

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

"Diseño de estación modular para uso en terapia de integración sensorial para niños con disfunción sensorial de 5 a 10 años"

PROYECTO DE GRADO

ERNESTO JAVIER ARRIAGA GONZALEZ
CARNET 12973-11

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, JUNIO DE 2018
CAMPUS CENTRAL

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

"Diseño de estación modular para uso en terapia de integración sensorial para niños con disfunción sensorial de 5 a 10 años"

PROYECTO DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
ARQUITECTURA Y DISEÑO

POR
ERNESTO JAVIER ARRIAGA GONZALEZ

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE DISEÑADOR INDUSTRIAL EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, JUNIO DE 2018
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. CARLOS ALBERTO LORENZI MELCHOR

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. MARÍA JOSÉ SAENZ PENAGOS
LIC. DOUGLAS OMAR RAMIREZ GOMEZ
LIC. MARÍA JOSÉ SIERRA LEMUS

Guatemala 03 de Abril de 2018.

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 **“DISEÑO DE ESTACIÓN MODULAR PARA USO EN TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL PARA NIÑOS CON DISFUNCIÓN SENSORIAL DE 5 A 10 AÑOS”**. Elaborado por el estudiante **Ernesto Javier Arriaga Gonzalez** con número de carnet **1297311**, ha sido concluido satisfactoriamente y puede ser considerado para la **PRESENTACION DEL PROYECTO DE DISEÑO**.

Atentamente,



Lic.D.I. Carlos Alberto Lorenzi Melchor.

Asesor.


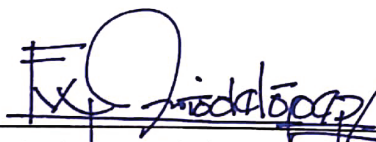
Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Proyecto de Grado del estudiante ERNESTO JAVIER ARRIAGA GONZALEZ, Carnet 12973-11 en la carrera LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL, del Campus Central, que consta en el Acta No. 0351-2018 de fecha 26 de junio de 2018, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"Diseño de estación modular para uso en terapia de integración sensorial para niños con disfunción sensorial de 5 a 10 años"

Previo a conferírsele el título de DISEÑADOR INDUSTRIAL en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 26 días del mes de junio del año 2018.



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

Resumen Ejecutivo

SAIL es un equipo modular para terapia de integración sensorial, ideal para niños en edades de 5 a 10 años entre las alturas de 73.5cm a 118cm. Actualmente no se cuentan con productos específicos para esta terapia dentro del mercado guatemalteco, por lo que se responde a la necesidad de implementar un producto que facilite la misma. Consiste en un equipo en que se coloca el paciente en la posición indicada por el terapeuta, lo que permite el desarrollo de sus sistemas propioceptivo y vestibular.

Cabe resaltar que SAIL no es un reemplazo para equipos existentes que trabajan los sistemas vestibular y propioceptivo. A diferencia de la terapia convencional la solución facilita la terapia al contar con un sistema móvil de seguridad, que mejora la postura del paciente y el terapeuta al momento de realizar los ejercicios. Esta conformado por piezas de aluminio ajustables y fijas de aluminio, tela Oxford, tornillos y accesorios de metal, Polipiel, varillas de metal, piezas de madera y esponja de polietileno

