a intentarlo. Lo cual causa una gran desventaja a comparación del desarrollo de los demás niños. Algunos niños adoptan otras formas desplazamiento que son interpretadas erróneamente por padres y familiares como "gateo" y no son recomendables ya que gatear favorece la evolución del cerebro. (Personal Fundación Margarita Tejada, 2017)

### VI. ¿Cómo se ha intentado solucionar hasta ahora y por qué no ha sido suficiente?

Actualmente intervienen 3 personas en el momento de la terapia. Y cuando no se realiza se coloca al bebé boca abajo y se utilizan incentivos para motivar movimiento y practicar el arrastre. Lo que causa con el tiempo movimientos sin coordinación y posturas erróneas.

### VIII. ¿Cómo se ha solucionado en otros contextos?

En Estados Unidos se ha creado un dispositivo tipo monopatín, llamado el SIPPC (Self-Initiated Prone Progressive Crawler) en la Universidad de Oklahoma Health Sciences Center. Es un dispositivo diseñado para niños con parálisis cerebral, debido a que es tan difícil diagnosticarlo a temprana edad los niños se pierden de las primeras etapas de su desarrollo motor. El SIPPC ayuda a movilizar a los bebés para hacerlos creer que ellos son los que se mueven, lo cual genera gran impacto en los usuarios. La mayoría de casos que utilizaron el SIPPC han logrado gatear, sentarse y caminar.

Trabaja en diferentes modos:

- Modo de movilidad: si el SIPPC detecta cualquier movimiento en cualquier dirección, se continuará moviendo el usuario en esa dirección durante tres segundos, y esto proporciona la motivación.
- Fuerza modo (cinética): los cambios en el peso, determina la dirección que el bebé quiere mover y se mueve en esa dirección.
- Modo de sensor: sensores que están montados en un juego de tipo onesie, que el niño usa detecta el movimiento de los brazos y las piernas, y determina de qué manera el bebé quiere mover y el SIPPC en direcciones predeterminadas.

En 2003, se dirige un laboratorio particular en la Universidad de Virginia Commonwealth de Richmond. La gente lo visita, y un fisioterapeuta con un ingeniero dan asesoría cuando necesitan ayuda para crear una herramienta de terapia que todavía no existe. (Peter Pidcoe, D.P.T.,2015)

### III. Marco lógico del proyecto

#### I. Objetivo general

Implementar un producto que logre optimizar la terapia de patrón cruzado en niños con síndrome de Down.

#### II. Objetivos específicos

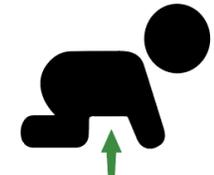
- Disminuir los actores involucrados durante la terapia.
- Crear un producto que trabaje el patrón cruzado que logre atraer la atención del usuario.
- Aumentar el número de terapias de patrón cruzado.
- Mejorar la postura del usuario primario.
- Memorizar los movimientos del patrón cruzado.



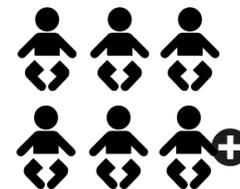
Reducir Actores



Entretener



Mejorar Posturas



Aumentar terapias



Memorizar movimientos

## IV. Requerimientos y parámetros

A continuación, se realiza una lista de requerimientos y parámetros clave para la realización del proyecto. Se le asignará a cada parámetro un código para su análisis posterior.

USO		
Cualidad	Cantidad	Validación
U1 • Debe permitir el movimiento correcto del patrón cruzado en usuario	• Implica el movimiento del brazo derecho en sincronía con el pie izquierdo y el brazo izquierdo con el pie derecho. Estando boca abajo sosteniéndose de sus extremidades. De 20 a 50 repeticiones.	• Comprobación por medio de video y análisis con fotos, que se cumplen estos parámetros.
U2 • Debe realizar la postura de ganeo	• Estabilidad en posición de cuatro puntos. Espalda levantada, palmas abiertas con los dedos estirados y rodillas flexionadas soportando el peso. Posición estática más de 5 min.	• Comprobación por medio de video y análisis con fotos, que se cumplen estos parámetros.
U3 • Debe de reducir actores	• Solo debe de realizar la terapia 1 persona máximo con el usuario primario.	• Comprobar por medio de diagrama de proceso
U4 • Debe generar estimulación visual	• Por medio de contrastes de colores. Debe utilizar colores que inciten el movimiento en el usuario. Por ejemplo el rojo, que motiva la acción y es utilizado frecuentemente en las terapias, amarillo, azul.	• Comprobación por medio de video y análisis con fotos, que se cumplen estos parámetros.
U5 • Debe generar estimulación auditiva	• Si se utiliza sonido según la OMS no deben superar los 80 dB. Se recomienda utilizar canciones, sonidos tipo sonaja, conteo de repeticiones.	• Medidor de decibeles para comprobar que el sonido cumpla con los requerimientos.
U6 • Debe ser seguro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se utilizan pintura no debe contener plomo.</li> <li>• Los bordes deben estar recubiertos, deben utilizarse formas redondeadas.</li> <li>• No puede tener piezas sueltas menores a 1¼ pulgada (3 centímetros) de diámetro y 2¼ pulgadas (6 centímetros) de longitud – de manera que no se puedan tragar o queden atascados en la tráquea.</li> <li>• No puede tener cintas, hilos o cordones de más de 7 pulgadas (18 centímetros).</li> <li>• No debe sobrepasar, los rangos de movimientos correctos.</li> </ul>	• Comprobación por medio de video y análisis con fotos, que se cumplen estos parámetros.
U7 • Debe generar estimulación táctil	• Telas (pvc y nylon), plásticos duros y blandos (Poliestireno) (cauchosintético), diferentes formas de antideslizantes, etc.	• Observación de reacciones sobre los materiales

Fuente: Elaboración propia

## FUNCIÓN

	Cualidad	Cantidad	Validación
<b>F1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debe ser Resistente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debe soportar el peso de un bebe de 0 a 2 años. (35 libras aproximadamente)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis y pruebas del peso con ayuda de un objeto de 22 libras antes de comprobar con usuario. Tomar video</li> </ul>
<b>F2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debe tener Mecanismos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para transmitir movimientos desde un elemento motriz (motor) a un elemento conducido. Por ejemplo biela manivela, poleas, correas, engranajes con cadena, ruedas de fricción ruedas dentadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobación por medio de video y análisis con fotos, que se cumplen estos parámetros.</li> </ul>
<b>F3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debe ser fácil de comprender</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Por medio de diagramas en un manual de usuario, donde se utilice más imágenes que texto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observación a los usuarios secundarios al leer el manual, que puedan comprenderlo y usarlo sin explicación alguna.</li> </ul>

## ESTRUCTURALES

	Cualidad	Cantidad	Validación
<b>E1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debe ocultar los mecanismos para un diseño más amigable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se debe utilizar una carcasa para evitar accidentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobación por medio de video y análisis con fotos.</li> </ul>
<b>E2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debe utilizar materiales fáciles de desinfectar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si se utilizan telas deben ser lavables. (air mesh fabric, Velcro,)</li> <li>Aluminio y recubrimientos de pvc. Poliéster reforzado con fibra de vidrio ,esponja poliuretano recubierta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobación por medio de video y análisis con fotos, de limpieza de propuesta.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

<b>E3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe respetar las medidas del espacio 3.60 m x 6m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No exceda 1m x 1m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagrama de entorno y comprobación de fotografías</li> </ul>
<b>E4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe adaptarse a las medidas de los usuarios niños de 6 meses a 18 meses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altura: mínimo 61cm, máximo 76 cm.</li> <li>• Ancho de tórax: mínimo 22cm, máximo 29 cm.</li> <li>• Largo de tórax: mínimo 22cm, máximo 30 cm.</li> <li>• Largo de pierna: mínimo 21cm, máximo 29 cm.</li> <li>• Largo de brazo: mínimo 17cm, máximo 23 cm.</li> <li>• Largo de pie: mínimo 7cm, máximo 12 cm.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobación por medio de video y análisis con fotos, que se cumplen estos parámetros.</li> </ul>

## FORMALES

	<b>Cualidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Validación</b>
<b>F01</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe causar interés en el usuario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar diseño zoomorfo rear un personaje, con contrastes de colores.</li> <li>• Utilizar formas orgánicas, líneas curvas.</li> <li>• Mantener la atención del usuario por 15 min.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Video que demuestre que les gusta acercarse al producto y disfrutan la experiencia.</li> </ul>
<b>F02</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe permitir la interacción con el usuario secundario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El producto no debe taparle la visibilidad a quien asista durante la terapia para poder atender mejor al usuario primario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevistas y comentarios de usuarios.</li> </ul>
<b>F03</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe tener equilibrio asimétrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El peso visual de los elementos está repartido de modo equivalente con respecto a un eje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medir y hacer diagrama de simetría</li> </ul>

*Fuente: Elaboración propia*

## V. Conceptualización

### Recursos para el diseño

#### Parte I – Teoría de diseño

##### I. Diseño emocional

I.1.1 El diseño emocional está enfocado en la relación usuario- objeto, y ayuda a crear productos que además de cumplir con sus funciones prácticas, tienden a provocar una respuesta emotiva en las personas. Para este proyecto, es importante que se logre esas sensaciones en ambos usuarios, ya que, al estudiar las frustraciones de la situación actual, se pueden transformar estos momentos críticos en experiencias positivas. Para lograrlo se enfocará en cumplir con el nivel visceral y conductual. El diseño visceral, se enfoca en la reacción inmediata en relación al producto. El objetivo es lograr que esta primera impresión sea positiva, para que los usuarios reconozcan el producto como algo bueno y no solo como una terapia. Además, el diseño conductual es significativo para el proyecto debido a que el usuario secundario debe sentir la efectividad del producto. Es importante que el producto encaje entre sus actividades sin ser un obstáculo, para que sea utilizado con regularidad.

Para alcanzar estos objetivos se debe transmitir sensaciones de seguridad, confort y felicidad. Se puede lograr a través de estimulación visual, auditiva o táctil, utilizando formas y colores llamativos, formas geométricas y colores de alto contraste (rojo, amarillo, azul, verde, negro). También se evaluará que estos requerimientos se cumplan, por medio de evaluaciones sobre emociones. Para presentar qué tipo de emociones específicamente se presentan durante la primera impresión y durante las terapias mediante diagramas.

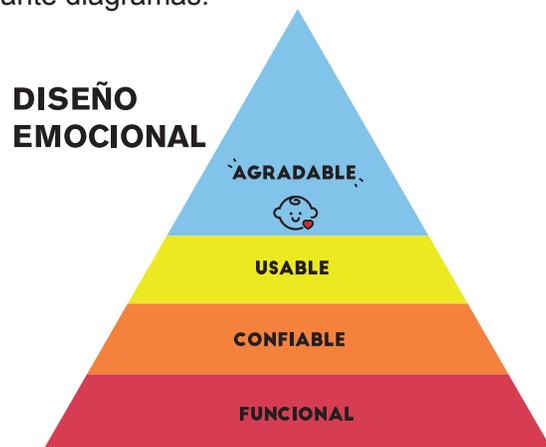


Imagen31. Diseño Emocional  
Fuente: Propia

##### Tipología de Diseño emocional: Diseño metafórico

El diseño metafórico tiene como finalidad hacer notorios los productos y ayuda a la imaginación. La metáfora agrada a los usuarios ya que se reemplaza un producto ordinario por un producto amigable.

Para este proyecto se utilizará un diseño zoomorfo. Donde se sustituye la naturaleza de la forma del objeto con la forma y apariencia de un animal. Cuando se trabaja con niños es importante que se representen personajes o colores que les interesen. Se eligió este tipo de diseño porque los animales forman parte del aprendizaje de los niños desde sus cuentos favoritos, caricaturas o peluches. Y no es diferente con los bebés, los padres usualmente les hacen repetir sonidos de animales para pasar el rato.

Por lo tanto, el producto deberá tener la analogía formal de un animal y se deberá crear un personaje que tenga las características apropiadas. Debe ser un animal que represente los movimientos que deberán imitar durante la terapia, preferiblemente que se arrastren, porque se puede ver de mejor manera las extremidades. Por ejemplo, cocodrilos, lagartijas, tortugas. Asimismo, que el producto utilice una metáfora visual invita al usuario secundario a utilizar el producto junto al usuario primario, ya que será una experiencia satisfactoria.



Imagen30. Diseño Metafórico Lettering  
Fuente: Propia

## I.II Diseño centrado en el usuario

El diseño centrado en el usuario es importante ya que no solo es un proceso de ejecución, es también un enfoque para resolver el problema de la utilidad del producto. Permite conocer a fondo los usuarios finales, regularmente usando investigación cualitativa o cuantitativa. (Hassan-Montero; Martín-Fernández; 2003)

El análisis etnográfico principalmente en investigación cualitativa es muy importante para realizar un diseño centrado en el usuario. Las técnicas etnográficas permiten detectar el estilo de vida, valores y necesidades de los mismos. Creando oportunidades de diseño. Una de las herramientas esenciales es la entrevista, ya que es una estrategia para hacer que la gente hable sobre lo que sabe, piensa y cree. Brindando información como sentimientos, opiniones y emociones.

Otra de las herramientas que se tomará en cuenta para la realización de este proyecto será la observación pasiva. Debido a que el objetivo debe ser observar a las personas cómo interactúan en su entorno y contexto, sin interferir con sus acciones, usos y costumbres. Para presentar la información corroborada se utilizará mapa de empatía y un journey map. El journey map presenta las diferentes fases de la relación desde el punto de vista del usuario, cómo interactúan a través de todo el proceso y cuáles son las acciones específicas. En cambio un mapa de empatía es necesario para comprender al usuario en un contexto y que tienen necesidades, motivaciones, y miedos.

Cuando se logre resultados de una propuesta final. Se debe evaluar si satisfacen los requerimientos a detalle, por medio de test de usuarios. Realizando observaciones del grupo. Cada uno de los participantes realizará la prueba por separado con el producto, y durante cada prueba se debe registrar toda aquella información relevante para el análisis del comportamiento del usuario.

## Parte II – Conceptos de diseño

### II.II Psicología del color

El color es uno de los factores importantes del proyecto, debido a que logra la estimulación visual del bebé, obteniendo el interés del mismo. Los sentidos más desarrollados del bebé al nacer son el olfato y el tacto. El sentido de la vista es el que más lentamente madura, se va desarrollando poco a poco hasta los 2 años de edad. La visión de los bebés es periférica: perciben lo que ocurre a su alrededor, pero le resulta muy difícil enfocar bien los objetos dentro de su campo visual. Debido que, al nacer, las células de la retina son inmaduras y van madurando poco a poco, por lo mismo se recomienda juguetes con altos contrastes. Al inicio cuesta que logren un seguimiento visual, pero los contrastes permiten enfocar su mirada, estimulando su visión.

Para la estimulación visual de los bebés los terapeutas utilizan tarjetas especiales, con personajes y formas, utilizando colores como el blanco, rojo, y negro. Así puede disfrutar y percibir estímulos a su ritmo, por lo tanto se debe utilizar colores contrastantes para el producto.



Imagen31. Tarjetas de seguimiento visual  
Fuente: <http://elcolordelasideasrb.blogspot.com/2015/02/estimulacion-visual-para-bebes.html>  
Imagen32. Tarjetas y bits en blanco negro y rojo  
Fuente:<http://www.fconsentidos.com.ar/>

## Parte III – Otras herramientas o información técnica para el proyecto

### III.I Ergonomía

III.I.1 Es la relación de la interacción de los usuarios con los objetos y su entorno, por lo tanto, para realizar un análisis ergonómico se debe considerar cada uno de los factores, que puedan interferir en el proyecto para detectar fallas y analizar posibles mejoras.

Durante el proyecto se realizará análisis de posturas durante la terapia de patrón cruzado y se analizará la postura ideal de ambos. Debe respetar las medidas del usuario y debe lograr la postura de gateo sin complicaciones.

Se debe considerar, materiales suaves y blandos. Asimismo, mantener al bebé en posición erguida y segura, estimular su atención, para optimizar su desarrollo. Se debe considerar que el producto esté diseñado donde el peso del bebé es el que mantiene la posición erguida.

En la imagen 33 se puede ver la posición incorrecta que se debe evitar. El usuario curva las espaldas y baja las piernas. Las posturas son causadas por la debilidad en los músculos e hiper-flexibilidad de los mismos, que causa, que este no logre avanzar bien. Una postura ideal es la que se puede ver en la imagen 34, en la cual el usuario mueve la mano izquierda con el pie derecho, seguido de la mano derecha con el pie izquierdo. La rodilla debe levantarse del piso y el pie debe arrastrarse. Las palmas están abiertas en el piso con los dedos estirados y hacia adelante

## Análisis de posturas



Imagen. 33. Postura incorrecta de gateo  
Fuente: Elaboración propia



Imagen. 34. Postura correcta gateo integrado  
Fuente: <http://www.parents.com/baby/development/crawling/types-of-baby-crawls>

Dimensiones	Min. (cm)	Max. (cm)
Altura	61	76
Ancho de tórax	22	29
Largo de tórax	23	30
Largo de pierna	21	29
Largo de brazo	17	23
Largo de pie	7	12

Imagen. 35. Medidas antropométricas  
Fuente: Elaboración propia

## Análisis de posturas



Imagen 36. Terapeuta de Fundación Margarita Tejada  
Fuente: Propia



Actualmente la postura que adoptan las terapeutas y los padres de familia es sentarse en el suelo con la mirada hacia abajo y los brazos tomando al bebé. También algunos optan por realizarlo en una mesa y hacer la terapia de pie. Se debe procurar realizar un producto que se ajuste a sus medidas. Su rol será de mover el mecanismo del producto, y colocar al bebé en el producto. Al reducir usuarios durante las terapias, el producto debe enfocarse en una palanca en la que todos los dedos se encuentren flexionados y evitar el uso de materiales que sean muy fríos. Además de evitar posturas con el codo demasiado extendido o flexionado. Debido a que la mayoría de personas que se involucran son mujeres se utilizará tablas como la de la imagen 37, de referencia para el proyecto.

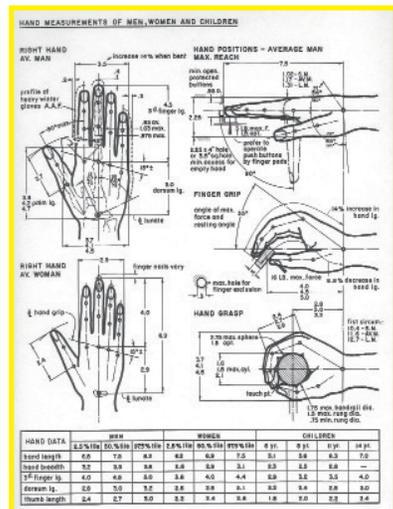


Imagen 37. Medidas antropométricas  
Fuente: <http://peternencini.blogspot.com>

## III.II Mecanismos

III.II.I Para la realización de este producto es importante que se componga de mecanismos, para lograr que los usuarios realicen los movimientos de la terapia-. Los mecanismos sirven para transmitir movimiento desde un elemento motriz (motor) a un elemento conducido.

Los movimiento que se buscan realizar son los movimientos lineales. Estos se mueven en línea recta, generando una relación entre la transmisión y la transformación de fuerzas a través de una polea, ya sea fija o móvil. Por ello se utilizará una palanca de primer grado que será la que tendrá el control de todos los movimientos del mecanismo. En general se puede decir que el sistema del producto debe estar formado por tres elementos.

- 1.Elemento motriz:** fuerza muscular de la terapeuta(movimiento de palanca).
- 2.Mecanismo:** rieles, rodos, palanca, poleas y pivote.
- 3.Elemento receptor:** pedales donde se encontrarán las extremidades del bebé.



Imagen 38 Función: <http://www.homedepot.com.mx/comprar/es/torres/riel-u-21-de-aluminio-3m>  
Imagen 39 Función: <https://es.aliexpress.com/w/wholesale-lever-guitar.html>  
Imagen 40 Función: <https://www.logismarket.com.ar/>  
Imagen 41 Función: <https://www.madecentro.com/pivote-puerta-conbuje-de-50mm.html>

### III.III Materiales

#### A. Plywood de pino

Es un tipo de madera a partir de hojas delgadas de madera de pino. Generalmente tiene un número impar de láminas, como la simetría de la junta hace que sea menos propenso a deformaciones. Una de las características por las cuales se eligió este material, fue su resistencia, la contracción, torsión / deformación, y su alto grado general de la fuerza. Además, la propuesta se producirá con cortes cnc por lo que se necesita tableros de gran tamaño para sacar varias piezas a la vez. Al utilizar madera un factor importante que resalten las betas para darle un estilo más amigable al producto. El plywood da el efecto de betas uniformes y con tonalidades propias del pino.



Imagen 42 Plywood de pino  
Fuente: <http://www.gabarro.com/es/tableros/tableros-rechapados/>

#### B. PVC Espumado

Es un material rígido y duradero y con textura mate, es mucho más ligero que el PVC compacto. Su flexibilidad, incorporada a su baja densidad y simple utilización en el momento de la manipulación hacen que estas placas sean un material ideal para trabajar. Para el proyecto se utilizará este material estéticamente realizando curvas y protegiendo que el usuario haga contacto directo con el mecanismo. Además, es un material que se puede ensamblar y limpiar fácilmente.

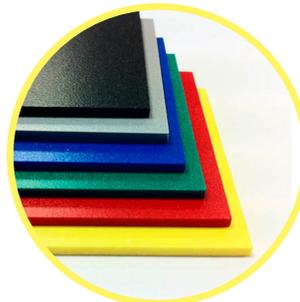


Imagen 43 PVC Espumado  
Fuente: <http://www.instalacionesyproyectosplasticos.es/pvc-espumado-compacto-plan-chas-forex/>

#### C. Planchas de espuma de polietileno

El polietileno expandido o espuma de polietileno es una poliolefina de base polietileno. Para este proyecto es muy importante la seguridad del usuario, por lo tanto, se deben recubrir con espuma las diferentes superficies donde estará en contacto con el mismo. Se utilizará planchas de polietileno no reticulado, debido a que absorbe el impacto y las vibraciones. Tiene la flexibilidad para poder adaptarlo a cualquier forma y tapizar las áreas fácilmente

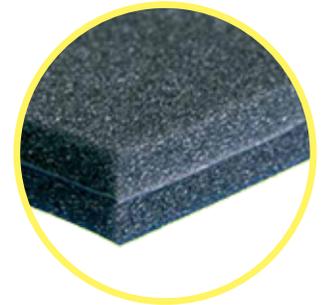


Imagen 44 . Espuma de polietileno  
Fuente: <http://polietilenoexpandido.com.mx/>

#### D. Tela Oxford

Se utilizará la tela Oxford debido a que es resistente. La textura se debe al ligamento tafetán cruzado no-equilibrado, con un hilo grueso en la trama (de color blanco) y pares de hilos más finos en la urdimbre (que suelen teñirse). La tela Oxford es un tejido ligero y lustroso, lo cual es importante a la hora de recubrir las áreas que tendrán contacto con el bebé. Asimismo, es hipo alérgico y no irrita la piel sensible ni causa alergias. Las fibras producen una textura interesante para estimular a los bebés.



Imagen 45. PVC Espumado  
Fuente: [https://es.aliexpress.com/promotion/promotion\\_cloth-tent-promotion.html](https://es.aliexpress.com/promotion/promotion_cloth-tent-promotion.html)

#### E. Air mesh fabric

Es una tela de malla de alta calidad de poliéster elástico. Se utilizará este material debido a su resistencia. Además, proporciona permeabilidad, comodidad, absorción de impactos. Si otras telas se combinan con la malla se puede producir una materia más resistente.

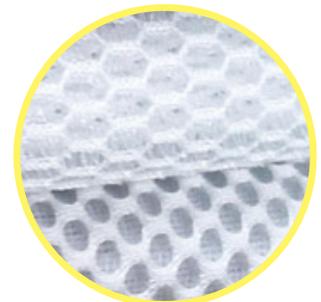


Imagen 45. Air Mesh Fabric  
Fuente: <http://www.meshfabric.org/es/mesh-material-fabric.html>

## PROCESO DE CONCEPTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Durante esta etapa de conceptualización se explorará la forma y función de la solución. Se realizó una lluvia de ideas y se plantearon en bocetos rápidos. Para evaluar cada propuesta, se numeraron los diferentes requerimientos y parámetros. Por ejemplo, los requerimientos de función están numerados como F1, F2, F3 y etc. Para leer que requerimiento se aplican en las propuestas, se puede revisar la tabla de requerimientos y parámetros. Además, se identificaron los factores positivos, negativos e interesantes de cada propuesta. Posteriormente se trabajaron maquetas tamaño 1:1 con mecanismos funcionales, para recopilar la información sobre la forma, función y medidas.

USO			
Cualidad	Cantidad	Validación	
U1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debe permitir el movimiento correcto del patrón cruzado en usuario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implica el movimiento del brazo derecho en sincronía con el pie izquierdo y el brazo izquierdo con el pie derecho. Estando boca abajo sosteniéndose de sus extremidades. De 20 a 50 repeticiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobación por medio de video y análisis con fotos, que se cumplen estos parámetros.</li> </ul>
U2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debe realizar la posturade gateo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estabilidad en posición de cuatro puntos. Espalda levantada, palmas abiertas con los dedos estirados y rodillas flexionadas soportando el peso. Posición estática más de 5 min.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobación por medio de video y análisis con fotos, que se cumplen estos parámetros.</li> </ul>
U3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debe de reducir actores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solo debe de realizar la terapia 1 persona máximo con el usuario primario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar por medio de diagrama de proceso</li> </ul>
U4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debe generar estimulación visual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Por medio de contrastes de colores. Debe utilizar colores que inciten el movimiento en el usuario. Por ejemplo el rojo, que motiva la acción y es utilizado frecuentemente en las terapias, amarillo, azul.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobación por medio de video y análisis con fotos, que se cumplen estos parámetros.</li> </ul>
U5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debe generar estimulación auditiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si se utiliza sonido según la OMS no deben superar los 80 dB. Se recomienda utilizar canciones, sonidos tipo sonaja, conteo de repeticiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medidor de decibeles para comprobar que el sonido cumpla con los requerimientos.</li> </ul>
U6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debe ser seguro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si se utilizan pintura no debe contener plomo.</li> <li>Los bordes deben estar recubiertos, deben utilizarse formas redondeadas.</li> <li>No puede tener piezas sueltas menores a 1¼ pulgada (3 centímetros) de diámetro y 2¼ pulgadas (6 centímetros) de longitud - de manera que no se puedan tragar o queden atascados en la tráquea.</li> <li>No puede tener cintas, hilos o cordones de más de 7 pulgadas (18 centímetros).</li> <li>No debe sobrepasar, los rangos de movimientos correctos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobación por medio de video y análisis con fotos, que se cumplen estos parámetros.</li> </ul>
U7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debe generar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Telas (pvc y nylon), plásticos duros y blandos (Poliestireno)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observación de reacciones sobre los materiales</li> </ul>

FUNCION			
Cualidad	Cantidad	Validación	
F1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debe ser Resistente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debe soportar el peso de un bebe de 0 a 2 años. (35 librasprox)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis y pruebas del peso con ayuda de un objeto de 22 libras antes de comprobar con usuario. Tomar video</li> </ul>
F2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debe tener Mecanismos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para transmitir movimientos desde un elemento motriz (motor) a un elemento conducido. Por ejemplo biela manivela, poleas, correas, engranajes con cadena, ruedas de fricción ruedas dentadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobación por medio de video y análisis con fotos, que se cumplen estos parámetros.</li> </ul>
F3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debe ser fácil de comprender</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Por medio de diagramas en un manual de usuario, donde se utilice más imágenes que texto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observación a los usuarios secundarios al leer el manual.</li> </ul>

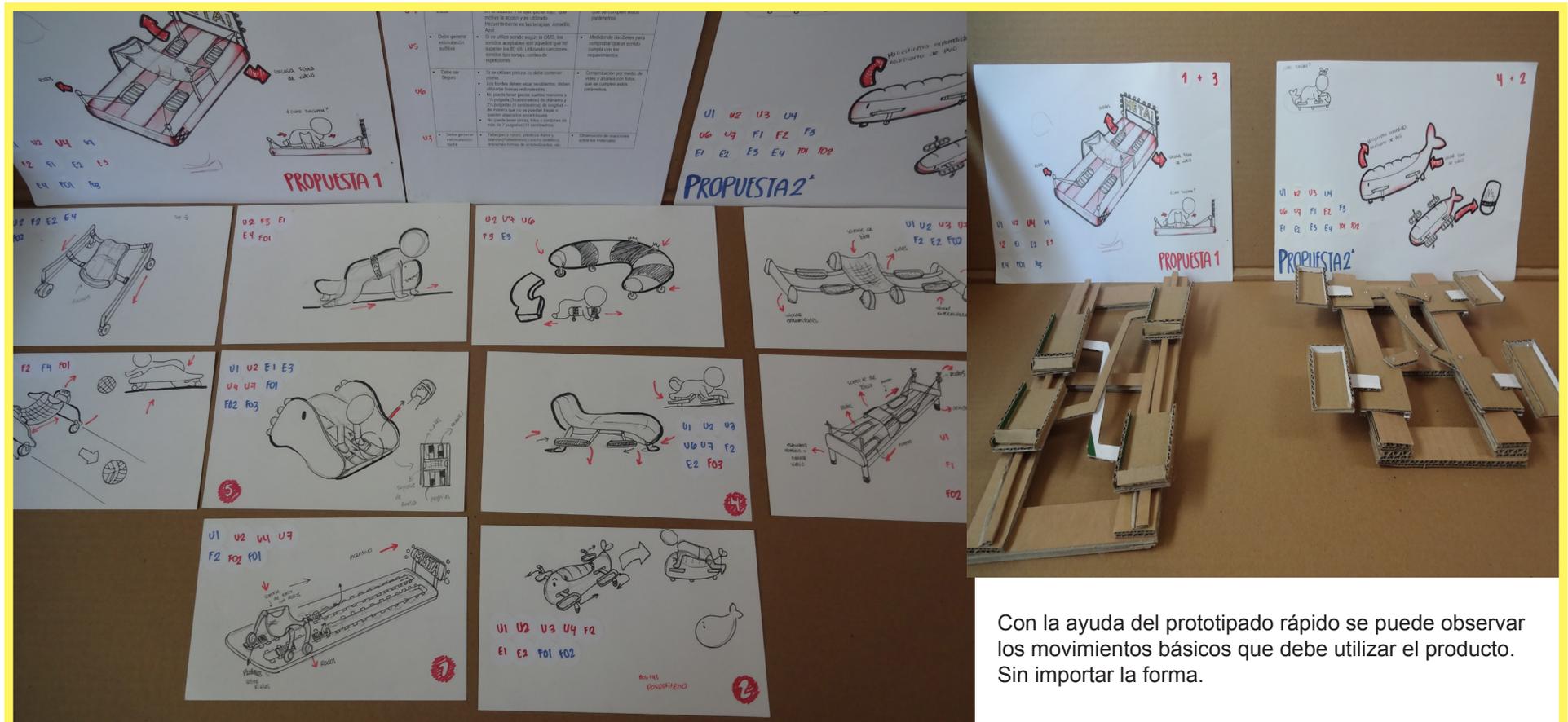
ESTRUCTURALES			
Cualidad	Cantidad	Validación	
E1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debe ocultar los mecanismos para un diseño más amigable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se debe utilizar una carcasa para evitar accidentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobación por medio de video y análisis con fotos.</li> </ul>
E2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debe utilizar materiales fáciles de desinfectar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si se utilizan telas deben ser lavables. (air mesh fabric, Velcro.)</li> <li>Aluminio y recubrimientos de pvc. Poliéster reforzado con fibra de vidrio, esponja poliuretano recubierta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobación por medio de video y análisis con fotos, de limpieza de propuesta.</li> </ul>
E3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debe respetar las medidas del espacio 3.60 m x 6m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No exceda 1m x 1m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diagrama de entorno y comprobación de fotografías</li> </ul>
E4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debe adaptarse a las medidas de los usuarios niños de 6 meses a 18 meses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Altura: mínimo 61cm, máximo 76cm.</li> <li>Ancho de tórax: mínimo 22cm, máximo 29cm.</li> <li>Largo de tórax: mínimo 22cm, máximo 30 cm.</li> <li>Largo de pierna: mínimo 21cm, máximo 29 cm.</li> <li>Largo de brazo: mínimo 17cm, máximo 23 cm.</li> <li>Largo de pie: mínimo 7cm, máximo 12 cm.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobación por medio de video y análisis con fotos, que se cumplen estos parámetros.</li> </ul>

FORMALES			
Cualidad	Cantidad	Validación	
FO1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debe causar interés en el usuario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar diseño zoomorfo rear un personaje, con contrastes de colores.</li> <li>Utilizar formas orgánicas, líneas curvas.</li> <li>Mantener la atención del usuario por 15 min.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Video que demuestre que les gusta acercarse al producto y disfrutan la experiencia.</li> </ul>
FO2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debe permitir la interacción con el usuario secundario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El producto no debe taparle la visibilidad a quien asista durante la terapia para poder atender mejor al usuario primario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrevistas y comentarios de usuarios.</li> </ul>
FO3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debe tener equilibrio asimétrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El peso visual de los elementos está repartido de modo equivalente con respecto a un eje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medir y hacer diagrama de simetría</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

## Parte I – Bocetaje Preliminar

En esta etapa de conceptualización se se realizo lluvia de ideas y se clasificó por medio de los requerimientos. Además se realizó un prototipado rápido del mecanismo. A continuación, se presentará en el boletaje preliminar.



Con la ayuda del prototipado rápido se puede observar los movimientos básicos que debe utilizar el producto. Sin importar la forma.

Fuente: Elaboración propia

## Parte II – Primera evolución de conceptos

En esta etapa de conceptualización se explorará la forma y función de la solución. Se numeraron los diferentes requerimientos y parámetros para ir evaluando cada boceto. A continuación, se presentará en el bocetaje.

### Boceto

### Propuesta número. 1

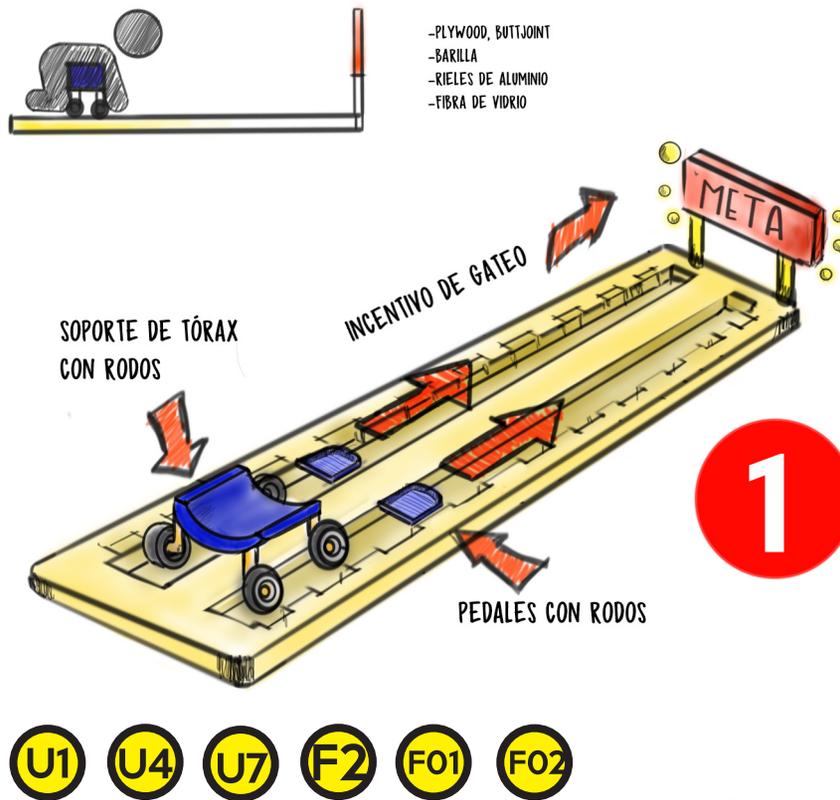


Imagen 46. Boceto  
 Fuente: Elaboración propia

La propuesta consiste en un soporte de tórax tipo andador, conjunto de una estructura con rieles para su movimiento. Se utiliza un incentivo al llegar. Concepto de carrera

#### Aspectos positivos (+)

El concepto llama la atención, además que logra incentivar al usuario. El usuario logra desplazarse una distancia.

#### Aspectos negativos (-)

No logra específicamente el patrón cruzado. Los rieles serían más grandes y podría causar accidentes. La solución no segura para el usuario.

#### Interesante

A la hora de utilizar incentivos se logra mantener a los usuarios entretenidos.

## Boceto

## Propuesta número. 2

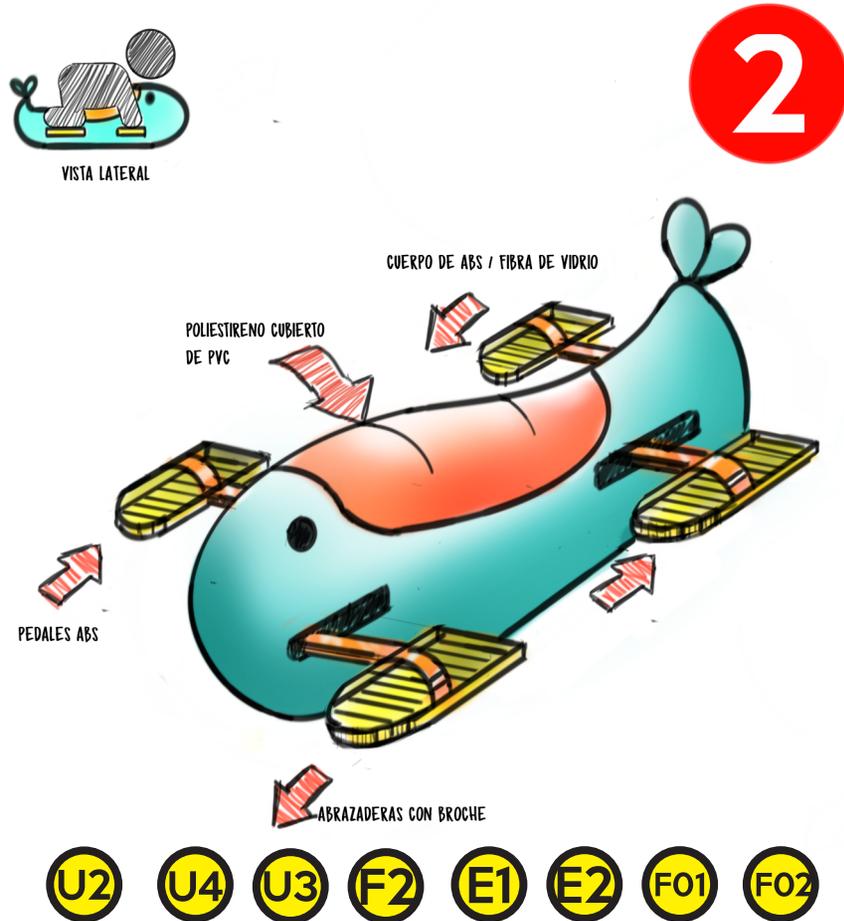


Imagen 47. Boceto  
Fuente: Elaboración propia

La propuesta consiste en un pez que se adapte a la forma del torso del usuario. Con pedales que logren simular el movimiento de la terapia de patrón cruzado.

### Aspectos positivos (+)

El concepto cumple con el diseño zoomorfo. Se logra los movimientos y es agradable a la vista.

### Aspectos negativos (-)

No se logra el movimiento de la cabeza así que lo usan dos personas. La forma curvada del soporte restringe un poco el movimiento.

### Interesante

Al utilizar materiales como la fibra de vidrio se puede explorar más la forma.

## Boceto

## Propuesta número. 3

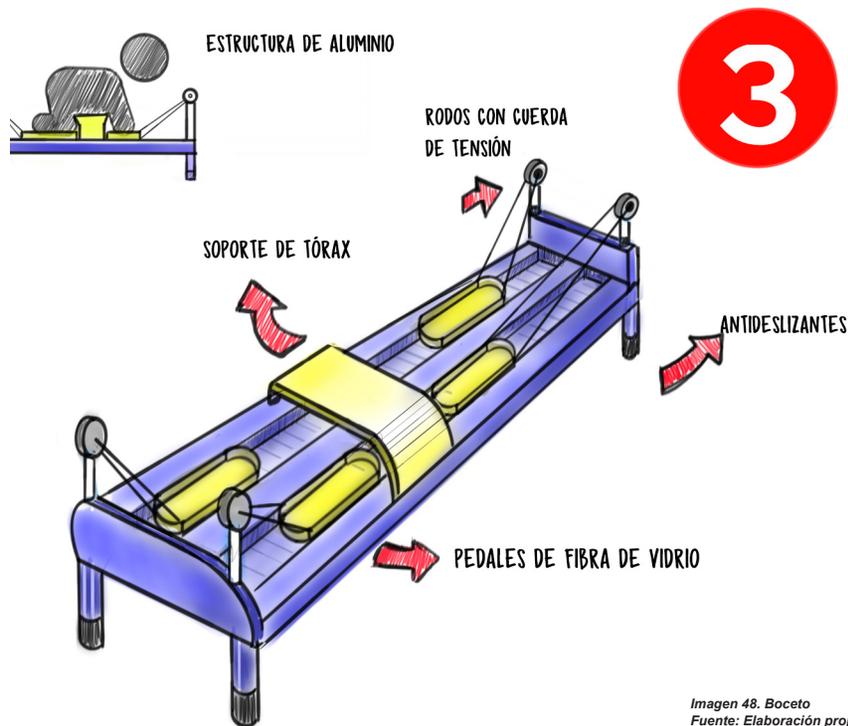


Imagen 48. Boceto  
Fuente: Elaboración propia



La propuesta consiste en un aparato que simula las máquinas de pilates. Se conforma de rieles, rodos y soporte del tórax. La mayor parte de la estructura es metálica.

### Aspectos positivos (+)

Logra la función y le da libertad de movimiento en las extremidades.

### Aspectos negativos (-)

La forma no es atractiva para los usuarios. No estimula visualmente debido a que no tiene incentivo.

### Interesante

La forma de colocar cuerdas de tensión logra que los movimientos no sean tan bruscos.

## Boceto

## Propuesta número. 4



4

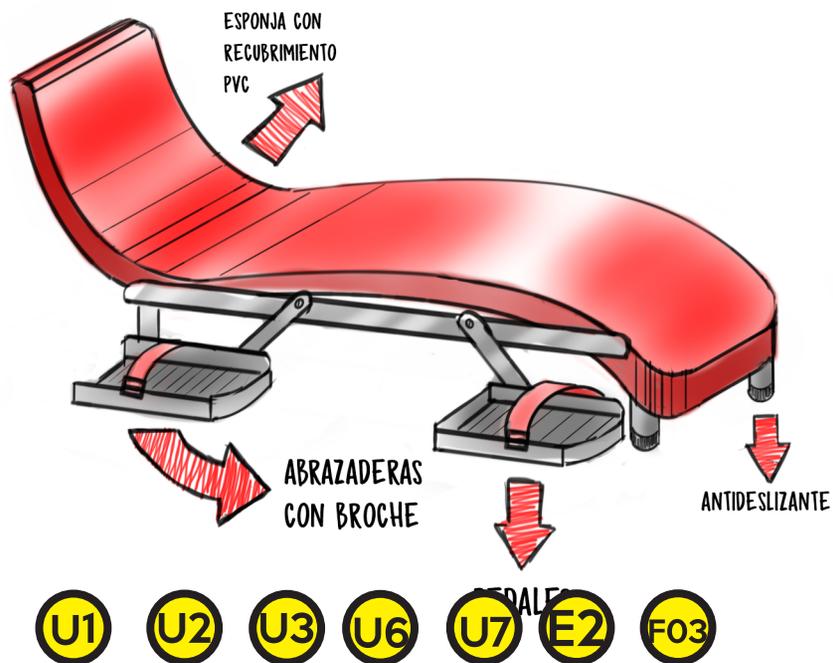


Imagen 49. Boceto  
Fuente: Elaboración propia

La propuesta consiste en un asiento para colocar al usuario en posición de 4 puntos con pedales

### Aspectos positivos (+)

Logra la función y le da libertad de movimiento en las extremidades.

### Aspectos negativos (-)

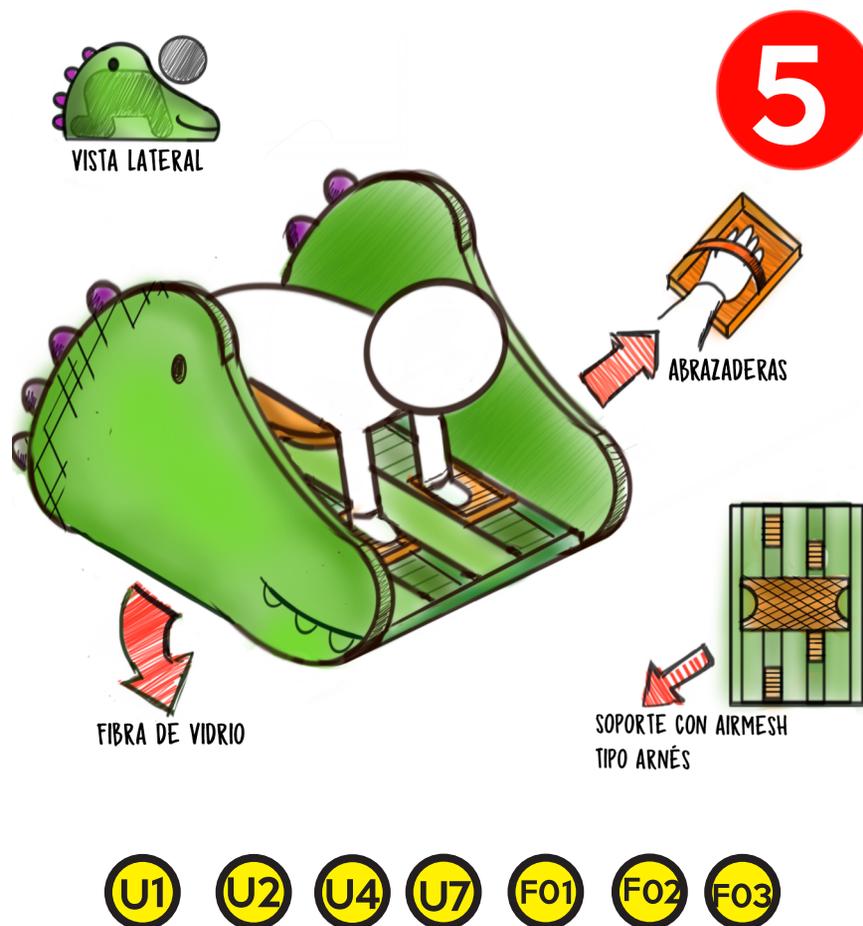
La forma es poco llamativa y se necesitarían al menos dos personas debido que no incita el movimiento de la cabeza

### Interesante

Si se coloca un incentivo podría ser una mejor propuesta

## Boceto

## Propuesta número. 5



La propuesta consiste en un dinosaurio con rieles y pedales y un soporte de tórax.

### Aspectos positivos (+)

Logra la función y tiene un concepto llamativo.

### Aspectos negativos (-)

La forma restringe el apoyo de la persona encargada de dar la terapia, para mover la cabeza además de los pedales.

### Interesante

Con esta propuesta se puede jugar con diferentes personajes.

Imagen 50. Boceto  
Fuente: Elaboración propia

## Boceto

## Evolución número.1

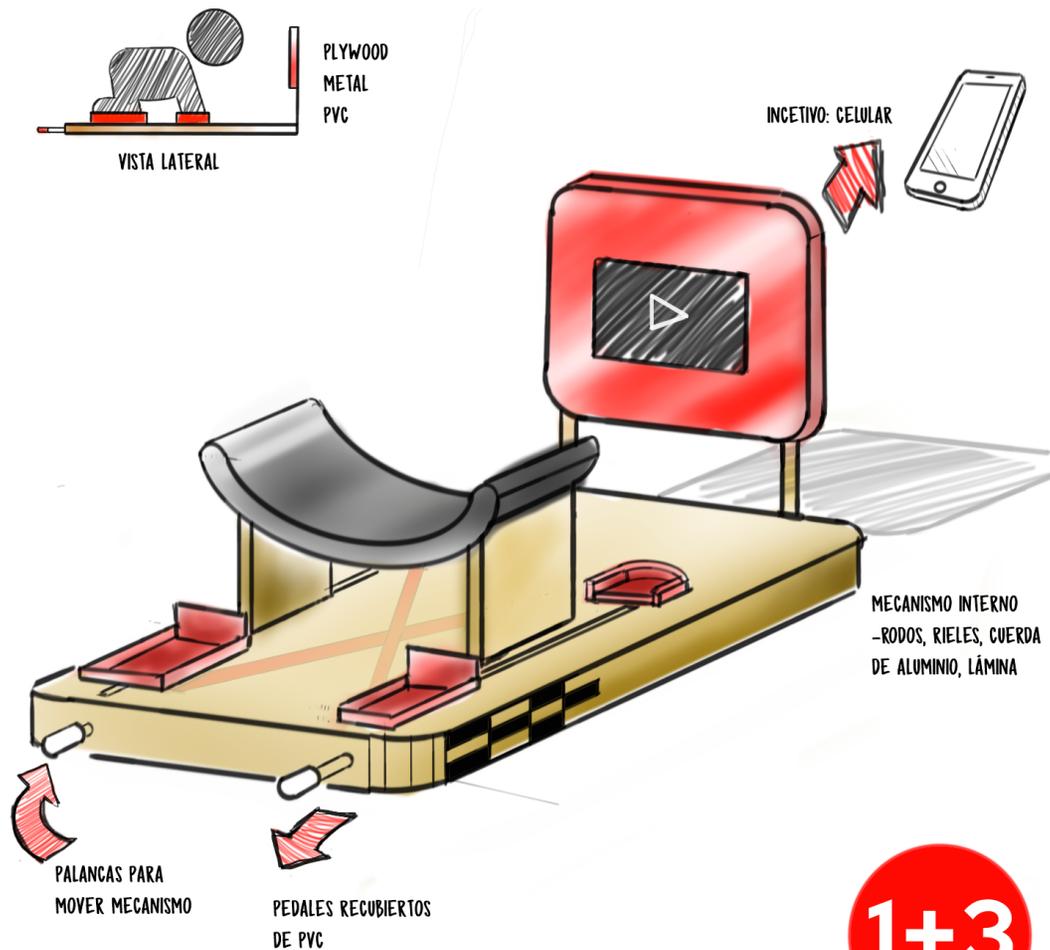


Imagen 51. Boceto  
Fuente: Elaboración propia

Se combinó la propuesta 1 + 3

La propuesta consiste en un soporte de tórax tipo andador, conjunto de una estructura con rieles para su movimiento. Se utiliza un incentivo al llegar. Concepto de carrera. Además, se conforma de rieles, pedales.