I.INTRODUCCIÓN	5	5.2. CASO 2, FUNDACIÓN MARGARITA TEJADA.....	31
II.ANTECEDENTES	6	5.2.2.Jerarquía.....	32
1. DISFUNCIÓN SENSORIAL O DESORDEN DEL PROCESAMIENTO SENSORIAL (SPD SIGLAS EN INGLÉS)	6	5.2.3.Distribución de espacio físico.....	32
2.DIFERENCIACIÓN ENTRE ESTIMULACIÓN SENSORIAL Y TERAPIA SENSORIAL	11	5.2.4.Otros.....	33
2.1.LA ESTIMULACIÓN SENSORIAL.....	11	5.2.5. Consumidor:.....	33
2.2. LA TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL.....	11	5.3. USUARIO.....	34
3. TERMINOS RELEVANTES PARA LA TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL .	12	6. ANÁLISIS DE SOLUCIONES EXISTENTES	36
3.3.ESTIMULOS.....	12	7. ANÁLISIS PROSPECTIVO	47
3.4.RECEPTORES.....	12	8. NECESIDAD	48
3.5. ADAPTACIÓN DE LOS RECEPTORES:.....	13	9.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	50
3.6.SISTEMAS POR LOS CUALES SE TRANSPORTA LA INFORMACIÓN SENSORIAL .	13	9.1.MARCO LÓGICO DEL PROYECTO.....	51
3.7.SISTEMA VESTIBULAR.....	14	9.2. REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS.....	51
3.8.SISTEMA CINESTÉSICO O PROPIOCEPTIVO.....	14	9.3. OBJETIVO GENERAL:.....	54
3.9. TACTO.....	14	9.4. ESPECÍFICOS:.....	55
3.10.ATENCIÓN, CONCIENCIA, INCONCIENCIA Y APRENDIZAJE.....	15	III.CONCEPTUALIZACIÓN	56
3.11.PENSAMIENTO Y SUS PROCESOS DE ESTRUCTURACIÓN.....	16	1. RECURSOS PARA EL DISEÑO	56
3.12. IMPORTANCIA DE LOS SISTEMAS EN EL APRENDIZAJE.....	18	1.1. TEORÍA DEL DISEÑO.....	56
3.13.RESUMEN.....	19	1.2.CARACTERISTICAS MORFOLÓGICAS DE LA FORMA.....	57
4.TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL	19	1.3. ASPECTOS SEMIÓTICOS.....	57
4.1.LOS EJERCICIOS QUE SE REALIZAN DENTRO DE LA TERAPIA.....	21	1.3.1.Colores.....	57
4.2.EQUIPO EMPLEADO EN TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL.....	22	1.4. ANTROPOMETRÍA.....	59
4.2.6.Sinopsis.....	26	1.4.1. Percentil 5.....	61
5. ACTORES INVOLUCRADOS	28	1.4.2. Percentil 50.....	61
5.1. 1.CASO 1, SOS THERAPY.....	28	1.4.3. Percentil 95.....	62
5.1.2.Jerarquía.....	29	1.4.5.Conclusiones.....	62
5.1.3.Distribución de espacio físico.....	29	1.5.ERGONOMÍA.....	62
5.1.5. Consumidor.....	30	1.5.1.Terapia actual en el mundo.....	63
		1.5.2.Terapia realizada de manera incorrecta.....	64
		1.6. MECANISMOS.....	65

1.6.1.Zip line.....	65
1.6.2. Dispositivos de abatimiento	65
1.7. MATERIALES.....	66
2. PROCESO DE CONCEPTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN	67
2.1.FASE 1-BOCETAJE	68
2.1.1. Moodboard	68
2.1.2. Bocetos.....	69
2.1.3. Conclusiones	72
2.2.FASE 2-BOCETAJE	72
2.2.1. Moodboard	72
2.2.2. Técnicas creativas	73
2.2.2. Matriz morfológica	74
2.2.3. Bocetos.....	75
2.2.4.Conclusiones	78
2.3.FASE 3-BOCETAJE	79
2.3.1. Matriz PIN	79
2.3.2. Matriz de adjetivos.....	82
2.3.4. Matriz morfológica.....	83
2.3.5. Bocetos.....	85
2.3.6. Matriz de evaluación	86
2.3.7.Propuesta elegida	88
2.3.8.Desarrollo de la propuesta elegida	89
2.3.9.Matriz PIN	93
2.3.10. Maqueta a escala real	94
2.3.11.Conclusiones:.....	94
3.EVOLUCIÓN DE LA PROPUESTA (MAQUETA Y FABRICACIÓN)	96
3.1.FASE 1	97
3.1.1.Conclusiones	99
3.2.FASE 2	99
3.2.1.Conclusiones.....	101