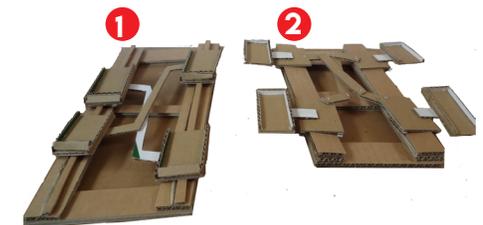
Se estableció el tipo de mecanismo que tendría esta propuesta. Se realizaron pruebas con maquetas para simular el movimiento.

Esta propuesta es la que se escogió para evolucionar.

### Conclusión:

Se realizará prototipos rápidos para definir medidas y comprobar la efectividad de los incentivos.

Mecanismos



**Conclusión:** Al terminar la primera etapa de bocetaje, se definió la propuesta más funcional. Esta fue elegida debido a su simplicidad, y se seguirá evolucionando la forma. Consta de un soporte con pedales móviles por palancas, con un incentivo para colocar el celular debido a las observaciones durante las terapias. El celular es un incentivo positivo.

## EVOLUCIÓN DE LA PROPUESTA

Para definir la solución en cuanto a medidas materiales y conceptos se realizaron diferentes prototipos rápidos que se mostrarán a continuación

### Maqueta número. 1

### Observaciones

- El prototipo es una versión simplificada para definir medidas.

- Después de observar que incentivos obtenían más la atención de los usuarios se decidió hacer pruebas utilizando un celular con un personaje fijo enfrente del mismo.

- El asiento no era seguro los usuarios se inclinaban hacia un lado.

- Al mover las extremidades la distancia no era significativa.

- Los colores rojo y negro los motivaron a acercarse a la solución.

- Modificar altura de asiento

### Validación



Imagen 52. Maqueta  
Fuente: Elaboración propia

## Maqueta número. 2

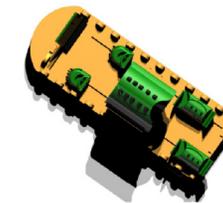
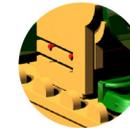
## Observaciones



- Se realizaron los cambios.
- Los rieles siguen siendo muy cortos.
- El mecanismo se mueve por medio de dos varillas.
- Se implementó un arnés.
- El incentivo debe moverse para lograr un movimiento en la cabeza del usuario.
- Se utilizó rodos muy pequeños para los rieles.

### Maqueta número. 3

### Observaciones



- Se encontró el concepto de la solución un cocodrilo.
- La propuesta utilizó ensambles para simular los detalles del cocodrilo
- Se cambió el tamaño de los pedales
- Se ajustó la distancia entre pedales
- La forma sigue siendo muy cuadrada.
- La pieza de arriba se pandea debido al peso

Imagen 54. Maqueta  
Fuente: Elaboración propia

### Maqueta número.4

### Observaciones



- Mejoró la forma.se utilizó una abstracción de un cocodrilo en posición de arrastre debido a que este realiza el movimiento de patrón cruzado.
- El mecanismo se mueve por medio de solo una palanca.
- Se cambiaron medidas de separación entre rieles.
- El incentivo se mueve con el movimiento de los pedales.
- Se establecieron las medidas finales y los materiales.

### Validación



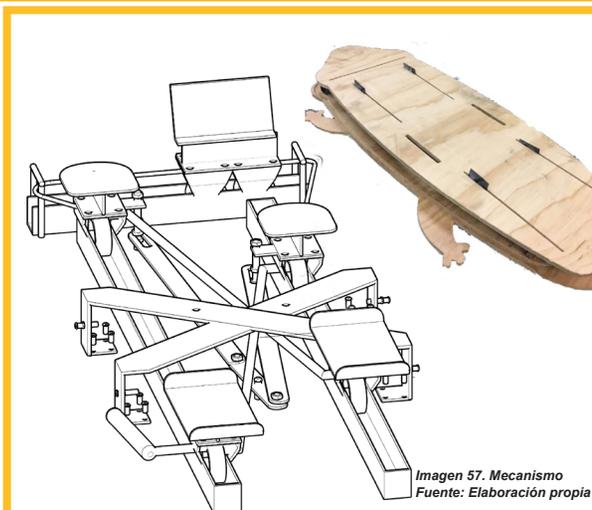
Imagen 56. Maqueta  
Fuente: Elaboración propia

**Conclusión:** Se definió la propuesta final y se concluyó con las medidas correctas para el usuario. Se mejoró el concepto y se realizó la zoomorfología de un cocodrilo. Al terminar con la definición de la forma se continuó al prototipado de los mecanismos.

## Análisis de mecanismos

Después de definir la forma final y medidas, se comenzaron a probar los mecanismos con materiales reales. A continuación, se presentará las pruebas de mecanismo. Se evaluó su funcionalidad, por medio de pruebas y validación con el usuario.

### Mecanismo número. 1



El primer mecanismo se realizó con rodos fijos y rieles de perfiles metálicos. Esta compuesto de pedales y un pivote de lámina galvanizada y hembras entre cruzadas para el soporte del peso. Cuerda de acero, tuercas y roldanas.

#### Aspectos positivos

- El mecanismo logra hacer el movimiento sin la tapadera.
- Se alcanzan las distancias deseadas.

#### Aspectos negativos

- Ocasiona mucho ruido lo cual desconcentra al usuario.
- El movimiento es muy brusco.
- Los rodos y los rieles ocasionan demasiada fricción.
- Al colocar la tapadera, los pedales tienen problema para continuar y desgastan la pieza.

### Mecanismo número. 2



El segundo mecanismo es igual a primero. La única diferencia es la de los rieles. Se utilizó rieles de madera.

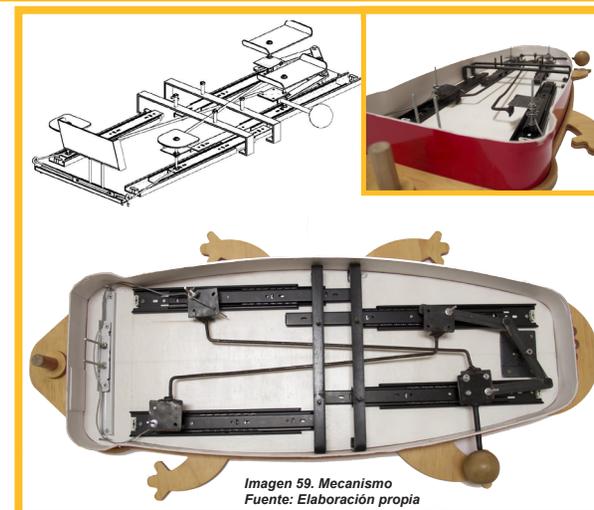
#### Aspectos positivos

- Disminuye el sonido un 80%
- Es más estético que usar metal.

#### Aspectos negativos

- Se descarrillan los rodos a la hora de movilizar el aparato a otro lugar.
- La madera se va moviendo con el movimiento de los rodos lo que causa que se paralice el movimiento.
- Al movilizarlo con más de 100 repeticiones, comienza a aflojarse las tuercas de la palanca.

### Mecanismo número. 3



El tercer mecanismo es el final, este logra un movimiento más fluido utilizando guías de cajón. Consiste en piezas de acrílico, lámina galvanizada, hembras de metal, pernos, tuercas y tornillos; y un pivote de un diseño más compacto que el anterior.

#### -Disminuye el número de piezas.

#### -Disminuye el sonido un 90%.

#### -El movimiento es más fluido.

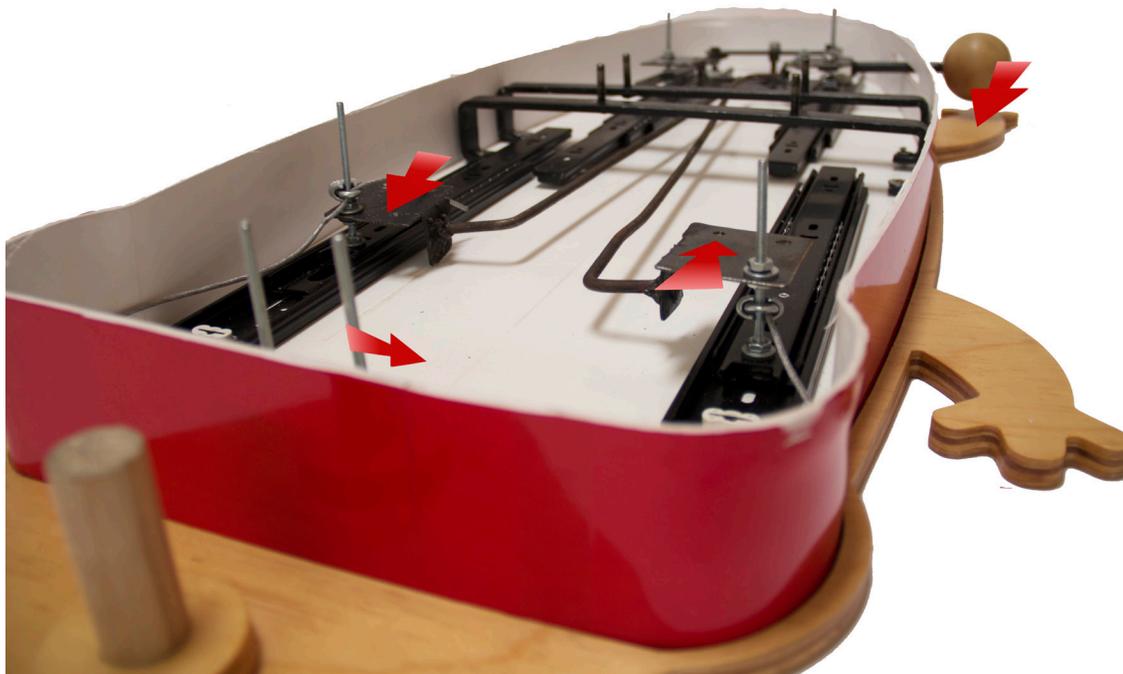
#### -El movimiento es más preciso debido a que los rieles no se desvían de su centro.

#### -Los pedales y la base para el celular son más seguros.

## Descripción de mecanismo final

El mecanismo funciona por medio de guías de cajón, un pivote y una palanca. También cuenta con dos piezas que se cruzan entre sí lo que causa los movimientos del patrón y conecta las guías de cajón con el pivote y la palanca. Enfrente del mecanismo se encuentra una guía de cajón mas delgada que se mueve horizontalmente. Se conecta a las otras guías con una cuerda de alambre de acero recubierta de pvc que pasa por las armellas de ambos lados y el riel con los tornillos. Causando que al empujar la palanca horizontalmente esta genera la fuerza para mover todo el mecanismo a la vez. Se utilizaron tornillos y tuercas de seguridad para nivelar las alturas de las piezas para que no causaran ruido.

Las piezas que tienen contacto con el usuario primario son de acrílico transparente y rojo. Tienen las esquinas redondeadas para no ocasionar daño alguno. Además el peso del usuario se distribuye en los soportes de hembra de metal en el centro de la propuesta y que ayuda a ensamblar la pieza de arriba.



## Maqueta final

## Observaciones



Este prototipo se realizó para probar ya el mecanismo en materiales reales. Se utilizó plywood de pino media pulgada. Los pedales de metal están recubiertos de piezas de tela según la analogía del cocodrilo.

### Aspectos positivos

- La forma es bien aceptada por los usuarios.

### Aspectos negativos

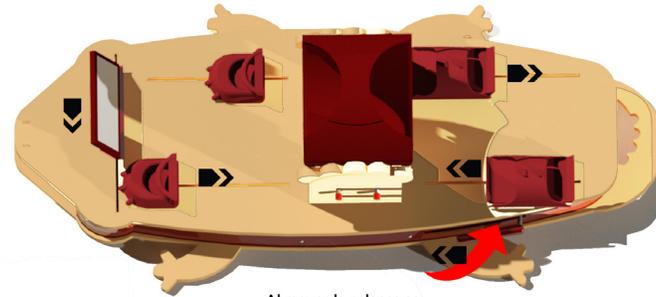
- Las posiciones de los rieles traseros ocasionan que las extremidades se abran mucho. Los pedales traseros son muy cortos lo que causa el arrastre del pie.
- Las piezas de tela deben estar acolchonadas.

Imagen 60. Maqueta final  
Fuente: Elaboración propia

## Renders de propuesta



# COCRU



Al mover la palanca se realiza el movimiento de patrón cruzado

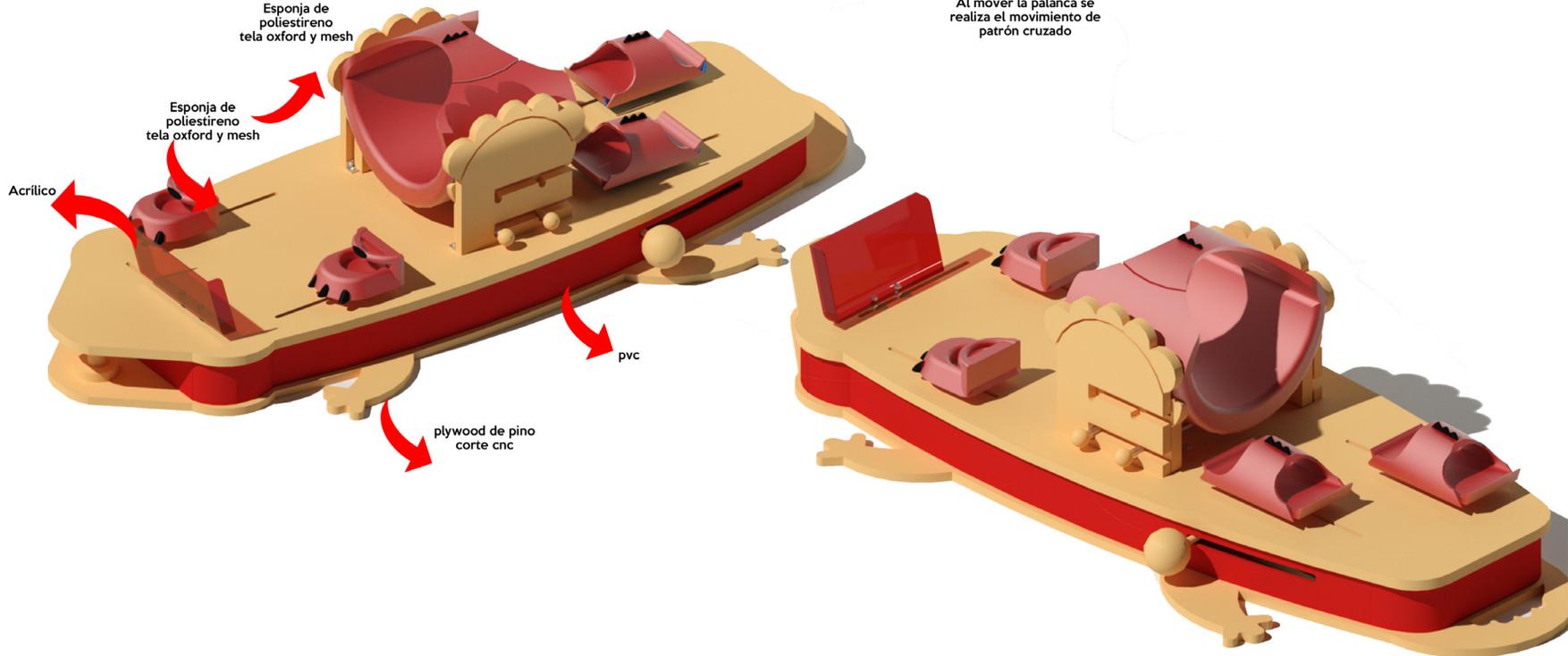


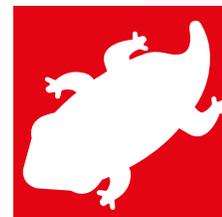
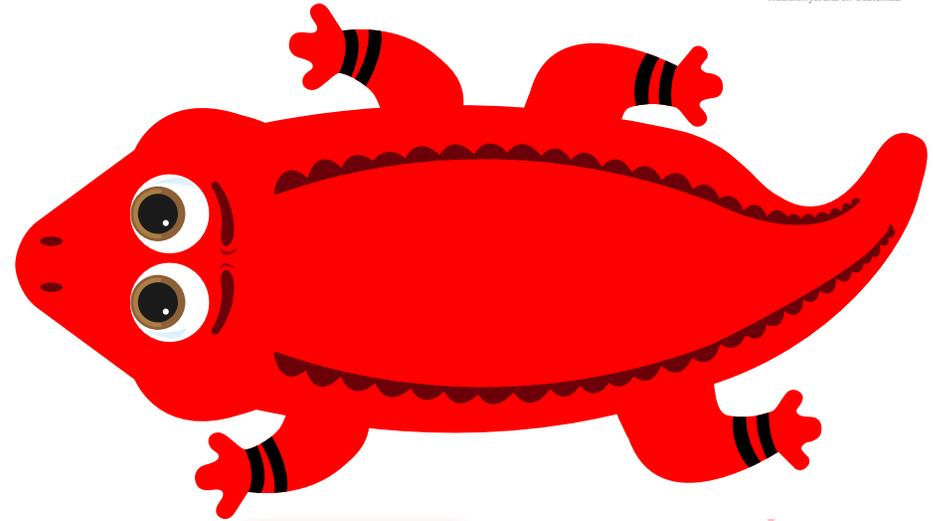
Imagen 61. Renders  
Fuente: Elaboración propia

## Propuesta de personaje y logo

Para la realización del personaje se trabajó con la colaboración de la diseñadora gráfica Licda. Massiel Estrada. Se investigó sobre las características que tienen las caricaturas para bebés y se buscó referencias de baby TV para conocer del tipo de ilustración que se podía trabajar. Se encontró que la mayoría de los personajes tiene ojos grandes, y rasgos fuertes y utilizan formas simples. Se utilizan colores contrastantes y música que provoque felicidad, utilizan instrumentos como los xilófono, guitarra, flauta y piano.

La finalidad de crear este personaje es de entretener a los usuarios durante la terapia. Se tomó como inspiración el cocodrilo debido a que es un claro ejemplo de cómo se veía el patrón cruzado en etapa de arrastre y los usuarios entiendan el principio de la terapia. Se utilizó de referencia la forma del producto. Se acortó la forma para que luciera más como un bebé y se le colocaron ojos grandes con expresión de curiosidad.

Los colores utilizados para los colores rojos y negro debido a su contraste y estimulación visual. Además de celeste y verde para el entorno. El video consiste en COCRU en vista superior llevando la cuenta de las repeticiones que se deben lograr en la terapia al mismo tiempo que hace los movimientos de patrón cruzado. Se observan dos escenarios uno donde el personaje pasa por cespes y otro donde pasa por un estanque. Tiene una duración de 2.20 minutos y termina en la repetición 50. Se puede encontrar el video en el siguiente link <https://youtu.be/ooUcHo7oWrM> o buscar en youtube COCRU para encontrarlo.



# COCRU

## VI. Materialización

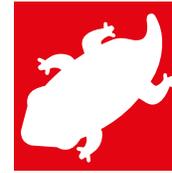
### Modelo de solución

COCRU es un asistente para la terapia de patrón cruzado para niños con síndrome de down de 6 a 18 meses entre las alturas de 60 a 76 cm de altura. Se llama así por CO de cocodrilo y CRU por cruzado. Consiste en un aparato en el cual se puede colocar el bebé en posición de gateo y al mismo tiempo mover la palanca y moverá las extremidades del usuario mientras ve un video enfrente del personaje. COCRU es un cocodrilo que realiza el patrón cruzado junto al usuario y consigue que la terapia sea un momento agradable. Se puede ajustar el soporte para los usuarios de 60 a 68 cm de altura y la más alta para los usuarios de 68 a 76 cm de altura.

Cabe resaltar que COCRU no es un reemplazo de la terapia de patrón cruzado. A diferencia de la terapia convencional la solución trabaja con bits de información la memoria de los movimientos correctos de patrón cruzado y trabaja junto a ello la postura de gateo integrado.

Está conformado por piezas de plywood de pino de media pulgada, pvc, acrílico, lámina galvanizada, hembras de metal, varillas de metal, guías de cajón, esponja de polietileno, tela oxford con malla.

Utiliza la analogía de un cocodrilo con colores como el rojo y negro. Debido a que al nacer, las células de la retina del usuario aún son inmaduras y van madurando con el transcurrir de los meses, por lo tanto entienden más fácilmente objetos que tengan contrastes de colores blanco y negro y los estimula visualmente.



# COCRU



Imagen 63. Prototipo final  
Fuente: Elaboración propia

Descripción gráfica de la solución

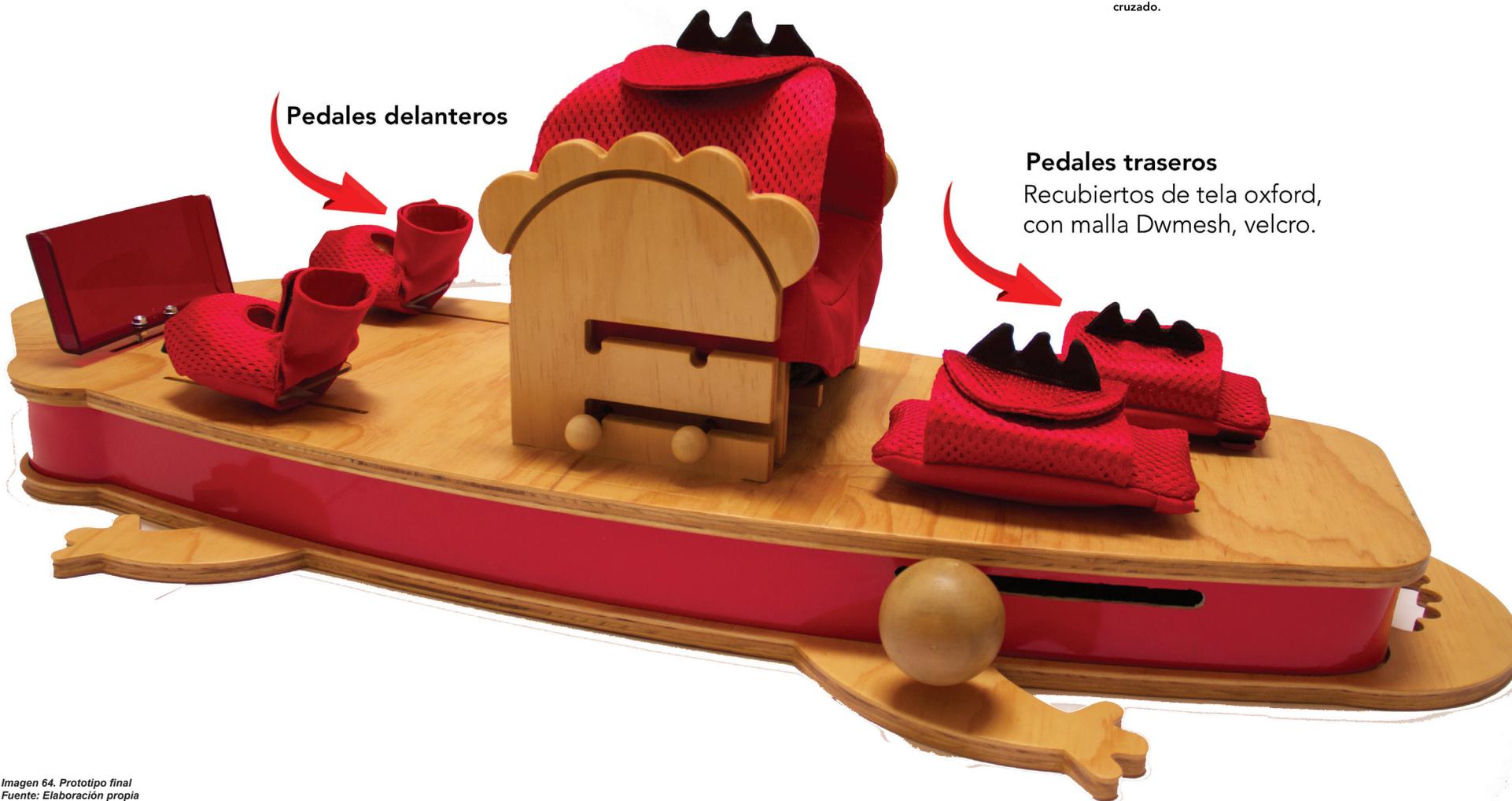


**COCRU**



Base cocodrilo

Palanca generadora del movimiento de patrón cruzado.

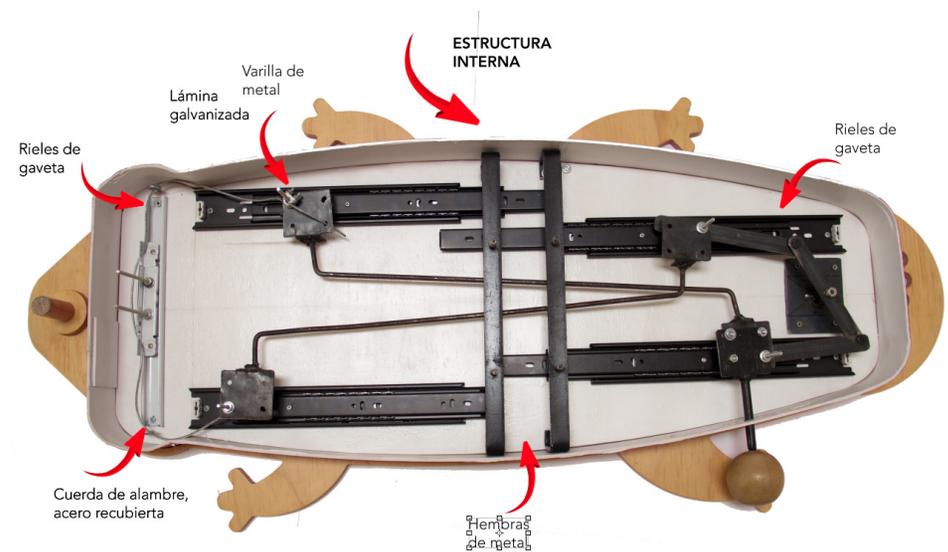
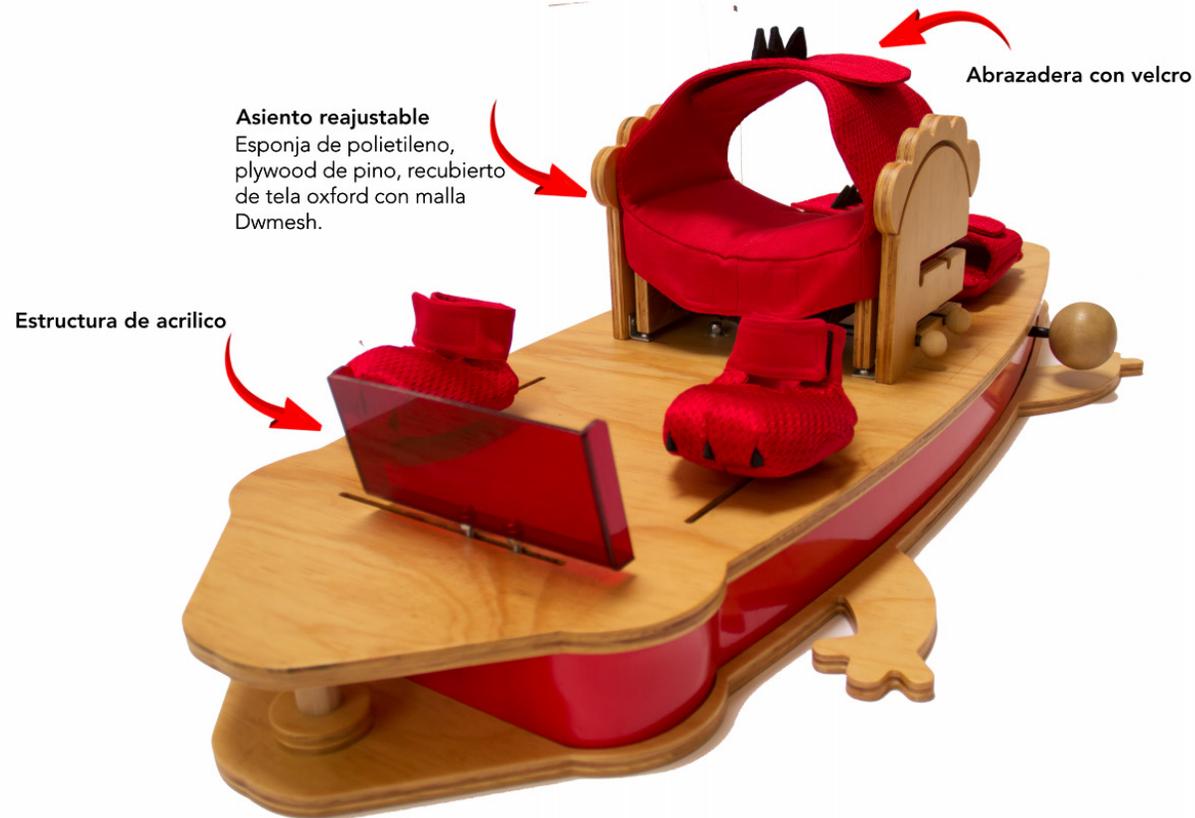


Pedales delanteros

**Pedales traseros**

Recubiertos de tela oxford, con malla Dwmesh, velcro.

## Descripción gráfica de la solución





**COCRU**

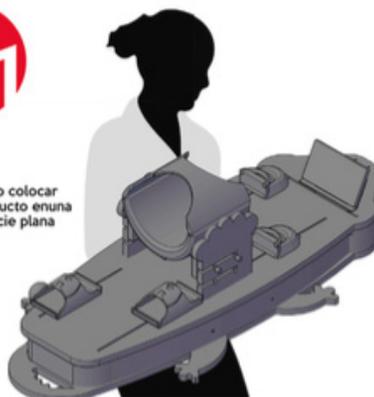
ASISTENTE PARA TERAPIA DE PATRÓN CRUZADO EN NIÑOS DE 6 A 18 MESES CON SÍNDROME DE DOWN.

**MANUAL DE USUARIO**



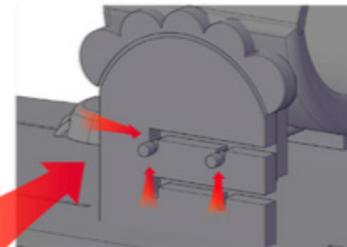
**01**

Primero colocar el producto en una superficie plana



**03**

Ajustar la altura del asiento dependiendo del tamaño del bebé



Para ajustarlo empujar el asiento para arriba luego deslizarlo hacia afuera



**02**

Descargar el video de cocru a un video en el cual cocru un cocodrilo bebé realiza los movimientos de patrón cruzado y realiza las repeticiones al igual que el usuario.



colocar el celular detras de la bolsa delantera

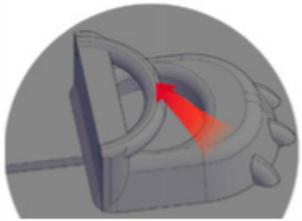
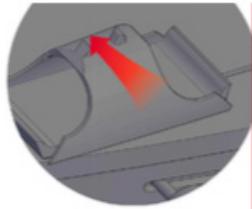


Colocar al usuario boca abajo viendo hacia el celular

**04**

Imagen 67. Manual de usuario  
Fuente: Elaboración propia

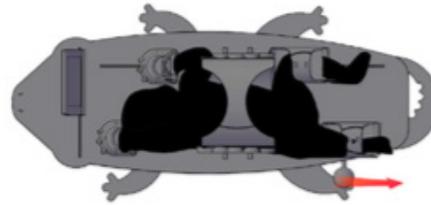
05



Procurar que las manos y piernas estén aseguradas con las abrazaderas con velcro

07

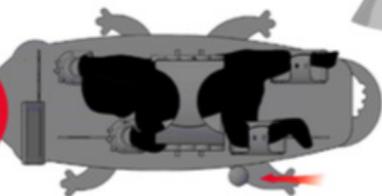
Realizar las repeticiones que necesite el usuario



Reproducir el video y comenzar a mover la palanca de izquierda a derecha

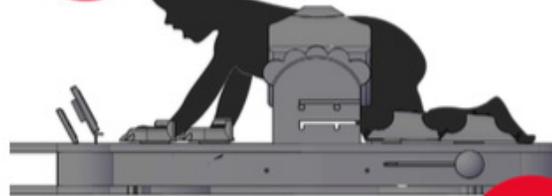


06



5 min

Dejar al usuario 5 min en posición estática para que descansa y pttáctique postura de gateo



08



## VI. PROCESO DE PRODUCCIÓN

### Parte I - TABLA DE MATERIALES Y PROCESOS

A continuación, se presentan los procesos y materiales necesarios para la fabricación del producto.

Elemento del modelo	Materia prima estructural, compuesta o consumibles.	Procesos de transformación	Tomar en cuenta
Tapa superior cocodrilo -Tapa inferior cocodrilo Soporte tórax	½ Plancha de Plywood de pino.	Corte con Router CNC. Lijado y ensamblaje manual.	Es necesario dejar márgenes de seguridad de 50 mm abajo y a la izquierda y 20 mm arriba y a la derecha. También La separación óptima entre piezas debe ser como mínimo de 8 mm.
Cuerpo cocodrilo	Tira de PVC espumado 250 mm X 3 mm	Corte y pegado	Se debe colocar los tornillos en agujeros de tamaño un poco agrandado o ranuras alargada para que el material pueda expandirse o contraerse si ocurren fluctuaciones en la temperatura.
Pedal delantero, pedal trasero Base para celular	Lámina Galvanizada 2mm 300mmx 250 mmm	Corte de las piezas, doblar la pieza para el celular.	Es importante no dejar ningún filo o punta.
Soportes de pedales	Lámina Galvanizada 2mm 100 mmx 290 mm	Corte de las piezas, soldadura.	Es importante realizar los orificios para que canje con los rodos y el pivote.
Ensamblado de mecanismo	Rodos, varilla de 4 mm, cuerda de aluminio recubierta, pedales, soportes, rieles, pivote.	Ensamblaje manual.	Procurar que los tornillos del pivote y los pedales utilicen tornillo con arandela de caucho.
Soporte de tórax	Piezas de Plywood, esponja de polietileno, tela Oxford.	Tapizado y ensamblaje manual.	No dejar ningún grapa o filo expuesto.
Piezas de tela	Oxford rojo 1 yd , Oxford negro ¼ yd, Air Mesh Fabric Rojo 1 yd, Espuma de polietileno 3 mm. Velcro negro de 2 plg.	Patronaje, corte, relleno y costura.	Las piezas deben tener un velcro debajo de las mismas para poder quitar y lavar las piezas.

**VII. Validación**

En esta fase se realizó una guía de validación según los requerimientos y parámetros del producto. Se validó con diez usuarios durante cuatro semanas entre las edades de 8 - 18 meses. A continuación se presentará la tabla de validación de resultados por medio de fotografías y gráficas.

REQUERIMIENTOS DE USO Y FUNCIÓN	Requerimientos	Se cumplió un	Resultados	Medio de verificación
	<p><b>1. Debe permitir el movimiento correcto del patrón cruzado en usuario</b></p> <p>Implica el movimiento del brazo derecho en sincronía con el pie izquierdo y el brazo izquierdo con el pie derecho. Estando boca abajo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 0%</li> <li><input type="radio"/> 25%</li> <li><input type="radio"/> 50%</li> <li><input type="radio"/> 75%</li> <li><input checked="" type="radio"/> 100%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El 100 %de los usuarios que utilizó el producto logro mover las extremidades en sincronía.</li> <li>✓ Se observó que los usuarios tienen motivación a mover el producto por si solos.</li> </ul>	
	<p><b>2. Debe realizar la postura de gateo</b></p> <p>Estabilidad en posición de cuatro puntos. Espalda levantada, palmas abiertas con los dedos estirados y rodillas flexionadas soportando el peso. Posición estática más de 5 min</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 0%</li> <li><input type="radio"/> 25%</li> <li><input type="radio"/> 50%</li> <li><input checked="" type="radio"/> 75%</li> <li><input type="radio"/> 100%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Un 75% logró estar cinco minutos en posición de gateo sin tratar de terminar la terapia.</li> </ul>	

**3. Debe de reducir actores**

Solo debe de realizar la terapia una persona máximo con el usuario primario.

- 0%
- 25%
- 50%
- 75%
- 100%

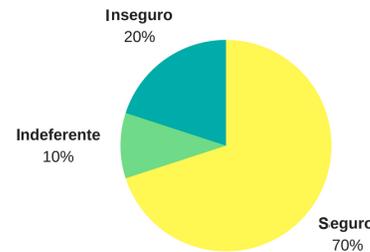
✓ Durante la validación, solo lo utilizó una persona para mover el mecanismo y colocar al usuario.



**4. Debe ser seguro**

- 0%
- 25%
- 50%
- 75%
- 100%

✓ Según la encuesta que se le realizó a los padres de familia.



Características	✓
No se deben utilizar pintura tóxica.	✓
Los bordes deben estar recubiertos, deben utilizarse formas redondeadas.	✓
No puede tener piezas sueltas menores a 1¼ pulgada (3 centímetros) de diámetro y 2¼ pulgadas (6 centímetros) de longitud – de manera que no se puedan tragar o queden atascados en la tráquea.	✓
No puede tener cintas, hilos o cordones de más de 7 pulgadas (18 centímetros).	✓
No pueden estar los mecanismos a la vista para un diseño más amigable se debe utilizar una carcasa para evitar accidentes.	✓

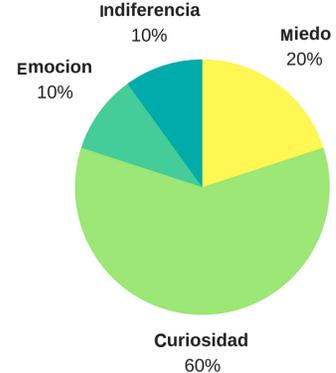
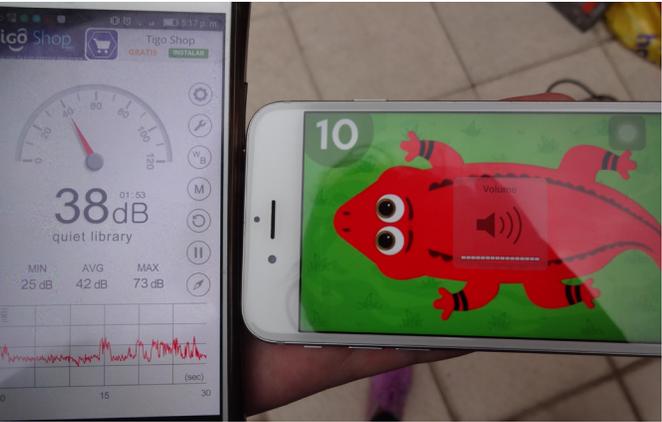
Fuente: Elaboración propia

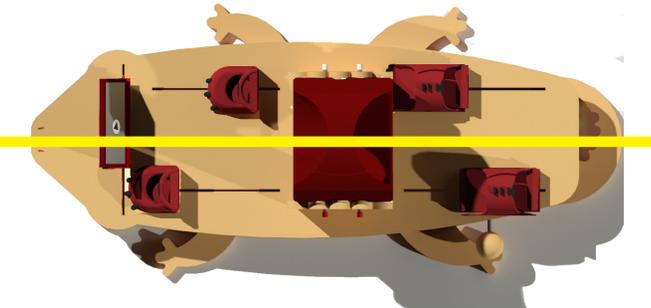
**5. Debe de ser resistente**

- 0%
- 25%
- 50%
- 75%
- 100%

✓ Soporta el peso de un bebe de 2.3 años de 34 libras.



	<p>6. Debe adaptarse a las medidas de los usuarios niños de 6 meses a 18 meses</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 0%</li> <li><input type="radio"/> 25%</li> <li><input type="radio"/> 50%</li> <li><input checked="" type="radio"/> 75%</li> <li><input type="radio"/> 100%</li> </ul>	<p>✓ El 10% de los usuarios tuvieron problemas con los tamaños de las abrazaderas y los pedales delanteros. En especial los usuarios demasiado pequeños.</p>	 <p>Imagen 73 Validación Fuente: Elaboración propia</p>										
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">REQUERIMIENTOS DE EXPERIENCIA</p>	<p>7. Debe generar estimulación visual</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 0%</li> <li><input type="radio"/> 25%</li> <li><input type="radio"/> 50%</li> <li><input type="radio"/> 75%</li> <li><input checked="" type="radio"/> 100%</li> </ul>	<p>✓ Se utilizó contrastes de colores rojo y negro debido a que las retinas del usuario diferencian más fácilmente objetos que tengan rostros y contrastes.</p> <p>✓ Según las reacciones de los usuarios la mayoría su primera reacción con el producto fue de curiosidad por el producto y el personaje.</p> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 10px;"> <div style="text-align: center;"> MIEDO</div> <div style="text-align: center;"> INDIFERENCIA</div> <div style="text-align: center;"> CURIOSIDAD</div> <div style="text-align: center;"> FELIZ</div> </div>	 <table border="1"> <caption>Emociones de los usuarios</caption> <thead> <tr> <th>Emocion</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Curiosidad</td> <td>60%</td> </tr> <tr> <td>Miedo</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>Indiferencia</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>Emocion</td> <td>10%</td> </tr> </tbody> </table>	Emocion	Porcentaje	Curiosidad	60%	Miedo	20%	Indiferencia	10%	Emocion	10%
Emocion	Porcentaje													
Curiosidad	60%													
Miedo	20%													
Indiferencia	10%													
Emocion	10%													
	<p>8. Debe generar estimulación auditiva</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 0%</li> <li><input type="radio"/> 25%</li> <li><input type="radio"/> 50%</li> <li><input type="radio"/> 75%</li> <li><input checked="" type="radio"/> 100%</li> </ul>	<p>✓ Según la OMS, los sonidos aceptables son aquellos que no superan los 80 dB.</p> <p>✓ El video de cocru no supera el sonido a 45 decibeles.</p> <p>✓ Se utilizó música infantil que incita el movimiento.</p> <p>✓ La reacción de los usuarios con el video con sonido fue mejor.</p>											

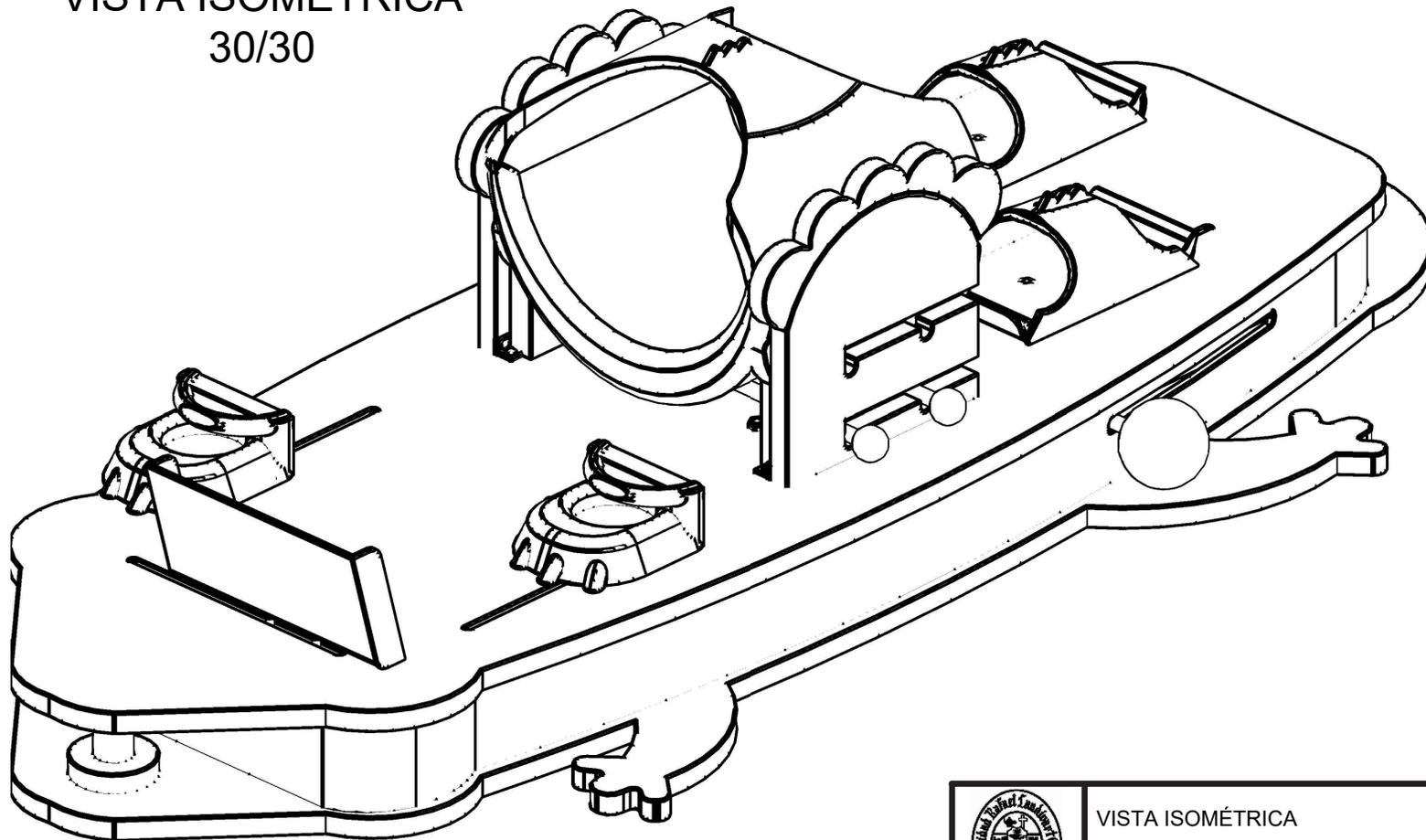
<p>9. <b>Debe generar estimulación táctil</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 0%</li> <li><input type="radio"/> 25%</li> <li><input type="radio"/> 50%</li> <li><input type="radio"/> 75%</li> <li><input checked="" type="radio"/> 100%</li> </ul>	<p>✓ Se utilizaron telas como oxford y mesh las cuales crean una textura porosa.</p> <p>✓ Según las reacciones durante la validación el primer contacto con la tela solo al 10% no le pareció.</p> <div data-bbox="919 293 1146 516" data-label="Figure"> <table border="1"> <caption>Chart 9: User response to tactile stimulation</caption> <thead> <tr> <th>Response</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>90%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>10%</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Response	Percentage	Si	90%	No	10%	
Response	Percentage								
Si	90%								
No	10%								
<p>10. <b>Debe causar interés en el usuario</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 0%</li> <li><input type="radio"/> 25%</li> <li><input type="radio"/> 50%</li> <li><input checked="" type="radio"/> 75%</li> <li><input type="radio"/> 100%</li> </ul>	<p>✓ Al utilizar zoomorfo, se logra mantener la atención del usuario al menos por 10 minutos.</p> <div data-bbox="783 753 1310 1008" data-label="Figure"> <table border="1"> <caption>Chart 10: User attention duration</caption> <thead> <tr> <th>Duration</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8-15 min</td> <td>60%</td> </tr> <tr> <td>1-8 min</td> <td>40%</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Duration	Percentage	8-15 min	60%	1-8 min	40%	
Duration	Percentage								
8-15 min	60%								
1-8 min	40%								
<p>11. <b>Debe ser simétrico.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 0%</li> <li><input type="radio"/> 25%</li> <li><input type="radio"/> 50%</li> <li><input type="radio"/> 75%</li> <li><input checked="" type="radio"/> 100%</li> </ul>	<p>✓ El peso visual de los elementos está repartido de modo equivalente con respecto a un eje</p>							

**Conclusión de validación**

El proceso de validación tomó cuatro semanas con 10 usuarios, desde el 5 de junio hasta el 5 de julio. El proceso se realizó por medio de fichas de validación y fotografías. Un aspecto que se pudo observar en el usuario era que tenía voluntad para mover solo el aparato. Las sesiones se realizaban el día lunes y miércoles durante 15 minutos con cada usuario y sus padres. Según los resultados, los requerimientos fueron satisfactorios. Las áreas críticas como reducir los actores y realizar los movimientos de la terapia fueron los que se cumplieron al 100 por ciento. Además, el producto fue aceptado por los padres al igual que los bebés, la utilización de un personaje ayudo a presentar mejor el concepto del producto.