3.3.SINOPSIS DE LA FASE DE BOCETAJE Y MAQUETACIÓN	101
3.4.EVOLUCIÓN DE LA PROPUESTA A CAD (COMPUTER AIDED DESIGN)	103
3.5.EVOLUCIÓN DE LA PROPUESTA DURANTE LA FABRICACIÓN	104
3.5.1. Evolución de los accesorios del equipo.....	105
3.5.2.Pruebas con usuarios en la fase de fabricación	106
3.6.PREVALIDACIÓN DE EL EQUIPO.....	107
3.6.1.Conclusiones.....	111
3.7. RENDERS DE PROPUESTA.....	112

VI. MATERIALIZACIÓN.....113

1. MODELO DE SOLUCIÓN.....	113
1.1. DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LA PROPUESTA.....	115
2. MANUAL DE ARMADO:	116
3.MANUAL DE USO:	119
3.1.MANUAL DE USO DEL ARNÉS	121
4.PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	122
5.VALIDACIÓN	123
5.1. MEJORAS AL PROTOTIPO EN EL PROCESO DE VALIDACIÓN	127
5.2. RESULTADOS DEL PROCESO DE VALIDACIÓN.....	128
5.2.1. Validación Caso 1. Clínica SOS Therapy	128
5.2.2. Validación Caso 1. Clínica SOS <i>Therapy</i> , resultados de la Ficha de validación	136
5.2.3.Validación Caso 2. Fundación Margarita Tejada	140
5.2.4.Validación Caso 2. Fundación Margarita Tejada, resultados de la Ficha de validación.....	144
5.3. FOTOGRAFÍAS DEL PROCESO DE VALIDACIÓN	148
5.3.1. conclusiones proceso de validación	152
6.PLANOS	153
7.TABLA DE COSTEO	181

V. CONCLUSIONES.....	184
VI. RECOMENDACIONES DE USO.....	185
VII. RECOMENDACIONES DEL PROYECTO	185
VIII. REFERENCIAS	186
IX. ANEXOS.....	189
1. PREVALIDACIONES REALIZADAS.....	189
1.1. ESTRUCTURA METÁLICA.....	189
1.2. ARNÉS.....	191
2.SÍNDROME DE DOWN	193
2.1ESTIMULACIÓN EN NIÑOS CON SD	194
2.2. ALGUNAS FUNDACIONES QUE TRATAN ESPECÍFICAMENTE A PACIENTES CON SÍNDROME DE DOWN EN GUATEMALA.....	194
3.LISTA DETALLADA EN EQUIPO DE ESTIMULACIÓN VESTIBULAR- PROPIOCEPTIVA.....	195
4.PROCESO DE PRODUCCIÓN	198
5.EJEMPLO DE FICHA DE VALIDACIÓN.....	199
6.ANALISIS DE POSTURAS REBA (TERAPEUTA)	200
6.1. ANTES DE SAIL	200
6.2. UTILIZANDO SAIL	201
7.MODIFICACIÓN DEL CONJUNTO A6-7.....	203

I. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la psicología estimular, un estímulo es todo lo que motiva o impulsa una respuesta. Este únicamente incita, más no posee relación con los elementos que la desencadenan. En organismos, despierta los mecanismos neurológicos que provocan la respuesta visible.

Para su supervivencia, cada organismo cuenta con subsistemas, los cuales varían en grado de complejidad dependiendo de su especie, los cuales le permiten combinar tres tipos de información: la situación medioambiental, la situación propia (interna) y la que comprende las consecuencias de los actos propios.

La estimulación, por lo tanto, consiste en activar las respuestas, tratando la información de manera automática y permanente. Estas variaciones son provocadas por el medio en el cual el ser vivo se desarrolla. A la vez la motivación o estado anímico actual del mismo y el aprendizaje de eventos pasados, determinan su manera de actuar. Este proceso se da en 4 etapas: A las primeras 2 se les conoce en el campo de la psicología experimental como sensación (recepción y codificación) y a las segundas como percepción (filtrado y organización de la información). Esta actividad se realiza a través de receptores.

La terapia de integración sensorial permite al usuario filtrar los estímulos recibidos por medio de sus receptores y desarrollar

autocontrol, autoestima y alcanzar su máximo potencial para ser un individuo autónomo y productivo dentro de la sociedad.