VIII. PLANOS TÉCNICOS

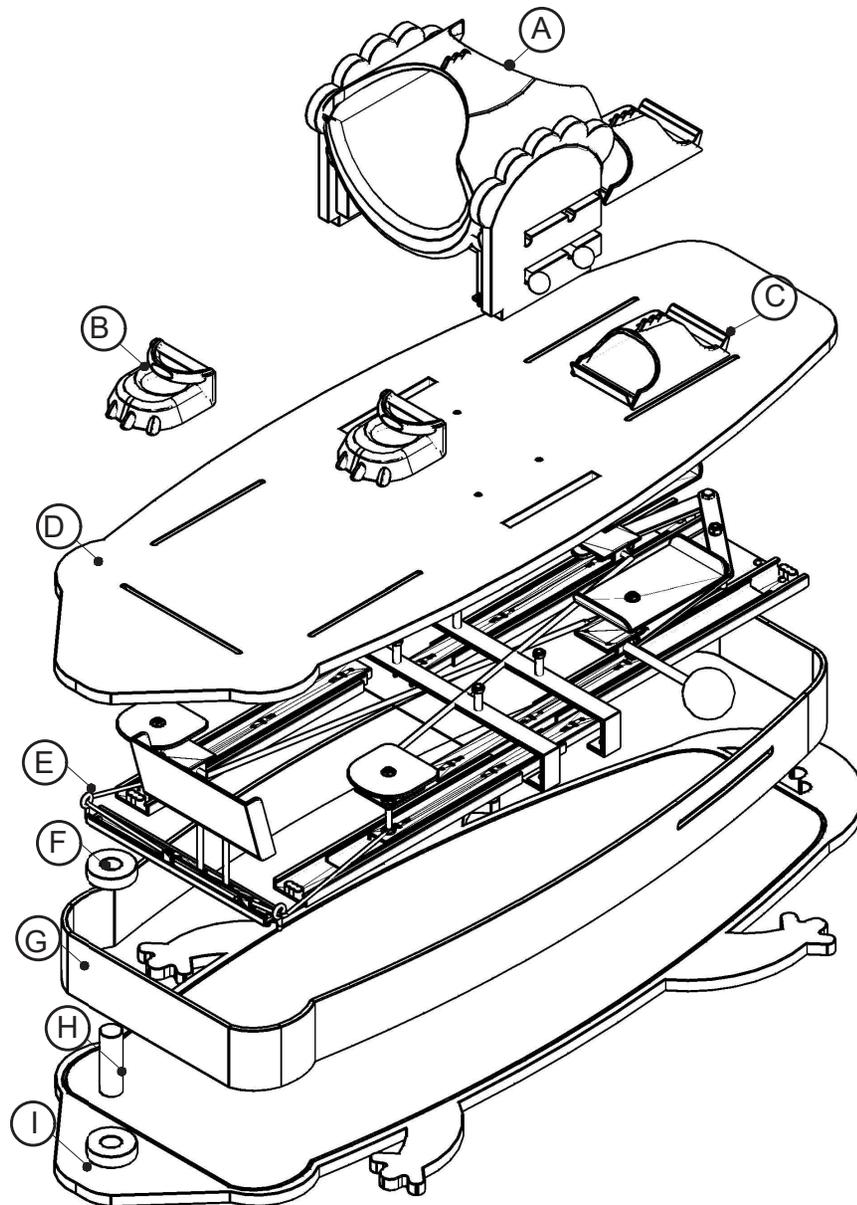
VISTA ISOMÉTRICA  
 30/30



	VISTA ISOMÉTRICA		
	COCRU PARA TERAPIA DE PATRÓN CRUZADO		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR NIDIA ESTRADA		
	Mgtr. MONICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA: 1:4	PLANO 1/23

# DESPIECE GENERAL

ESCALA 1:7

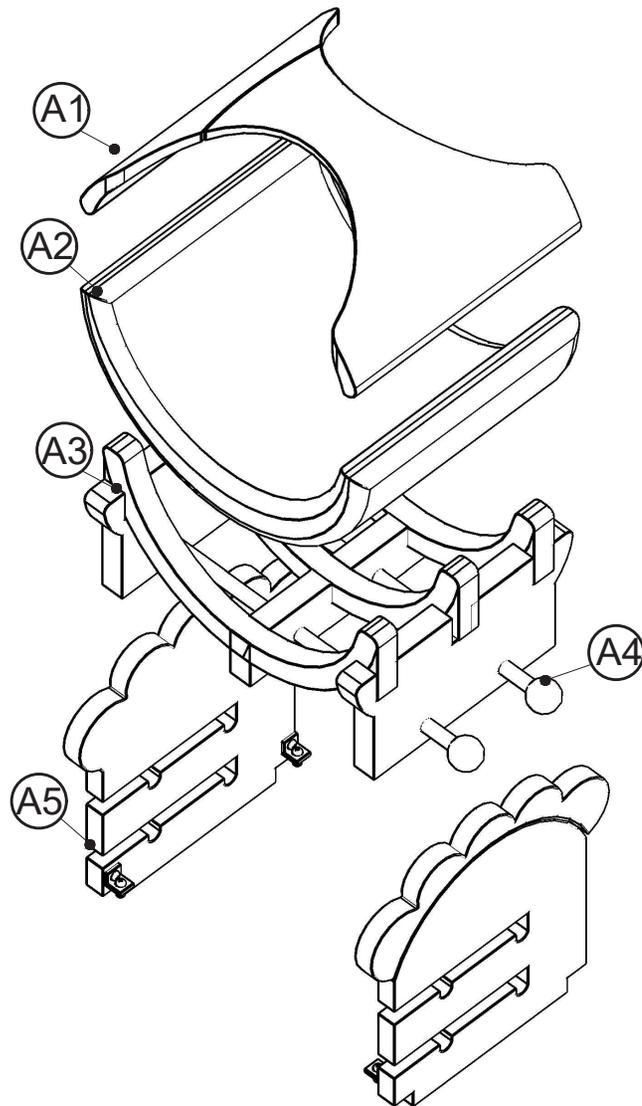


PIEZAS			
ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANT
A	MÓDULO ASIENTO	Esponja de polietileno, plywood de pino, recubierta de tela oxford con malla Dwmesh, varilla de metal 5mm, velcro.	1
B	PEDAL DELANTERO TELA	Recubierto de tela oxford con malla Dwmesh, velcro	2
C	PEDAL TRASERO TELA	Recubierto de tela oxford con malla Dwmesh, velcro	2
D	TAPA SUPERIOR COCODRILO	Plywood de pino 1/2"	1
E	MÓDULO MECANISMO	Lámina galvanizada, hembras de metal, varilla de metal 5mm, rieles de gaveta, cuerda de alambre acero recubierta.	1
F	PIEZA F	Plywood de pino 1/2"	2
G	CUERPO COCODRILO	Plancha de pvc 3 mm	1
H	PIEZA H	Bolillo 7/8	1
I	TAPA INFERIOR COCODRILO	Plywood de pino 1/2"	1

	DESPIECE GENERAL		
	COCRU PARA TERAPIA DE PATRÓN CRUZADO		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR NIDIA ESTRADA		
	Mgtr. MONICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA: INDICADA	PLANO 2/23

# DESPIECE MÓDULO ASIENTO

ESCALA 1:4

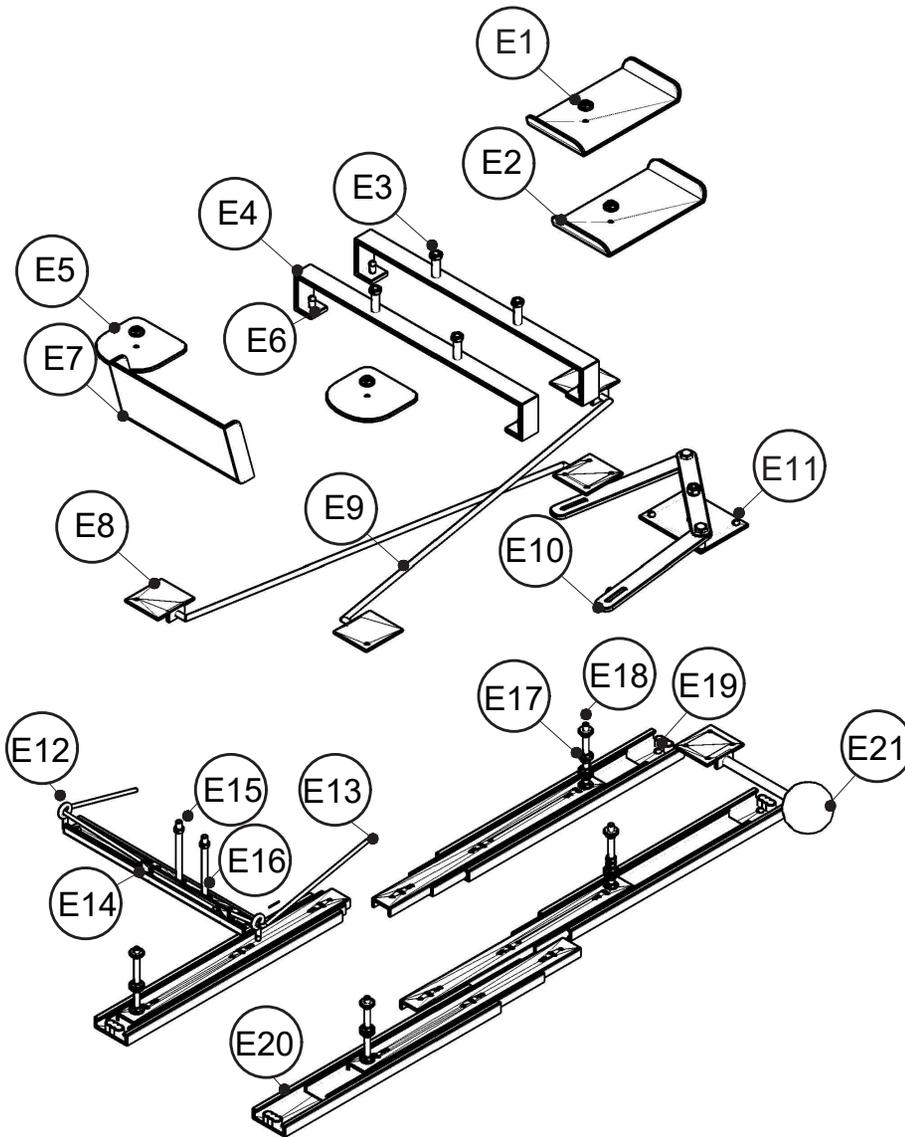


PIEZAS			
ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANT
A1	ABRAZADERA TORSO	Tela oxford con malla Dwmesh, velcro.	1
A2	RECUBIERTA DE TELA	Esponja de polietileno, recubierto de tela oxford con malla Dwmesh, velcro	1
A3	ESTRUCTRA PRINCIPAL	Plywood de pino 1/2"	1
A4	VARILLA METAL	Varilla de acero lisa 5 mm, tapon varilla plástico	2
A5	BASE	Plywood de pino 1/2"	2

	DESPIECE ASIENTO		
	COCRU PARA TERAPIA DE PATRÓN CRUZADO		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR NIDIA ESTRADA		
	Mgtr. MONICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA: INDICADA	PLANO 3/23

# DESPIECE MÓDULO MECANISMO

ESCALA 1:8



PIEZAS			
ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANT
E1	TUERCA, ARANDELA	Tuerca Hexagonal de Acero Inoxidable 1/8", arandela plana 1/8".	4
E2	PEDAL TRASERO	Acrílico 3 mm	2
E3	HERRAJES	Tuerca de Seguridad 1/4" acero, Tornillo Hexagonal grado 2 1/4"	4
E4	SOPORTE	Hembra de Metal 3 mm, 310x40x20 mm.	2
E5	PEDAL DELANTERO	Lámina galvanizada 2mm	2
E6	HERRAJES	1/4" Tornillo Para Madera Cabeza Plana Estrella (Phillps)	4
E7	BASE PARA CELULAR	Acrílico 3 mm	1
E8	PIEZA E8	Lámina galvanizada 2mm, Varilla de Metal 5 mm	1
E9	PIEZA E9	Lámina galvanizada 2mm, Varilla de Metal 5 mm	1
E10	PIVOTE	Hembra de Metal 3 mm, 1/4 Tornillo hexagal grado 2, Lámina galvanizada de 2 mm	1
E11	HERRAJES	1/4" Tornillo Para Madera Cabeza Plana Estrella Phillips	4
E12	ARMELLA	Armella Zinc 1/2"	2
E13	CUERDA	cuerda de alambre acero galvanizado recubierto de pvc 2 mmX 400 mm, 2 Prensas de cable de 2 mm	1
E14	RIEL DELATERO	Guía de Cajon 260 MM Blanco	1
E15	HERRAJES	Tuerca Hexagonal de Acero Inoxidable 1/8", arandela plana 1/8".	4
E16	HERRAJES	Tornillo métrico cilíndrico con ranura Philips inox 1/8" X 60 mm	2
E17	HERRAJES	(4)Tuerca Hexagonal de Acero Inoxidable 1/8", (4) arandela plana 1/8".	24
E18	HERRAJES	Tornillo métrico cilíndrico con ranura Philips inox 1/8" X 60 mm	4
E19	HERRAJES	1/4" Tornillo Para Madera Cabeza Plana Estrella Phillips	8
E20	RIEL	Guías cajones 342x17 mm	4
E21	PALANCA	Esfera de madera 5 cm, Lámina Galvanizada 2 mm, varilla 8 mm	1



DESPIECE MECANISMO

COCRU PARA TERAPIA DE PATRÓN CRUZADO

UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDÍVAR

DISEÑADO POR NIDIA ESTRADA

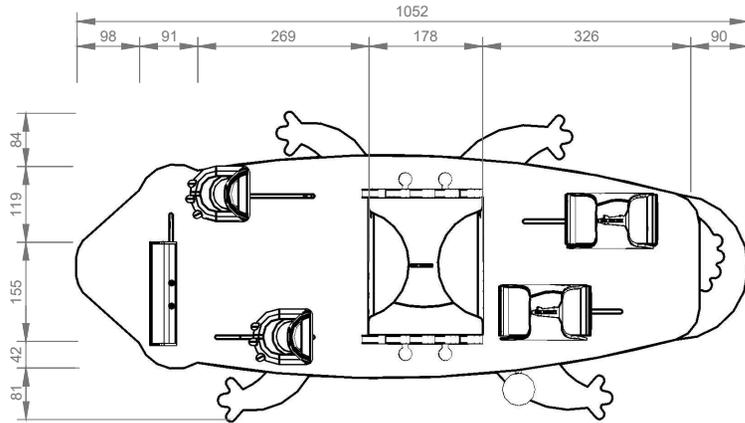
ASESOR: Mgtr. MONICA ANDRADE

DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

UNIDAD DE MEDIDA  
MM

ESCALA:  
INDICADA

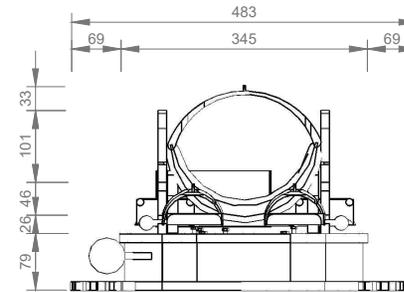
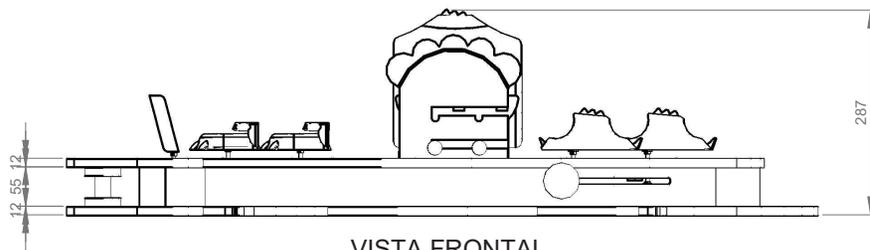
PLANO  
4/23



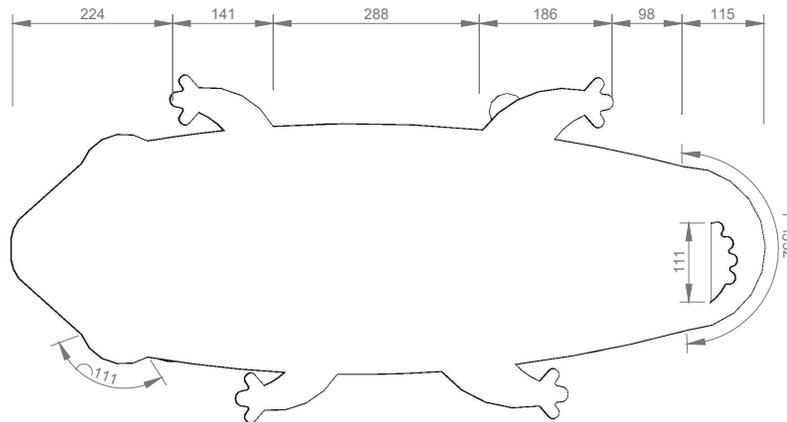
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA



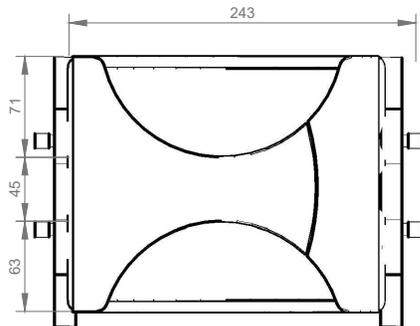
VISTA INFERIOR

	VISTAS GENERALES		
	COCRU PARA TERAPIA DE PATRÓN CRUZADO		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR NIDIA ESTRADA		
	Mgtr. MONICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA: 1:10	PLANO 5/23

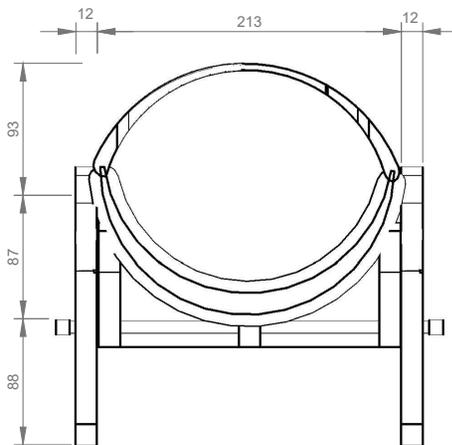
# A

## ASIENTO

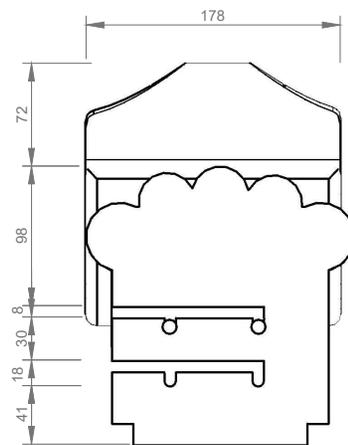
ESCALA 1:5



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL

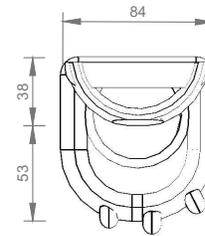


VISTA LATERAL IZQUIERDA

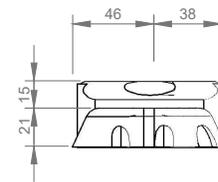
# B

## PEDAL DELATERO

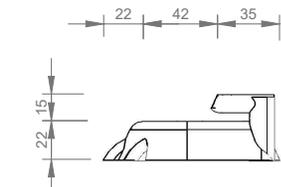
ESCALA 1:4



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL IZQUIERDA



UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDÍVAR

DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

PLANOS POR PIEZA

COCRU PARA TERAPIA DE PATRÓN CRUZADO

DISEÑADO POR NIDIA ESTRADA

ASESOR: Mgtr. MONICA ANDRADE

UNIDAD DE MEDIDA  
MM

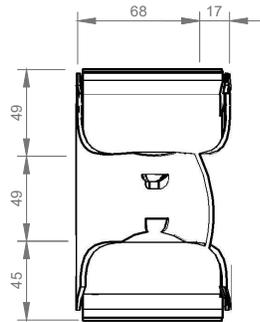
ESCALA:  
INDICADA

PLANO  
6/23

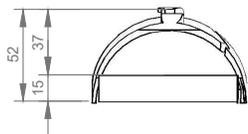
# C

## PEDAL TRASERO

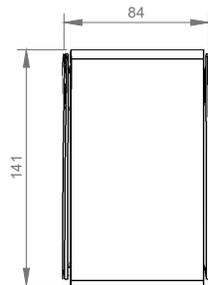
ESCALA 1:4



VISTA LATERAL IZQUIERDA



VISTA FRONTAL

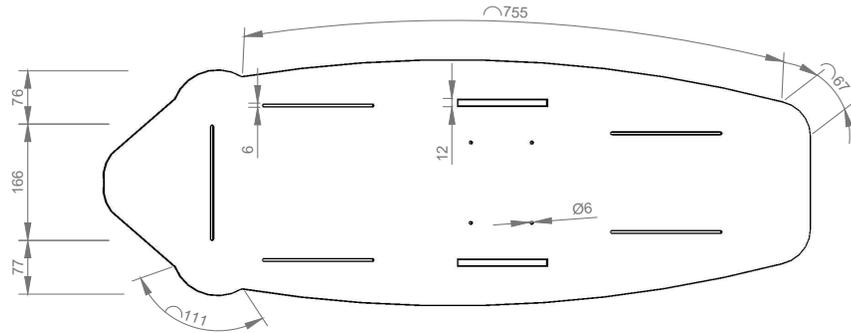


VISTA LATERAL IZQUIERDA

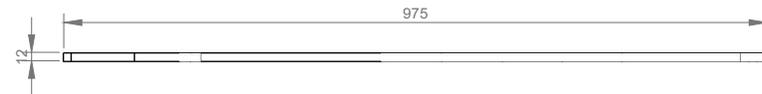
# D

## TAPA SUPERIOR

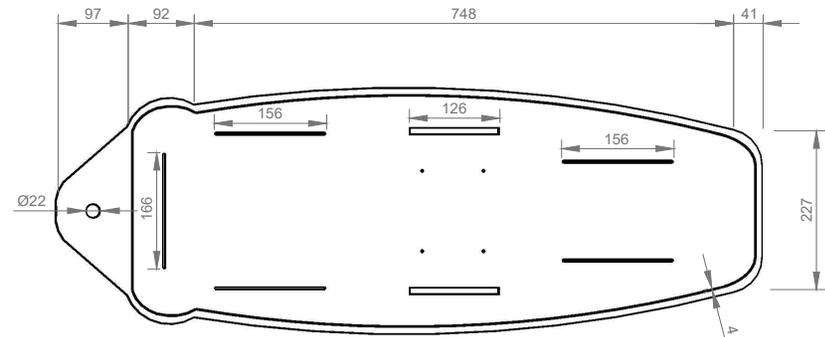
ESCALA 1:10



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA INFERIOR



UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDÍVAR

DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

PLANO POR PIEZA

COCRU PARA TERAPIA DE PATRÓN CRUZADO

DISEÑADO POR NIDIA ESTRADA

ASESOR: Mgtr. MONICA ANDRADE

UNIDAD DE MEDIDA  
MM

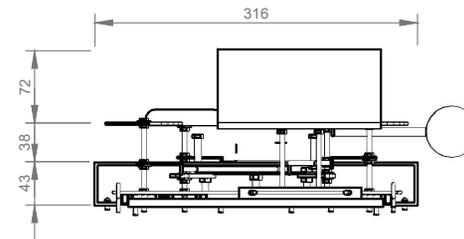
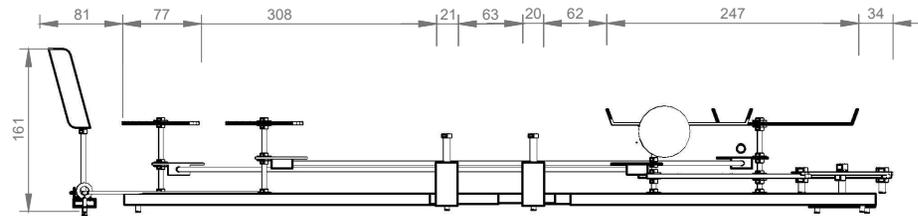
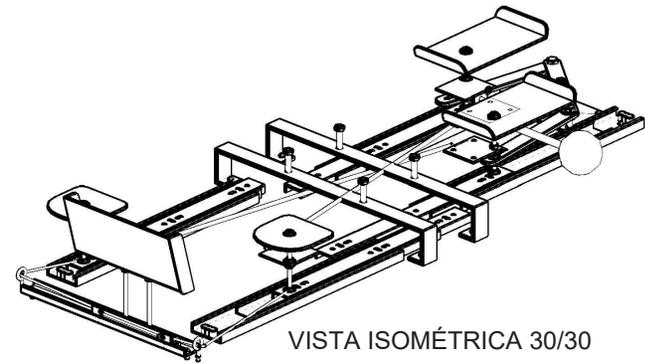
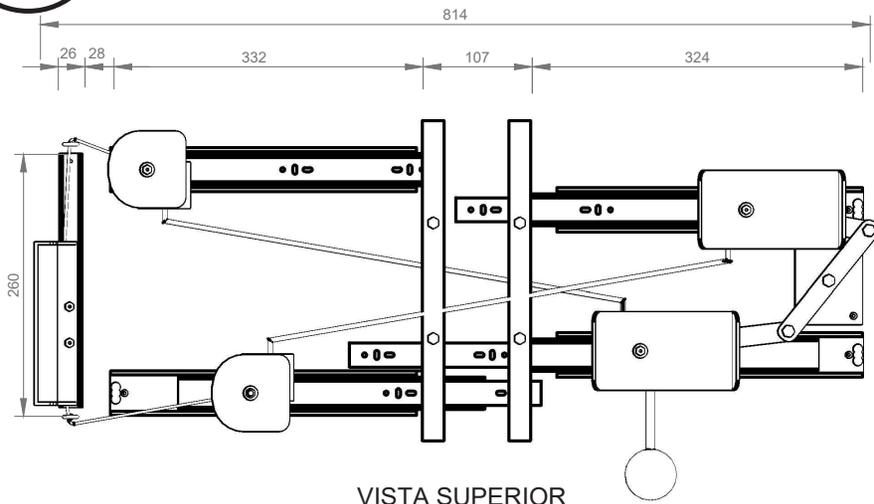
ESCALA:  
INDICADA