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



II.ANTECEDENTES

1. DISFUNCIÓN SENSORIAL O DESORDEN DEL PROCESAMIENTO SENSORIAL (SPD SIGLAS EN INGLÉS)

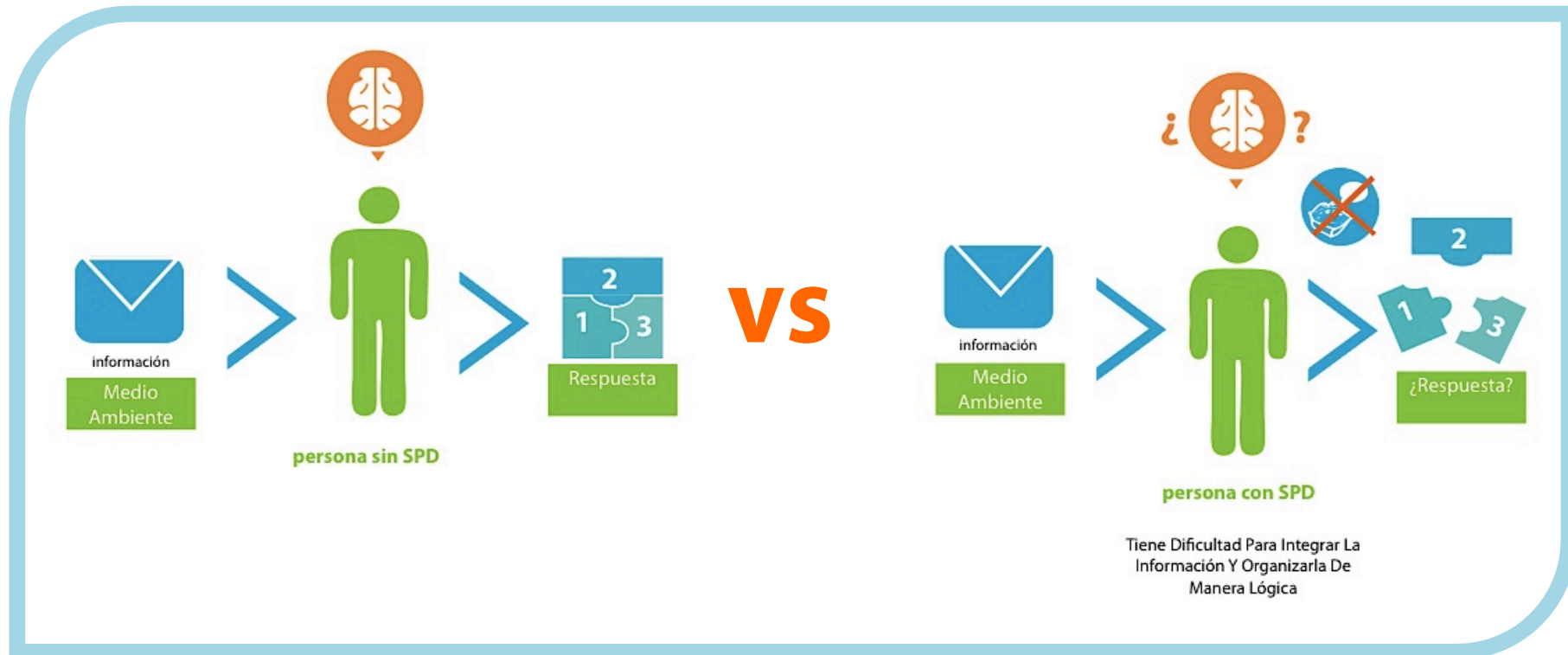


Imagen 1. Persona sin SPD vs. Persona con SPD, / Fuente propia

Para las personas que poseen un desarrollo normal, existe una correlación entre la información que accede por los sentidos, es procesada por el sistema nervioso y las respuestas que produce.

Las personas con SPD o Desorden del procesamiento sensorial padecen problemas para traducir, filtrar y reducir la información del medio ambiente, por lo que soportan de muchas alteraciones las cuales los perturban.