PLANO  
7/23

# E

## MECANISMO

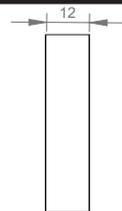
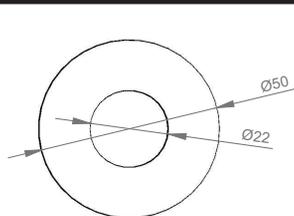
ESCALA 1:7



# F

## PIEZA F

ESCALA 1:2



PLANO POR PIEZA

COCRU PARA TERAPIA DE PATRÓN CRUZADO

UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDÍVAR

DISEÑADO POR NIDIA ESTRADA

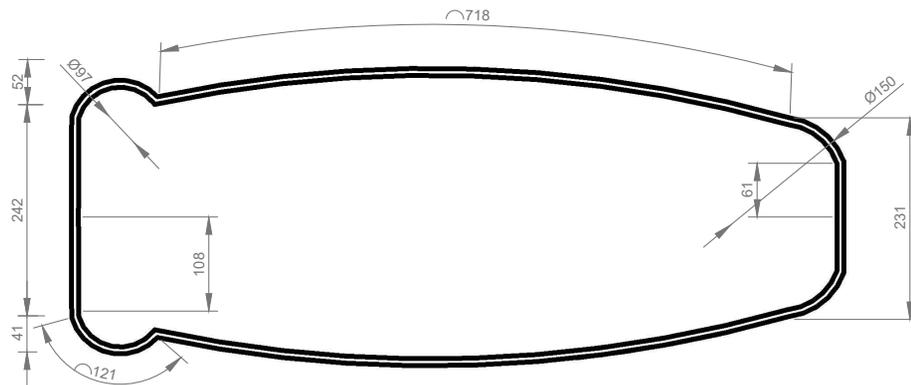
ASESOR: MONICA ANDRADE

DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

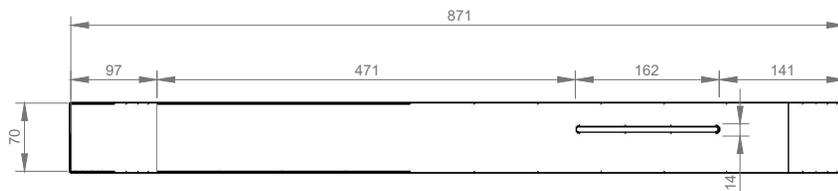
UNIDAD DE MEDIDA  
MM

ESCALA:  
INDICADA

PLANO  
8/23

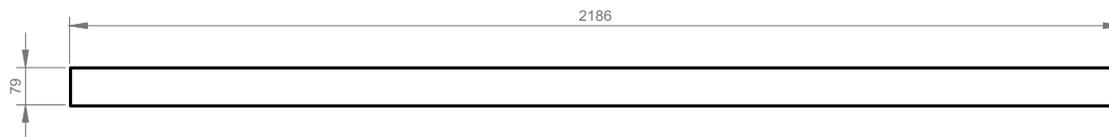
**G****CUERPO**  
ESCALA 1:8

VISTA SUPERIOR

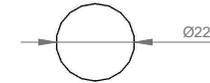


VISTA LATERAL IZQUIERDA

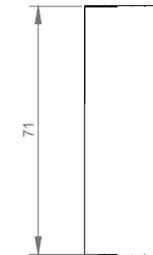
MATERIAL UTILIZADO



PVC GROSOR:3MM

**H****PIEZA H**  
ESCALA 1:2

VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL

UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDIVARDISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

PLANO POR PIEZA

COCRU PARA TERAPIA DE PATRÓN CRUZADO

DISEÑADO POR NIDIA ESTRADA

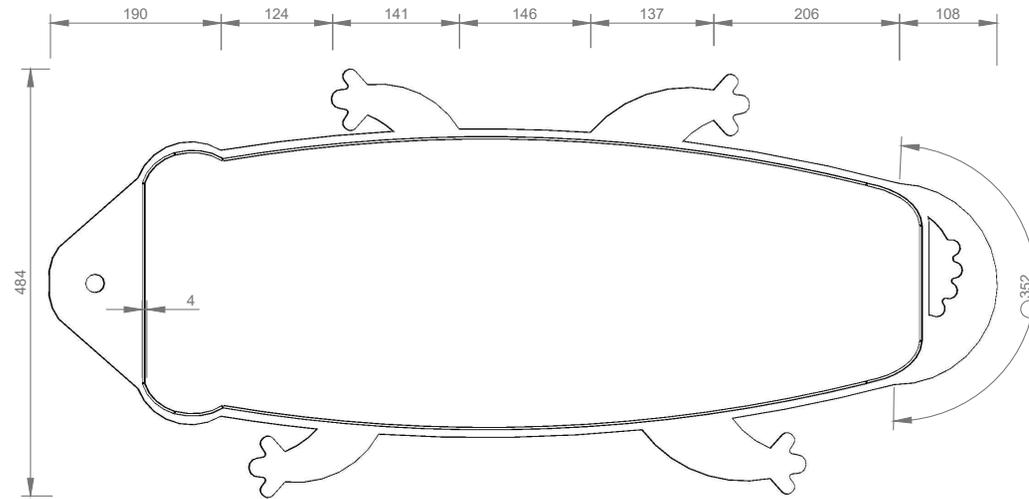
ASESOR: MONICA ANDRADE

UNIDAD DE MEDIDA  
MMESCALA:  
INDICADAPLANO  
9/23



# CUERPO

ESCALA 1:8

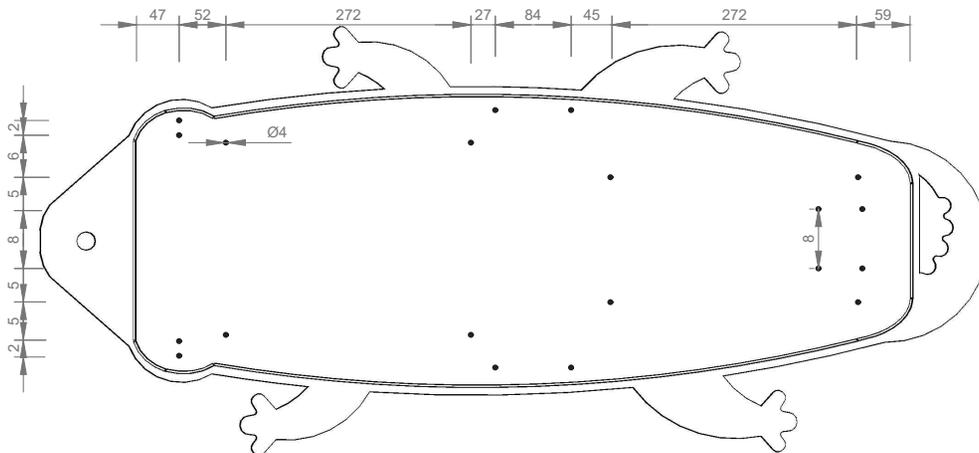


VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL

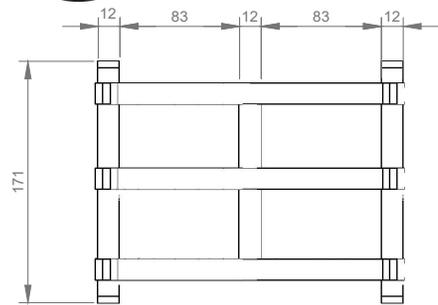
## PERFORACIONES PIEZA I



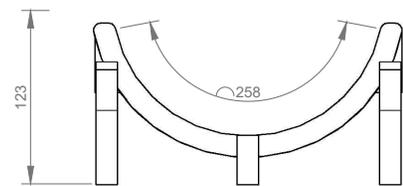
	PLANO POR PIEZA		
	COCRU PARA TERAPIA DE PATRÓN CRUZADO		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR NIDIA ESTRADA		
	ASESOR: Mgtr. MONICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA: INDICADA	PLANO 10/23

# A3 ESTRUCTURA PRINCIPAL

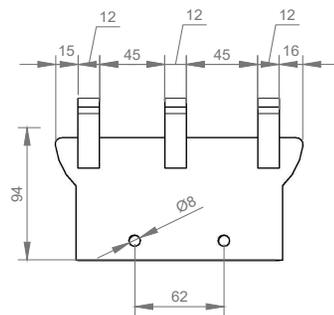
ESCALA 1:5



VISTA SUPERIOR

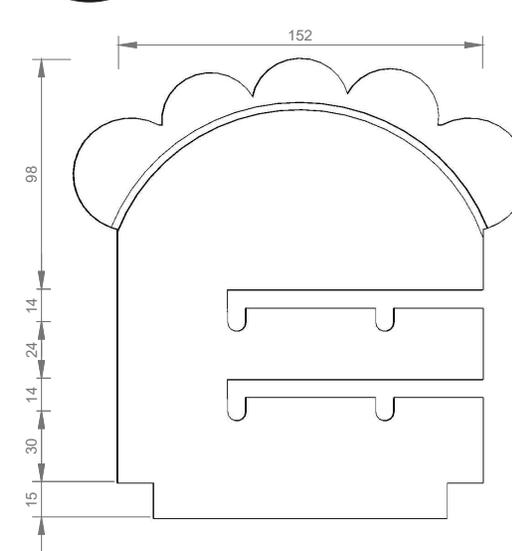


VISTA FRONTAL

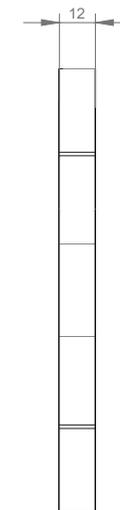


# A5 BASE

ESCALA 1:3



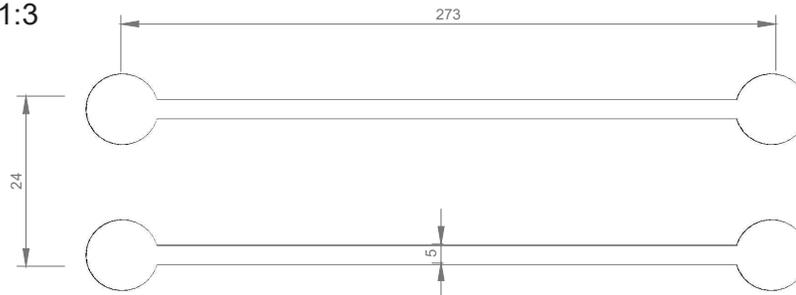
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL IZQUIERDA

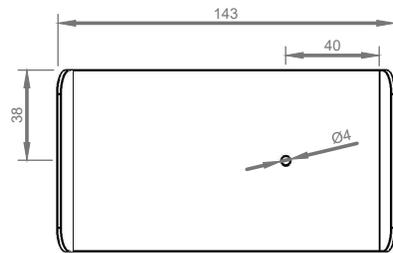
# A4 PIEZA A4

ESCALA 1:3

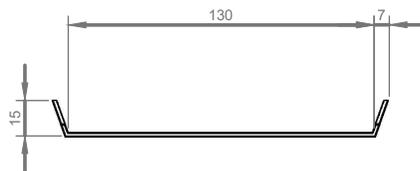


VISTA SUPERIOR

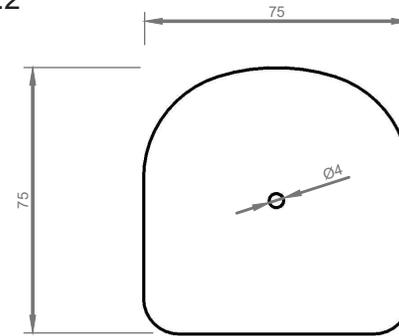
	PLANO POR PIEZA ASIENTO		
	COCRU PARA TERAPIA DE PATRÓN CRUZADO		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR NIDIA ESTRADA		
	ASESOR: Mgtr. MONICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA: INDICADA	PLANO 11/23

**E2****PEDAL TRASERO**  
ESCALA 1:3

VISTA SUPERIOR



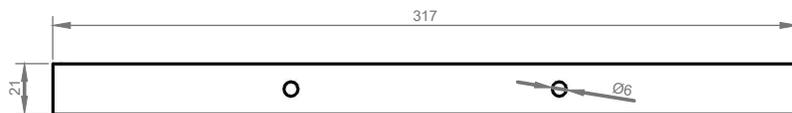
VISTA FRONTAL

**E5****PEDAL DELANTERO**  
ESCALA 1:2

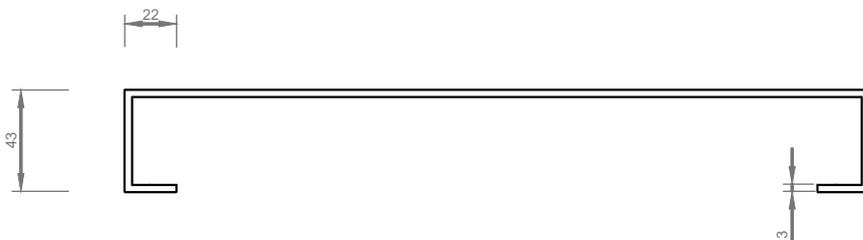
VISTA SUPERIOR



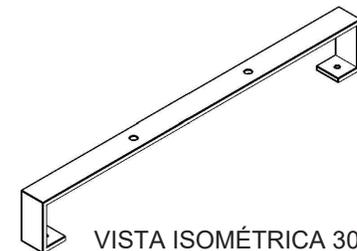
VISTA FRONTAL

**E4****SOPORTE**  
ESCALA 1:4

VISTA SUPERIOR



VISTA SUPERIOR



VISTA ISOMÉTRICA 30/30

UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDÍVARDISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

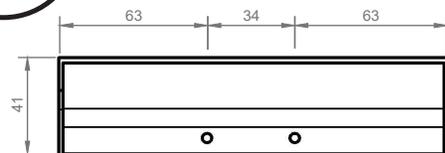
PLANO POR PIEZA MECANISMO

COCRU PARA TERAPIA DE PATRÓN CRUZADO

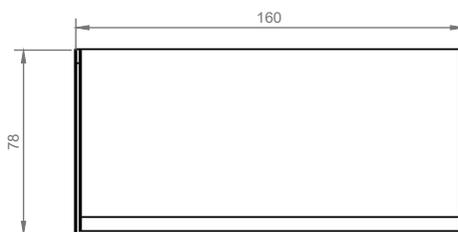
DISEÑADO POR NIDIA ESTRADA

ASESOR: Mgtr. MONICA ANDRADE

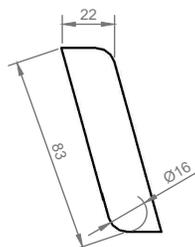
UNIDAD DE MEDIDA  
MMESCALA:  
INDICADAPLANO  
'12/23 }

**E7****BASE PARA CELULAR**  
ESCALA 1:3

VISTA SUPERIOR



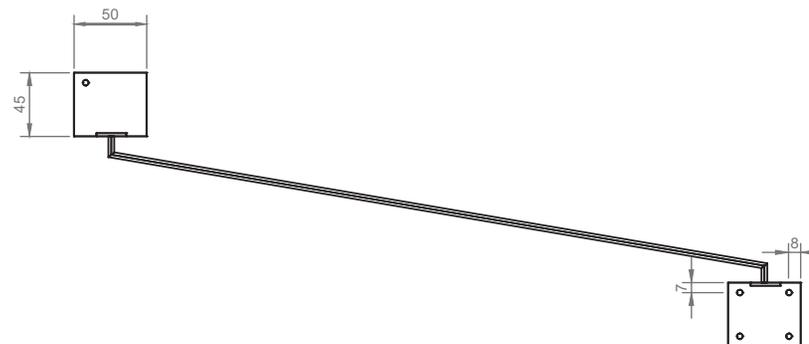
VISTA FRONTAL



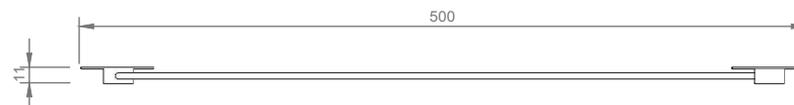
VISTA LATERAL IZQUIERDA

**E8****PIEZA E8**  
ESCALA 1:5

VARILLA



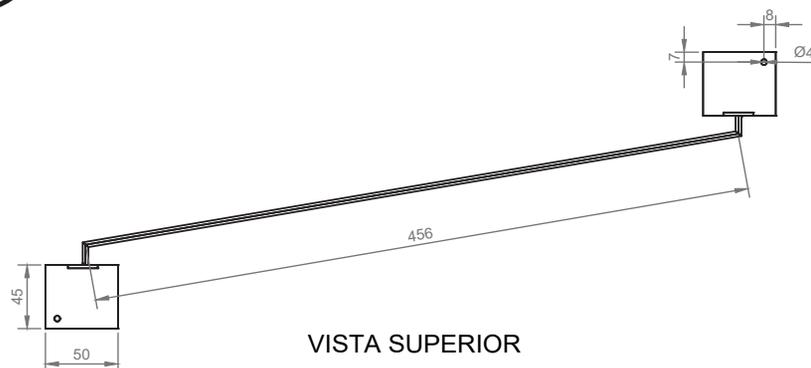
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL

**E9****PIEZA E9**  
ESCALA 1:5

VARILLA



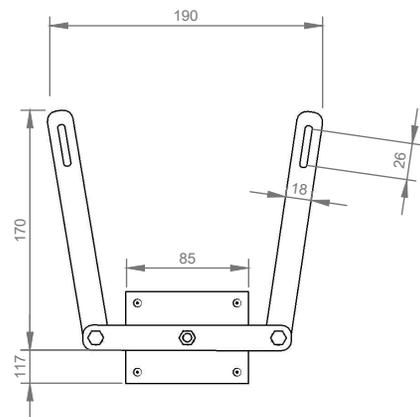
VISTA SUPERIOR



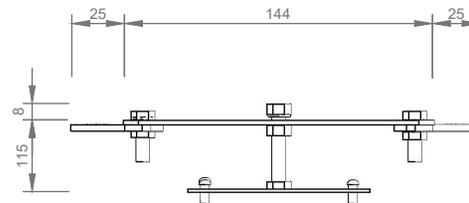
VISTA FRONTAL

	PLANO POR PIEZA MECANISMO		
	COCRU PARA TERAPIA DE PATRÓN CRUZADO		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR NIDIA ESTRADA		
	ASESOR: Mgtr. MONICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA: INDICADA	PLANO 13/23

**E10** PIVOTE  
ESCALA 1:5

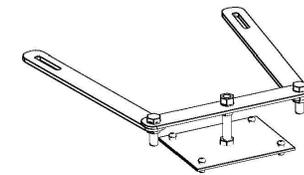


VISTA SUPERIOR

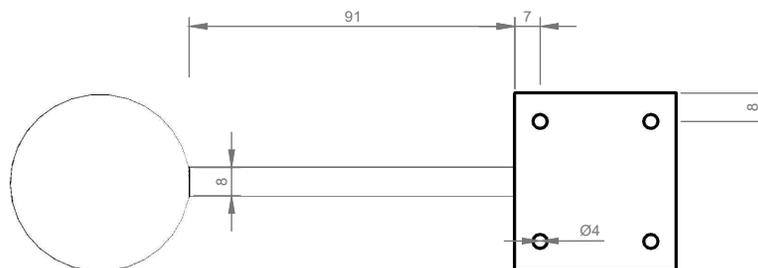


VISTA LATERAL IZQUIERDA

VISTA ISOMÉTRICA 30/30



**E21** PALANCA  
ESCALA 1:2



VISTA SUPERIOR



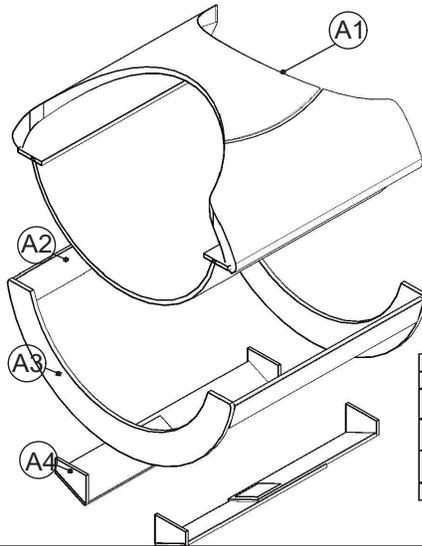
VISTA FRONTAL

	PLANO POR PIEZA MECANISMO		
	COCRU PARA TERAPIA DE PATRÓN CRUZADO		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR NIDIA ESTRADA		
	ASESOR: Mgtr. MONICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA: INDICADA	PLANO 14/23

# A

## PIEZA A

DESPIECE PIEZA A  
ESCALA 1:5

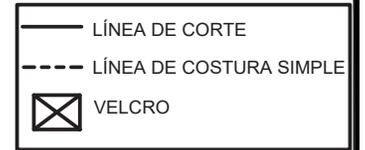


PIEZAS			
ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANT
A1	ABRAZADERA TORAX	1 PIEZA DE MESH, 1 PIEZA DE OXFORD ROJO, VELCRO	2
A2	PIEZA A2	OXFORD NEGRO, VELCRO 1/4"	2
A3	PIEZA A3	1 PIEZA DE MESH, 1 PIEZA DE OXFORD ROJO	2
A4	SUJETADORES	OXFORD NEGRO, VELCRO	2

## PATRONAJE

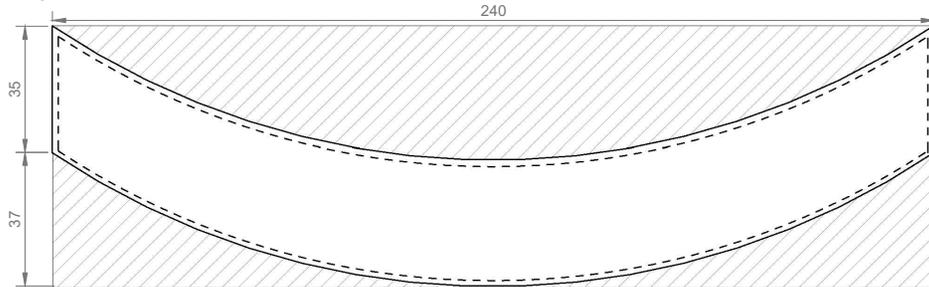
### PIEZA A2

ESCALA 1:2



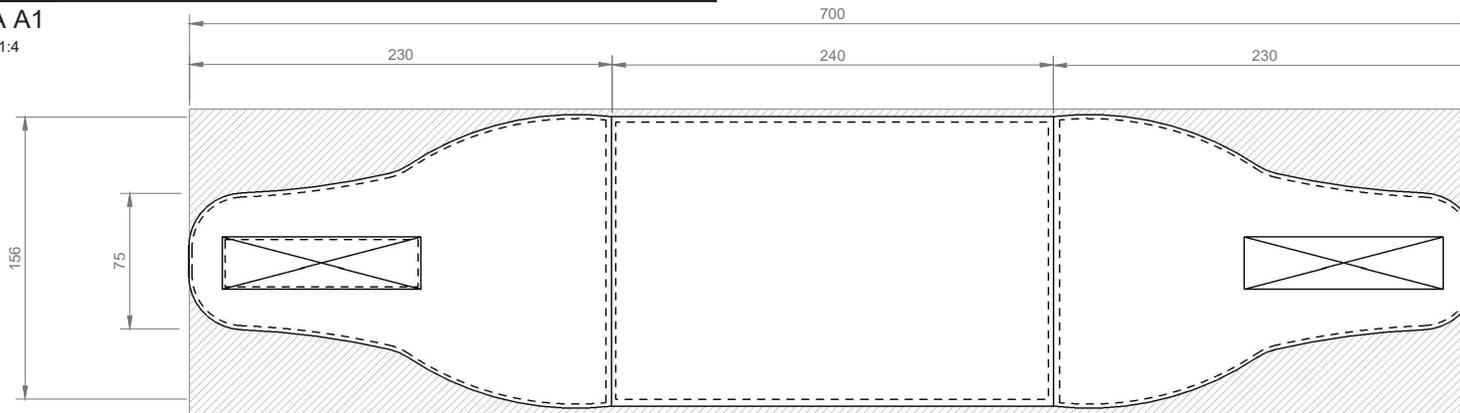
### PIEZA A3

ESCALA 1:2



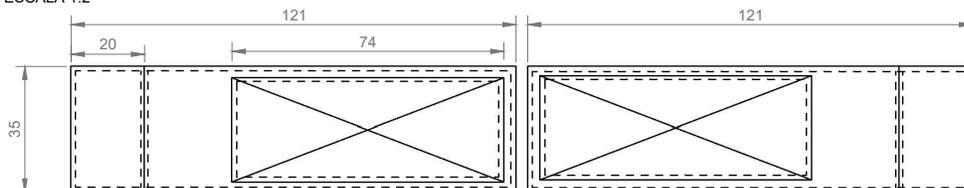
### PIEZA A1

ESCALA 1:4



### PIEZA A4

ESCALA 1:2



UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDÍVAR

DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

## PLANO POR PIEZA PATRONAJE

COCRU PARA TERAPIA DE PATRÓN CRUZADO

DISEÑADO POR NIDIA ESTRADA

ASESOR: Mgtr. MONICA ANDRADE

UNIDAD DE MEDIDA  
MM

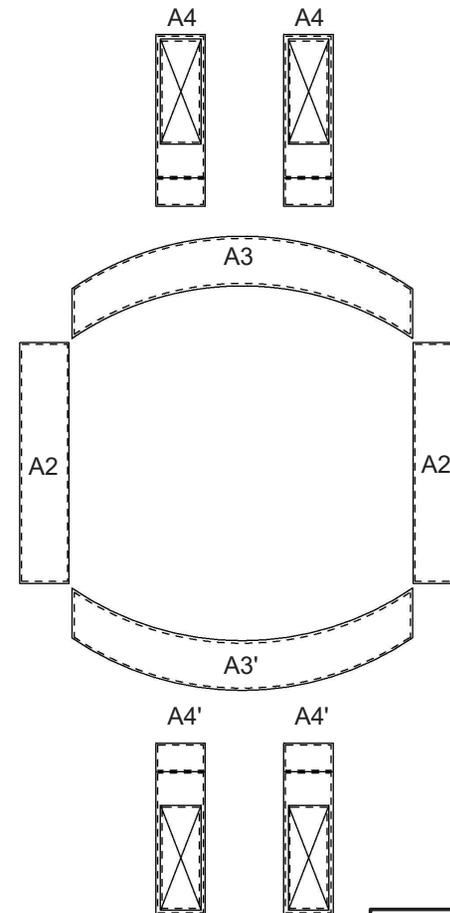
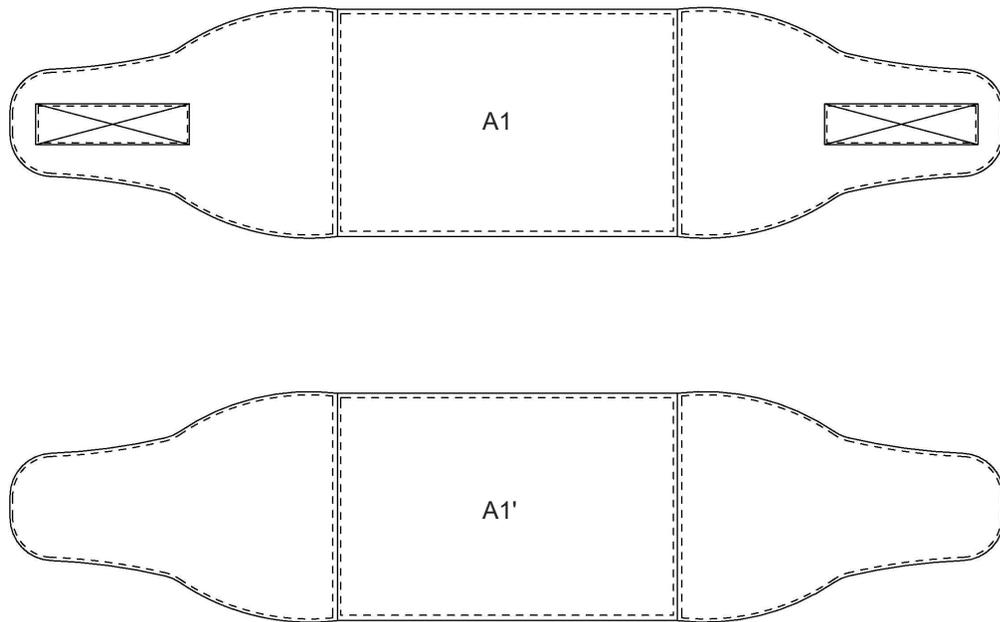
ESCALA:

PLANO  
15/23

**A**

# PIEZA A

DESPIECE PIEZA A  
ESCALA 1:5



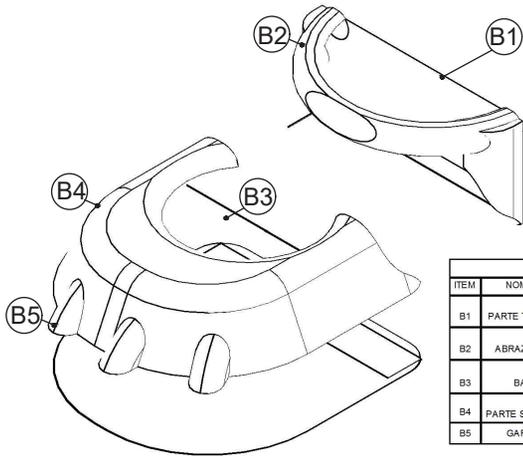
1. ABRAZADERA: FUSIONAR PIEZA A1 CON PIEZA A1'.
2. BASE: FUSIONAR PIEZA A2 CON PIEZA A3.
3. BASE: FUSIONAR PIEZA A2' CON PIEZA A3'.
4. FUSIONAR PIEZA A2-A3 CON PIEZA A2'-A3'.
5. FUSIONAR PIEZAS A4' CON PIEZA A3'.
6. FUSIONAR PIEZAS A4 CON PIEZA A3.
7. FUSIONAR BASE CON ABRAZADERA Y CERRAR.

	PLANO POR PIEZA PATRONAJE		
	COCRU PARA TERAPIA DE PATRÓN CRUZADO		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR NIDIA ESTRADA		
	ASESOR: Mgtr. MONICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA:	PLANO 16/23

# B

## PIEZA B

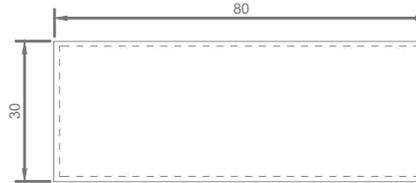
DESPIECE PIEZA B  
ESCALA 1:2



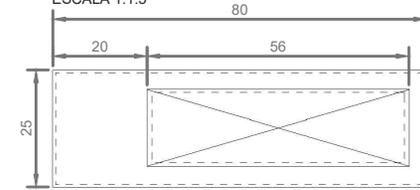
PIEZAS			
ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANT
B1	PARTE TRASERA	1 PIEZA DE MESH, 1 PIEZA DE OXFORD ROJO	2
B2	ABRAZADERA	OXFORD NEGRO, VELCRO 1/4"	2
B3	BASE	1 PIEZA DE MESH, 1 PIEZA DE OXFORD ROJO	2
B4	PARTE SUPERIOR	1 PIEZA DE MESH, 1 PIEZA DE OXFORD ROJO	2
B5	GARRAS	OXFORD NEGRO	3

## PATRONAJE

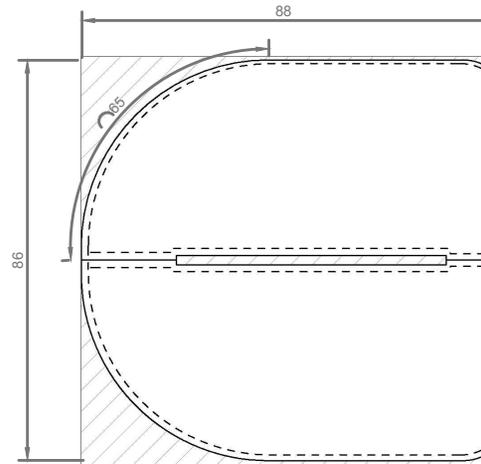
PIEZA B1  
ESCALA 1:1.5



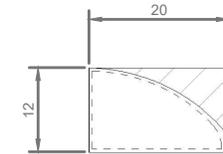
PIEZA B2  
ESCALA 1:1.5



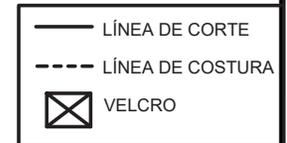
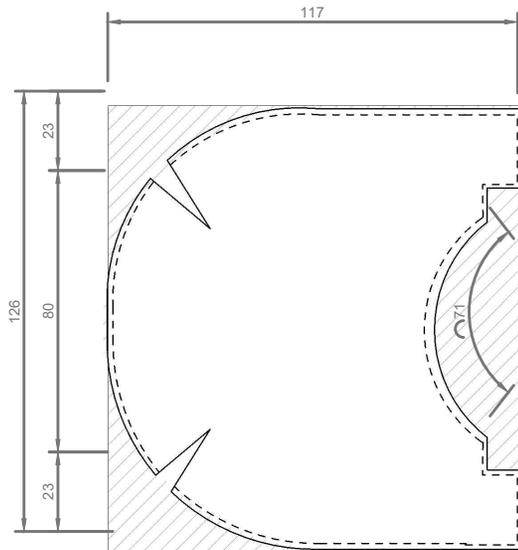
PIEZA B3  
ESCALA 1:1.5



PIEZA B5  
ESCALA 1:1



PIEZA B4  
ESCALA 1:2



UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDIVAR

DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

PLANO POR PIEZA PATRONAJE

COCRU PARA TERAPIA DE PATRÓN CRUZADO

DISEÑADO POR NIDIA ESTRADA

ASESOR: Mgtr. MONICA ANDRADE

UNIDAD DE MEDIDA  
MM

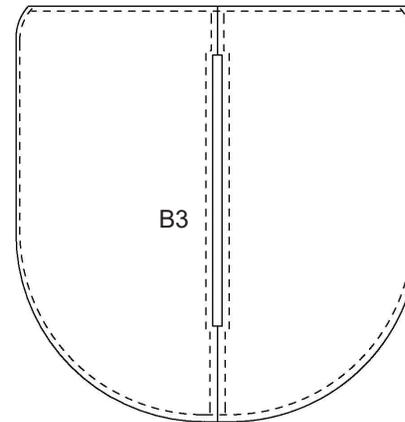
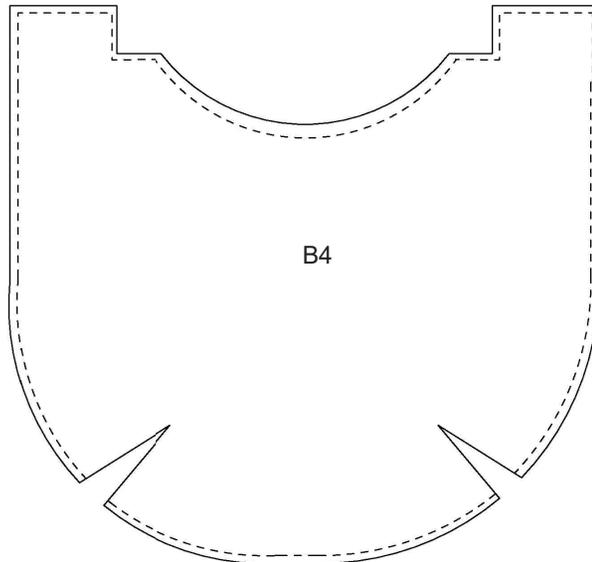
ESCALA:

PLANO  
17/23

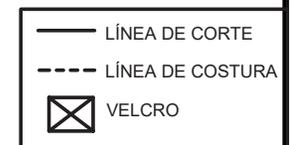
# B

## PIEZA B

DESPIECE PIEZA B  
ESCALA 1:2



1. CINCHO AJUSTABLE: FUSIONAR PIEZA B1 CON PIEZA B2-B2'.
2. FUSIONAR PIEZA B3 CON PIEZA B1-B2-B2'.
3. FUSIONAR PIEZA B4 CON PIEZA B3.
4. FUSIONAR PIEZA B5 CON PIEZA B5'.
5. FUSIONAR PIEZA B5 CON PIEZA B5'.
6. FUSIONAR PIEZA B5 CON PIEZA B5'.
7. FUSIONAR PIEZAS B5-B5' CON PIEZA B4.

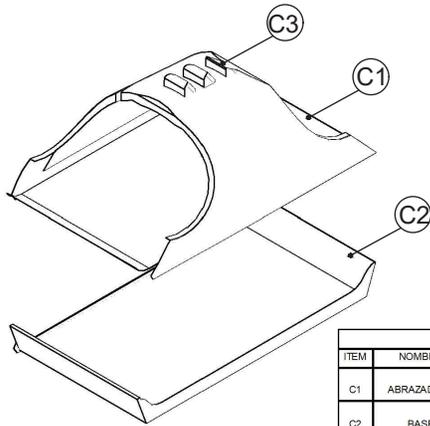


	PLANO POR PIEZA PATRONAJE		
	COCRU PARA TERAPIA DE PATRÓN CRUZADO		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR NIDIA ESTRADA		
	ASESOR: Mgtr. MONICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA:	PLANO '18/23

# C

## PIEZA C

DESPIECE PIEZA C  
ESCALA 1:3

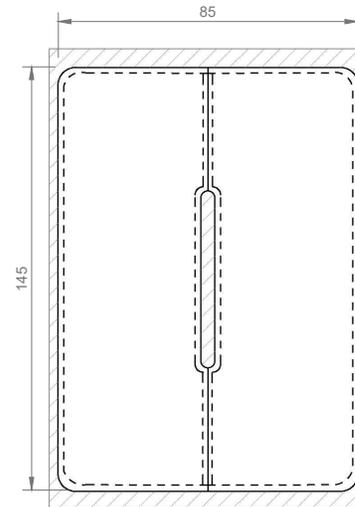


PIEZAS			
ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANT
C1	ABRAZADERA	1 PIEZA DE MESH , 1 PIEZA DE OXFORD ROJO, VELCRO	2
C2	BASE	1 PIEZA DE MESH , 1 PIEZA DE OXFORD ROJO,	2
C3	DETALLE	OXFORD NEGRO	2

## PATRONAJE

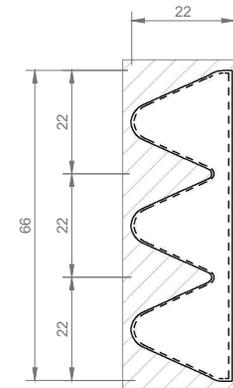
### PIEZA C2

ESCALA 1:2



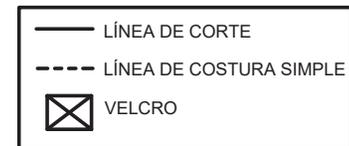
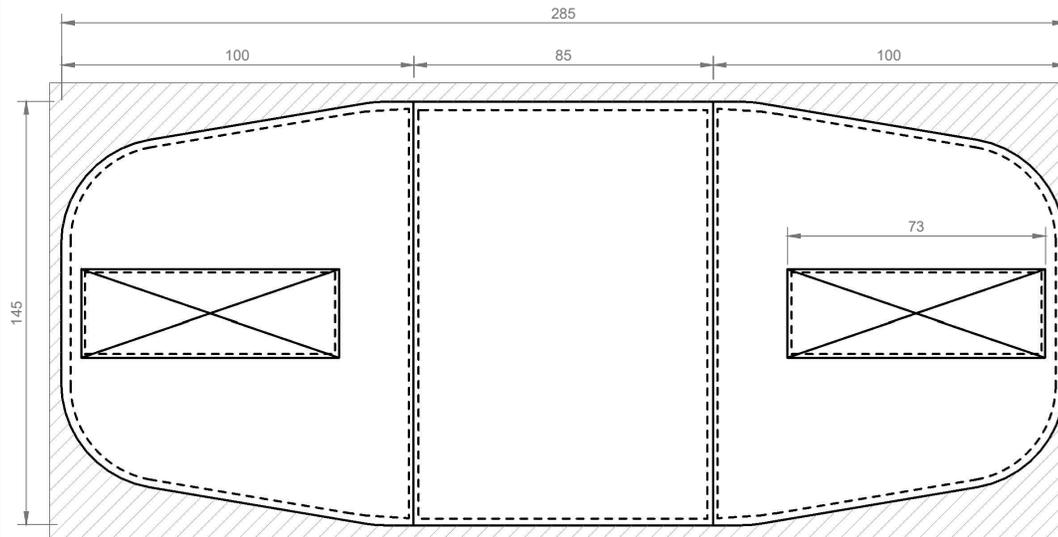
### PIEZA C3

ESCALA 1:1.5



### PIEZA C1

ESCALA 1:2



PLANO POR PIEZA PATRONAJE

COCRU PARA TERAPIA DE PATRÓN CRUZADO

UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDÍVAR

DISEÑADO POR NIDIA ESTRADA

ASESOR: Mgtr. MONICA ANDRADE

DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

UNIDAD DE MEDIDA  
MM

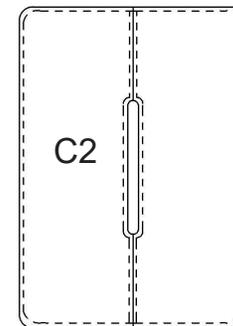
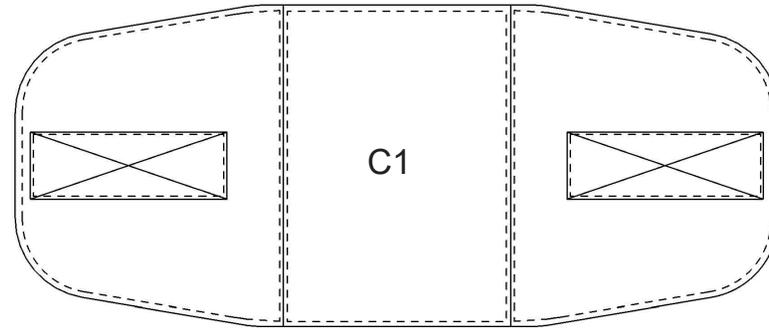
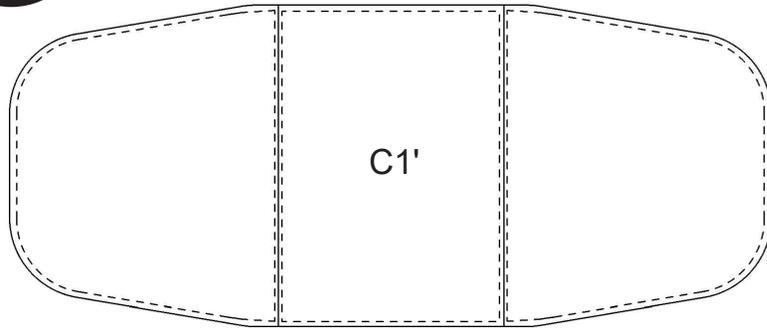
ESCALA:  
INDICADA

PLANO  
19/23

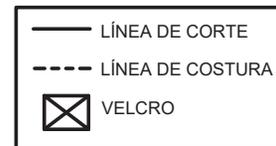


# PIEZA C

DESPIECE PIEZA C  
ESCALA 1:3



1. PARTE DELANTERA: FUSIONAR PIEZA C1' CON PIEZA C1.
2. PARTE TRASERA: FUSIONAR PIEZA C1'-C1 CON PIEZA C2 Y CERRAR.
3. DETALLES: FUSIONAR PIEZA C3' CON PIEZA C3 Y CERRA.
4. FUSIONAR PIEZA C3'-C3 CON EN EL EXTREMO DERECHO DE LA PIEZA C1'.

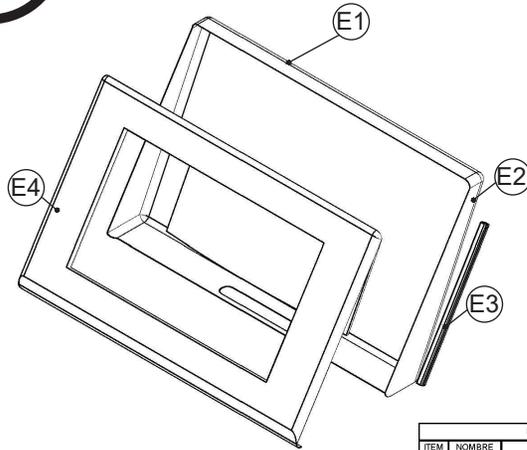


	PLANO POR PIEZA PATRONAJE		
	COCRU PARA TERAPIA DE PATRÓN CRUZADO		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR NIDIA ESTRADA		
	ASESOR: MONICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA: INDICADA	PLANO 20/23

# E7

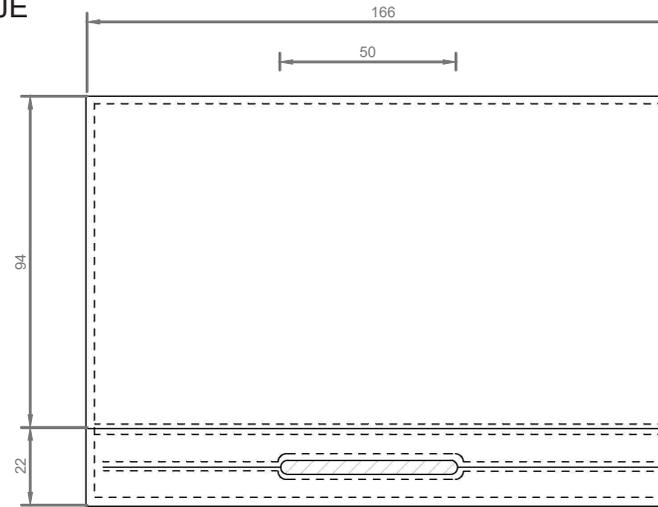
## CUBIERTA PIEZA E7

DESPIECE PIEZA D  
ESCALA 1:3

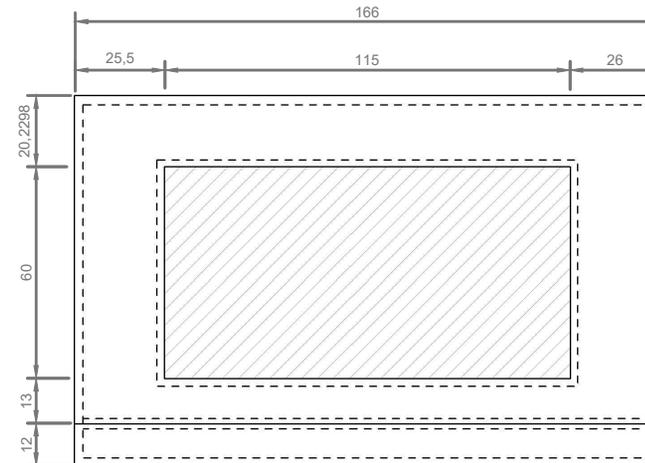


PIEZAS			
ITEM	NOMBRE	DESCRIPCION	CANT
D1	POSTERIOR	1 PIEZA DE MESH , 1 PIEZA DE OXFORD ROJO	2
D2	LADOS	1 PIEZA DE MESH , 1 PIEZA DE OXFORD ROJO	2
D3	ZIPPER	ROJO 4 MM	1
D4	SUPERIOR	1 PIEZA DE MESH , 1 PIEZA DE OXFORD ROJO	2