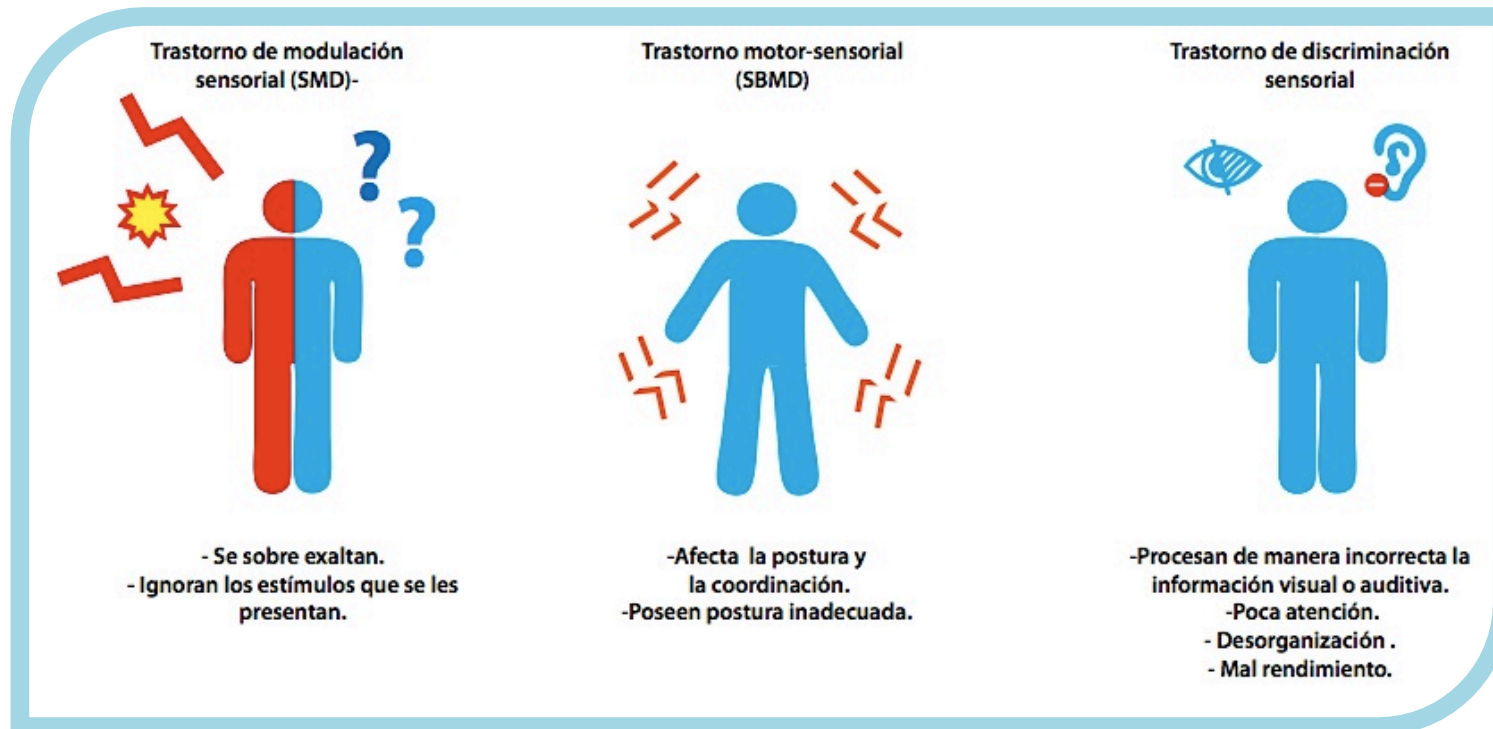
Los niños con disfunción sensorial, Tienen Dificultad Para Integrar La Información Y Organizarla De Manera Lógica. Entre las características que poseen se encuentran:

Imagen 2. Características que poseen los niños con disfunción sensorial /Fuente propia