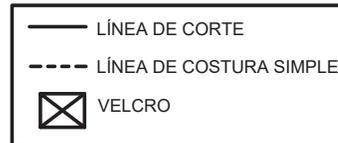
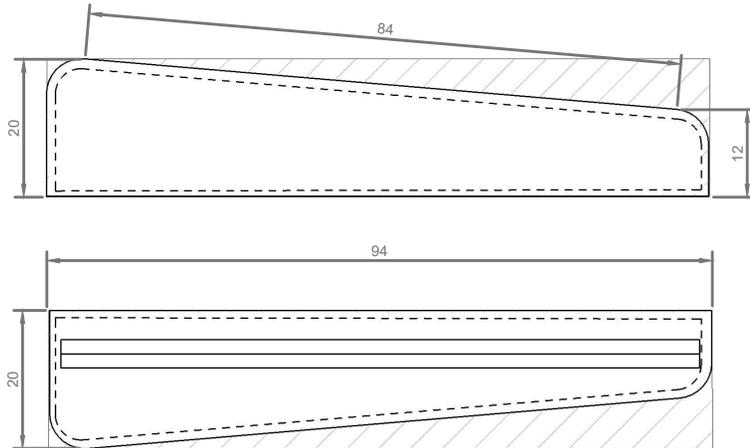
## PATRONAJE PIEZA E1 ESCALA 1:2



## PIEZA E4 ESCALA 1:2



## PIEZA E2 ESCALA 1:1

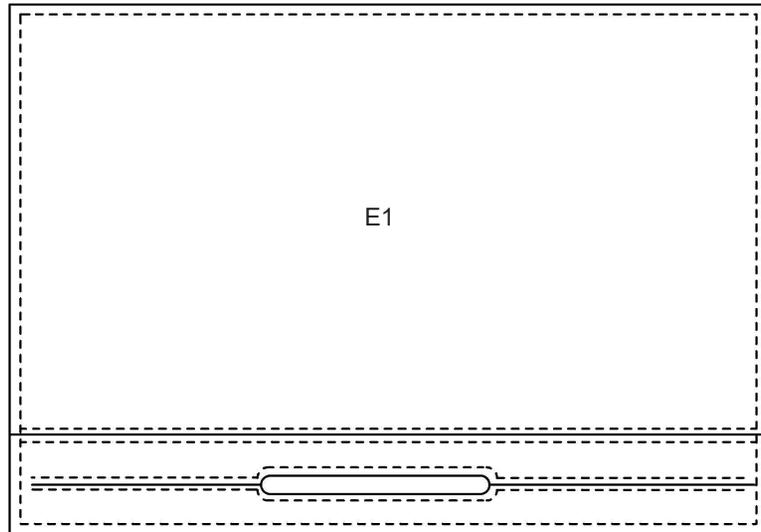
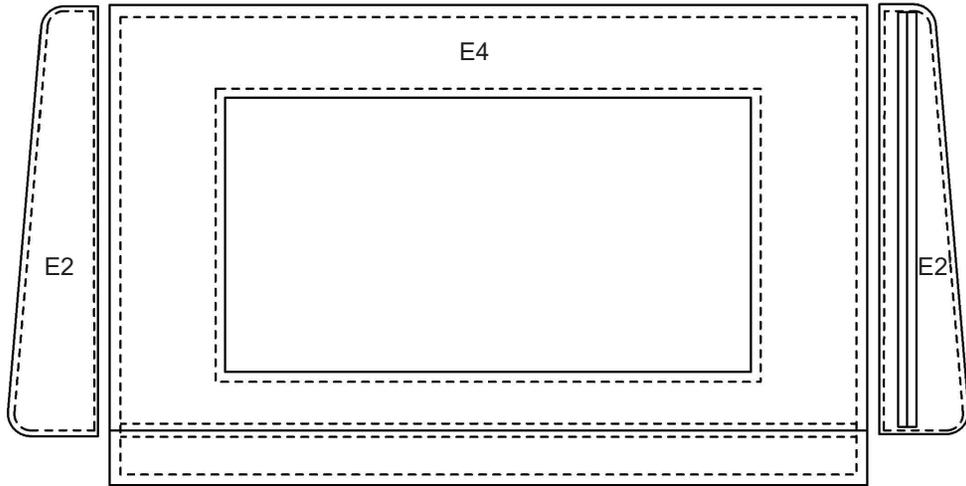


	PLANO POR PIEZA PATRONAJE		
	COCRU PARA TERAPIA DE PATRÓN CRUZADO		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR NIDIA ESTRADA		
	ASESOR: Mgtr. MONICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA	ESCALA:	PLANO
	MM	INDICADA	21/23

**E7**

**PIEZA E7**  
 DESPIECE PIEZA E7  
 ESCALA 1:3

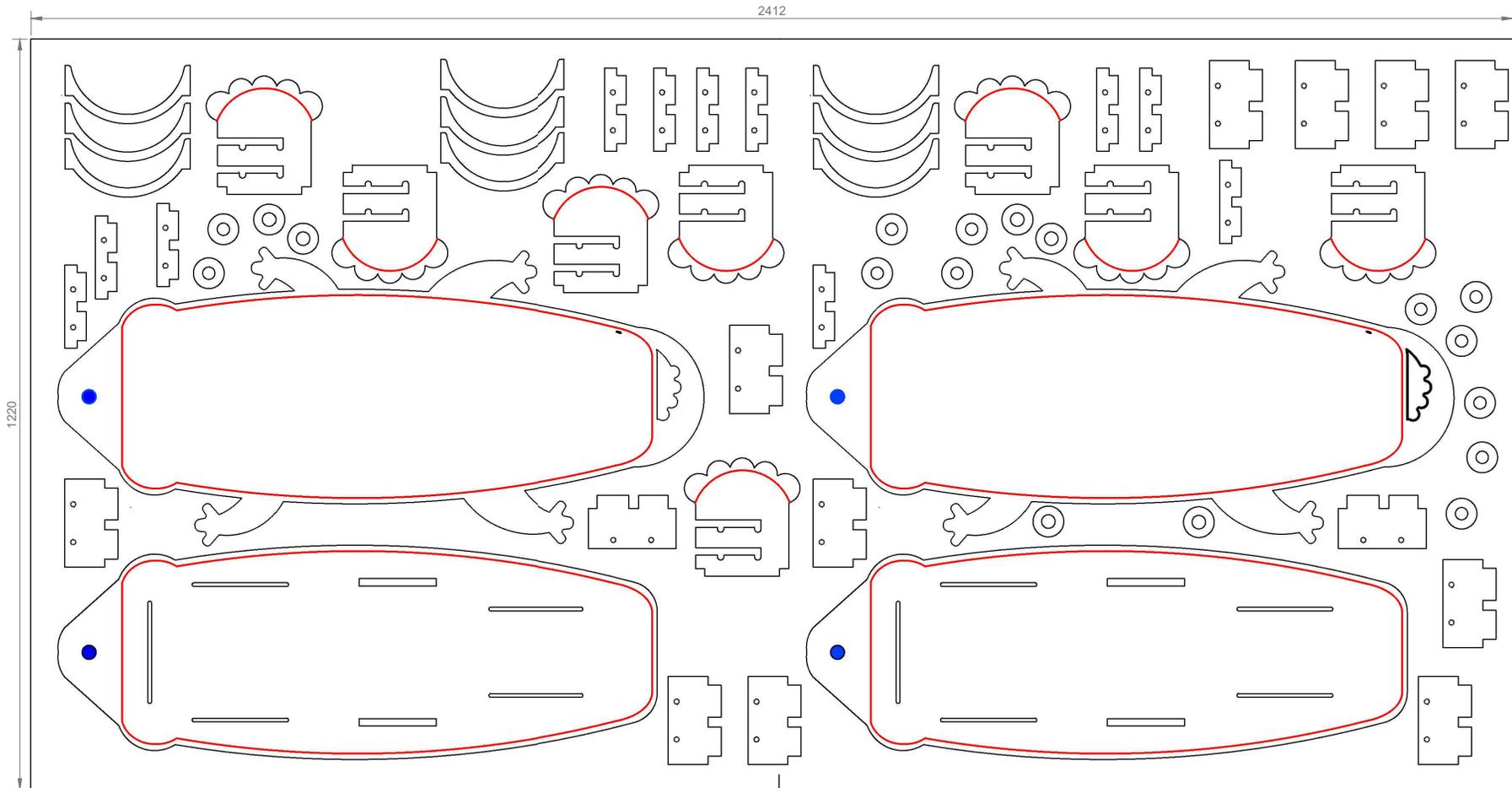
— LÍNEA DE CORTE  
 - - - LÍNEA DE COSTURA  
 VELCRO



1. FUSIONAR PIEZA E4 CON PIEZA E2
2. FUSIONAR PIEZA E4 CON PIEZA E2'
3. FUSIONAR E1 CON PIEZA E4-E2-E2'
4. COLOCAR ZIPPER EN PIEZA E2.

	PLANO POR PIEZA PATRONAJE		
	COCRU PARA TERAPIA DE PATRÓN CRUZADO		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR NIDIA ESTRADA		
	ASESOR: Mgtr. MONICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA: INDICADA	PLANO 22/23

# ESPECIFICACIONES CORTE CNC



- CORTE
- DESVAZADO > GROSOR: 4 MM // PROFUNDIDAD: 8 MM.
- DESVAZADO > TODA LA FIGURA PROFUNDIDAD: 8 MM

	CNC		
	COCRU PARA TERAPIA DE PATRÓN CRUZADO		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR NIDIA ESTRADA		
	ASESOR: Mgtr. MONICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA: INDICADA	PLANO 23/23

## TABLAS DE COSTEO

Para la realización de este proyecto se trabajará el rol del emprendedor. Debido a que no se cuenta con un cliente específico sino que con un usuario. Pues se encontró una necesidad que puede ser mejorada con la realización de un producto. Seguidamente se describirán los costos por unidad del aparato.

Servicios/ mano de obra			
Servicios	Descripción	Tiempos	Precio
Herrería	Corte, soldadura, mecanismo, ensamblado y engrasado.	6 días hábiles.	Q. 450.00
Corte cnc	Corte de piezas, lijado y acabados.	1.5 días hábiles.	Q. 160.00
Confección y tapizado	Corte, confección y tapizado de piezas.	4 días hábiles.	Q. 350.00
Termoformado pvc	Corte de pvc, termoformado y ensamblado.	3 días hábiles.	Q. 70.00
Total: (IVA incluido)		14.5 días hábiles.	Q. 1,030.00

Fuente: Elaboración propia

Materiales				
Item	Medida	Precio/ Unidad	Unidades	Precio
Plancha plywood de pino	4x8 ft – media pulgada	Q. 300.00	4x4 ft	Q. 150.00
Lámina Proceso	4 x 8 ft – media pulgada	Q. 300.00	1x4 ft	Q. 50.00
Hembra de acero	6 m. 5 mm grosor	Q. 40.00	1 metro	Q. 10.00
Tela oxford roja	1 yarda	Q. 40.00	Media yarda	Q. 20.00
Tela mesh roja	1 yarda	Q. 36.00	Media yarda	Q. 18.00
Velcro	1 metro	Q. 10.00	Medio metro	Q. 5.00
Esponja	1 pie	Q. 12.00	1 pie	Q. 12.00
PVC	1 metro	Q. 30.00	2 metros	Q. 60.00
Total: (IVA incluido)				Q. 325.00

Fuente: Elaboración propia

<b>Herrajes</b>				
Item	Medida	Precio/Unidad	Unidades	Precio
Tornillos hexagonales métricos	6 x 30" ordinarios	Q. 0.83	12	Q. 10.00
Tuercas de seguridad hexagonales métricos	6 x 30" ordinarios	Q. 0.66	12	Q. 8.00
Armellas cerradas	½ pulgada	Q. 1.50	2	Q. 3.00
Arandelas de presión	Plana 1/8 pulgada	Q. 0.15	20	Q. 3.00
Tornillos Spax phillips	Ordinarios 3"	Q. 0.45	12	Q.5.50
Tuercas de seguridad	1/8 pulgada	Q. 0.23	12	Q. 9.00
Cable de acero inoxidable recubierto de pvc	1 metro	Q. 22.00	Medio metro	Q. 11.00
Tornillos estufa cabeza plana	5x3x2x1x2	Q. 0.25	36	Q. 9.00
			Total: (IVA incluido)	Q. 58.00

<b>Accesorios</b>				
Item	Medida	Precio/Unidad	Unidades	Precio
Guías de cajón	24 mm x 300 mm	Q. 12.00	5	Q. 60.00
Presnsas de cable y altos	2 mm 3x32	Q. 16.00	1	Q. 16.00
Esfera de madera	50 mm diámetro	Q. 18.00	1	Q. 18.00
Esfera de madera	30 mm diámetro	Q. 2.00	4	Q. 8.00
			Total: (IVA incluido)	Q. 102.00

<b>Extras</b>				
Item	Medida	Precio/Unidad	Unidades	Precio
Goma blanca	Bote	Q.10.00	1	Q 10.00
Lijas	20x80x300x600	Q. 3.10	8	Q. 24.80
Lima metálica	Metálica 5 mm	Q. 3.00	1	Q.3.00
Cemento de contacto	Bote	Q. 10.00	1	Q 10.00
Barniz poliuretano	1 litro	Q. 25.00	1	Q 25.00
			Total: (IVA incluido)	Q. 72.8

Fuente: Elaboración propia

<b>Costo total por unidad</b>	<b>Q. 1,590.00</b>
-------------------------------	--------------------

Según la tabla de costos se sobrepaso el presupuesto del proyecto por Q.90.00

Para la realización del proyecto se logró materializar al costo estimado. Pero para la realización de 12 unidades se necesitaría de una inversión. A continuación se presenta la inversión inicial y obtención del precio a la venta.

<b>DETALLE COSTOS FIJOS</b>	<b>VALOR</b>
Renta de Co- Working	Q695.00
Servicio de Diseño (Investigación y desarrollo y conceptualización del proyecto)	Q12,000.00
Servicio de Publicidad Digital	Q2,500.00
Subtotal	Q15,195.00
Imprevistos 5%	Q759.75
<b>TOTAL (IVA incluido)</b>	<b>Q15,954.75</b>
<b>DETALLE COSTOS VARIABLES 12 UNIDADES</b>	<b>VALOR</b>
Materia prima	Q 6,700.00
Mano de obra	Q 6,620.00
Embalaje	Q 600.00
Subtotal	Q 13,920.00
Imprevistos 15%	Q 2,088.00
<b>TOTAL (IVA incluido)</b>	<b>Q 16,008.00</b>
<b>TOTAL COSTOS DE INVERSIÓN</b>	<b>Q31,962.75</b>
<b>TOTAL COSTO UNITARIO</b>	<b>Q 2,663.56</b>
<b>MARGEN</b>	<b>70%</b>
<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>Q4,500.00</b>

Entre los 0 y 3 años, el cerebro de los niños se está desarrollando y por eso el trabajo que se realice con ellos a esta edad determina muchas de las habilidades que los niños tendrán cuando sean adultos. Es por ello, que Cocru se enfoca en una de las etapas más importantes del desarrollo del niño, para lograr la estimulación y la terapia más eficiente.

El producto no reemplaza la terapia de patrón cruzado.

El mecanismo permite que las extremidades logren moverse con coordinación sin tener que esforzarse demasiado. Además, se obtiene una buena postura al utilizar el producto.

Cocru con su personaje logra imitar los movimientos del arrastre, por lo que los usuarios responden tan bien al video del mismo. Además, refuerza la estimulación visual y el área cognitiva con los colores contrastantes que manipula.

En tan solo tres semanas, los usuarios se lograron familiarizar con el producto, lo cual causó que la terapia fuera más satisfactoria.

En conclusión, los niños siempre aprenden más a través del juego, si este no les divierte se cansan y no quieren repetirlo. En el caso de Cocru los usuarios quieren regresar por más.

## XI. RECOMENDACIONES

Utilizar a Cocru al menos una vez por semana hasta lograr las 100 repeticiones. Respetar la etapa en la que se encuentra el usuario no acelerar el proceso.

Consultar previamente a la terapeuta sobre el uso del aparato, para realizar la terapia de forma correcta

Mover el mecanismo con paciencia , siguiendo un ritmo adecuado.

Colocarlo en una superficie plana donde no quede inestable, debido que puede interferir con su funcionamiento.

Lavar regularmente las piezas de tela, para la higiene de los bebés.

## **XI. Referencias bibliográficas**

Bacino CA, Lee B. Cytogenetics. In: Kliegman RM, Stanton BF, St. Geme, Schor NF, eds. Nelson Textbook of Pediatrics. 20th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders; 2016:capítulo 81.

Centers for Disease Control and Prevention. Facts about Down syndrome. Updated October 20, 2014. [www.cdc.gov/ncbddd/birthdefects/downsyndrome.html](http://www.cdc.gov/ncbddd/birthdefects/downsyndrome.html). Accessed on April 28, 2015.

Poó P., Gassió, R. (2000). Desarrollo motor en los niños con síndrome de Down. Rev. Médica Internacional sobre el síndrome de Down, 4 (3), 34-40.

Simpson JL, Holzgreve W, Driscoll DA. Genetic counseling and genetic screening. In: Gabbe SG, Niebyl JR, Simpson JL, et al, eds. Obstetrics: Normal and Problem Pregnancies. 6th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders; 2012:capítulo 10

Pérez-Olarte, P. (2003). Evaluación y manejo del niño con retraso psicomotor. Rev. Pediatría Integral, 7 (8), 557-566.

Hassan-Montero, Y.; Martín-Fenández, F.J. (2004). Propuesta de adaptación de la metodología de diseño centrado en el usuario. Revista Española de Documentación Científica, 27, 3, pp.330-344.



Guatemala, 12 de Julio del 2017

Estimados  
Licenciados docentes  
Universidad Rafael Landívar  
Presente

Por este medio hago de su conocimiento que la Fundación Margarita Tejada para personas con síndrome de Down certifica que:

El proyecto Cocru: asistente para la terapia de patrón cruzado en niños de 6 a 18 meses con síndrome de Down de la estudiante Nidia Estrada de la carrera de Diseño Industrial, fue utilizado en un grupo de bebés de la Fundación, el mismo presenta una buena funcionalidad para trabajar las posturas de gateo y refuerzo de patrón cruzado (más no equivale a la sustitución del mismo dentro de las terapias), resulta una herramienta muy práctica para los padres de familia que no cuentan con apoyo de más personas para realizar este ejercicio en casa, por lo que se avala su uso y funcionalidad como un asistente en la terapia de patrón cruzado.

Su trabajo fue muy innovador y profesional; se destacó por su compromiso y disponibilidad, así como por su alto valor humano y empatía a los padres de familia, educadores y alumnos en general.

Y, para que quede constancia, se extiende el presente certificado a los doce días del mes de julio del dos mil diecisiete.

Atentamente,



Aida Gutiérrez de Morales  
Educatora Especial y Coordinadora Programas Especiales  
Fundación Margarita Tejada  
Tel 2208199, ext. 100  
[terapias@fundacionmargaritatejada.org](mailto:terapias@fundacionmargaritatejada.org)

4a. Ave. 12-20 zona 16, Acatán, Santa Rosita  
PBX: (502) 2208.1999  
[informacion@fundacionmargaritatejada.org](mailto:informacion@fundacionmargaritatejada.org)



Guatemala, 12 de Julio del 2017

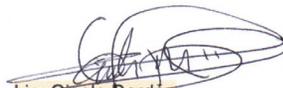
#### CERTIFICADO DE PRÁCTICAS

La Fundación Margarita Tejada para personas con síndrome de Down certifica que:

La estudiante: Nidia Estrada de la Universidad Rafael Landívar realizó su trabajo de Tesis de la carrera de Diseño Industrial en la Fundación Margarita Tejada, el proyecto era sobre Cocru: asistente para la terapia de patrón cruzado en niños de 6 a 18 meses con síndrome de Down el cual presentó con éxito y está siendo implementado actualmente.

Su trabajo fue excelente y muy profesional; se destacó por su alto interés y disponibilidad para todas nuestras propuestas así como su seriedad, puntualidad y cumplimiento con todo lo propuesto.

Y, para que quede constancia, se extiende el presente certificado a los doce días del mes de julio del dos mil diecisiete.



Lic. Gisela Dardón  
Coordinadora del Programa de Psicología y Comunicación  
4 av. 12-20 Z. 16 Acatán, Santa Rosita  
PBX: 2208-1999 [psicologia@fundacionmargaritetejada.org](mailto:psicologia@fundacionmargaritetejada.org)

4a. Ave. 12-20 zona 16, Acatán, Santa Rosita  
PBX: (502) 2208.1999  
[informacion@fundacionmargaritetejada.org](mailto:informacion@fundacionmargaritetejada.org)

## Guía de observación

[Fecha]

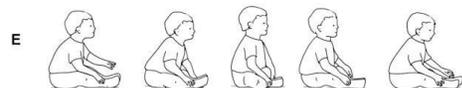
Nombre:

Edad:

Programa:

1. ¿Cuánto tiempo dura la terapia? \_\_\_\_\_

2. ¿Qué posiciones logra realizar? \_\_\_\_\_



3. ¿Tiene alguna dificultad la terapeuta para realizar la terapia

4. ¿Cuánto tiempo logran estar en postura de gateo?

5. ¿Utilizan objetos para incentivar al movimiento, qué tipos de juguetes y porqué?

6. ¿Qué tipos de colores y texturas les llama la atención?

7. ¿Qué actividades realizan mientras esperan su turno para la terapia?

8. ¿Tienen más fuerza en los brazos o en las piernas?

9. ¿Qué reacciones tienen a la hora que les realizan las terapias?

10. ¿Cómo se les aproximan a los usuarios o se deben realizar el primer contacto?

11. ¿En qué superficie prefieren estar?

[Fecha]

## Entrevista padres

[Nombre]

[Edad]

1. ¿Ha intentado realizar la terapia de patrón cruzado en casa? .Si la respuesta es sí, ¿Cuál es la parte que más se le ha dificultado?
2. ¿Cuándo realizan la terapia en la fundación le parece incómodo la forma en que lo realizan?
3. ¿Ha utilizado otros métodos para incentivar el gateo en casa?
4. ¿Ha notado cambios después de la terapia?
5. ¿Si pudiera hacerlo de otra manera como lo haría?
6. ¿Cuántas veces realizan la terapia a la semana?
7. ¿Si hubiera un producto para patrón cruzado cuánto estaría dispuesto a invertir?

[Fecha]

## Entrevista usuario secundario

Nombre:

Edad:

Programa:

(Terapeuta y padres)

1. ¿Cómo fue su experiencia al utilizar este producto?
2. ¿Fue fácil para usted utilizarlo o tuvo dificultad con algo?
3. ¿Cree que el usuario logró realizar los movimientos correctamente?
4. ¿Fue cómodo para usted utilizar este producto?
5. ¿El producto funcionó correctamente, sin ningún problema?
6. ¿Los movimientos que realizó son iguales a los que hace/hacía con la terapia regular?
7. ¿Funciona para usted realizar la terapia en la fundación con este producto?
8. ¿Cree qué es más eficiente realizar la terapia de esta manera?
9. ¿Qué beneficios considera que obtuvo el usuario al utilizarlo durante este tiempo?
10. ¿Lo considera adecuado para que los bebés con síndrome de down realicen la terapia?

NIDIA ESTRADA  
PROYECTO DE GRADO 2017





## FICHA DE VALIDACIÓN

NOMBRE: Sebastián Barillas

EDAD: 1.8 años

PROGRAMA: Intervención temprana

ETAPA: arrastre/gateo

- **DURACIÓN DE TERAPIA/REPETICIONES:** 15 min, 25 Rep.
- **DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO CORRECTO DEL PATRÓN CRUZADO EN USUARIO:** logra el movimiento de patrón cruzado sin necesidad del usuario secundario.
- **POSTURA DE 4 PUNTOS:** Sí logra la postura de gateo por más de 5 minutos
- **TIEMPO DE ATENCION DEL USUARIO:** 15 minutos sin que voltee a ver a sus padres
- **ACTORES:** usuario principal
- **PRIMERA IMPRESIÓN AL CONOCER AL PERSONAJE Y EL PRODUCTO**

- Al principio se muestra más interesado en el video luego en los pedales delanteros, la parte de las garras.



MIEDO



INDIFERENCIA



CURIOSIDAD



FELIZ

- **INTERACCION CON EL USAURIO SECUNDARIO**  
En este caso en particular el usuario tuvo dificultad mantenerse quieto a la hora de colocar las abrazaderas, sin embargo, comenzó a mover los pedales de forma intuitiva sin que la madre o la terapeuta lo moviera por ellos. La terapeuta estaba cerca al lado de él lo cual le garantiza seguridad.

COMENTARIOS: Modificar los pedales traseros para que los pies no toquen los rieles. El área de las palmas se afloja a la hora del movimiento y las piernas del usuario son más gruesas que las del resto