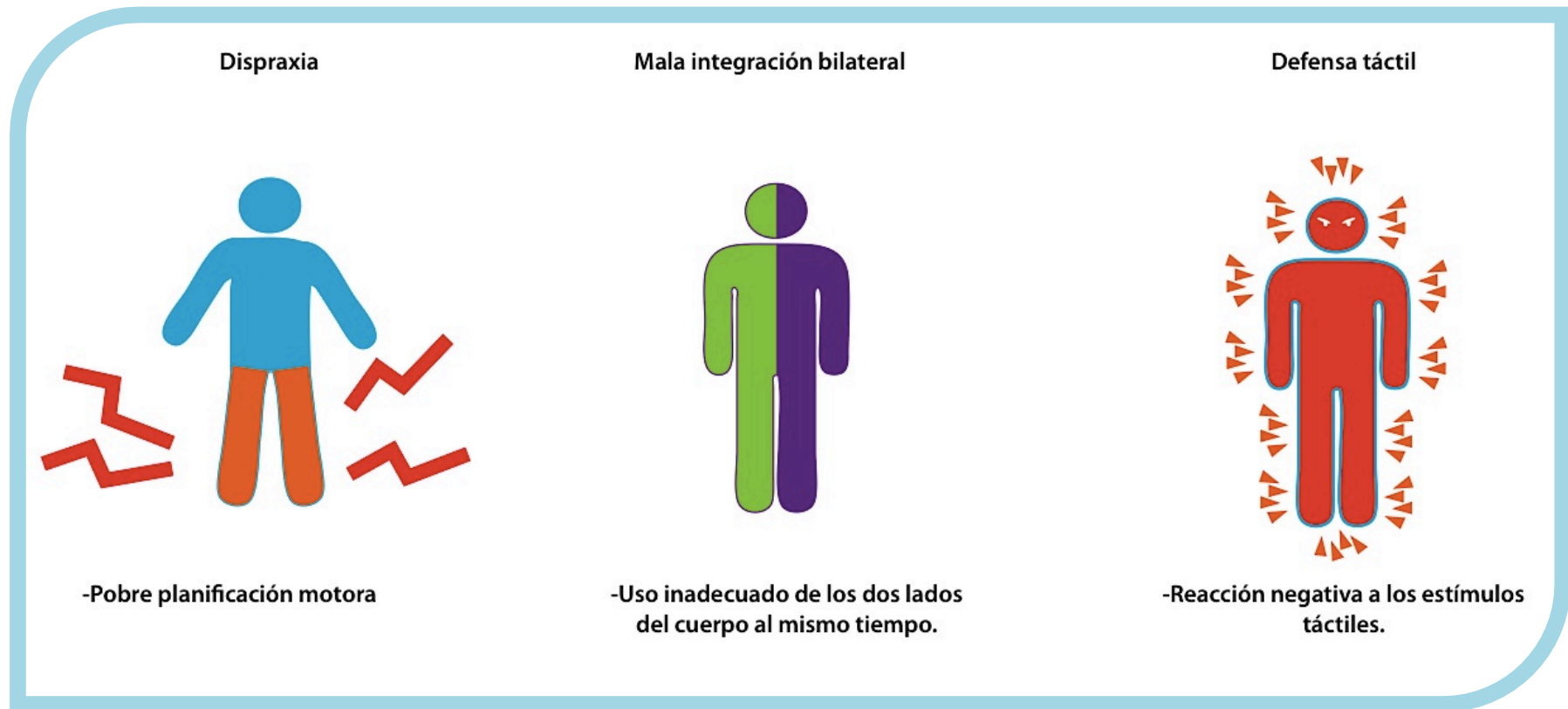


Por lo general, la disfunción sensorial es causante de la mayor parte de casos de déficit de atención, dislexia, disgrafía, dificultad con las matemáticas, problemas de conducta, de desarrollo, descoordinación motriz, hiperactividad, pobre inclusión social, disfunciones relacionadas con el autismo o problemas con la alimentación, según Bárbara Viader, terapeuta especializada en Integración Sensorial. Existen tres diferenciaciones principales:

Imagen 3. Clasificación de los niños con disfunción sensorial según la terapeuta Bárbara Viader /Fuente propia



Otro tipo de clasificación, desarrollado por la Dra. Jane Ayres , usada con mayor aceptación, establece las siguientes distribuciones:



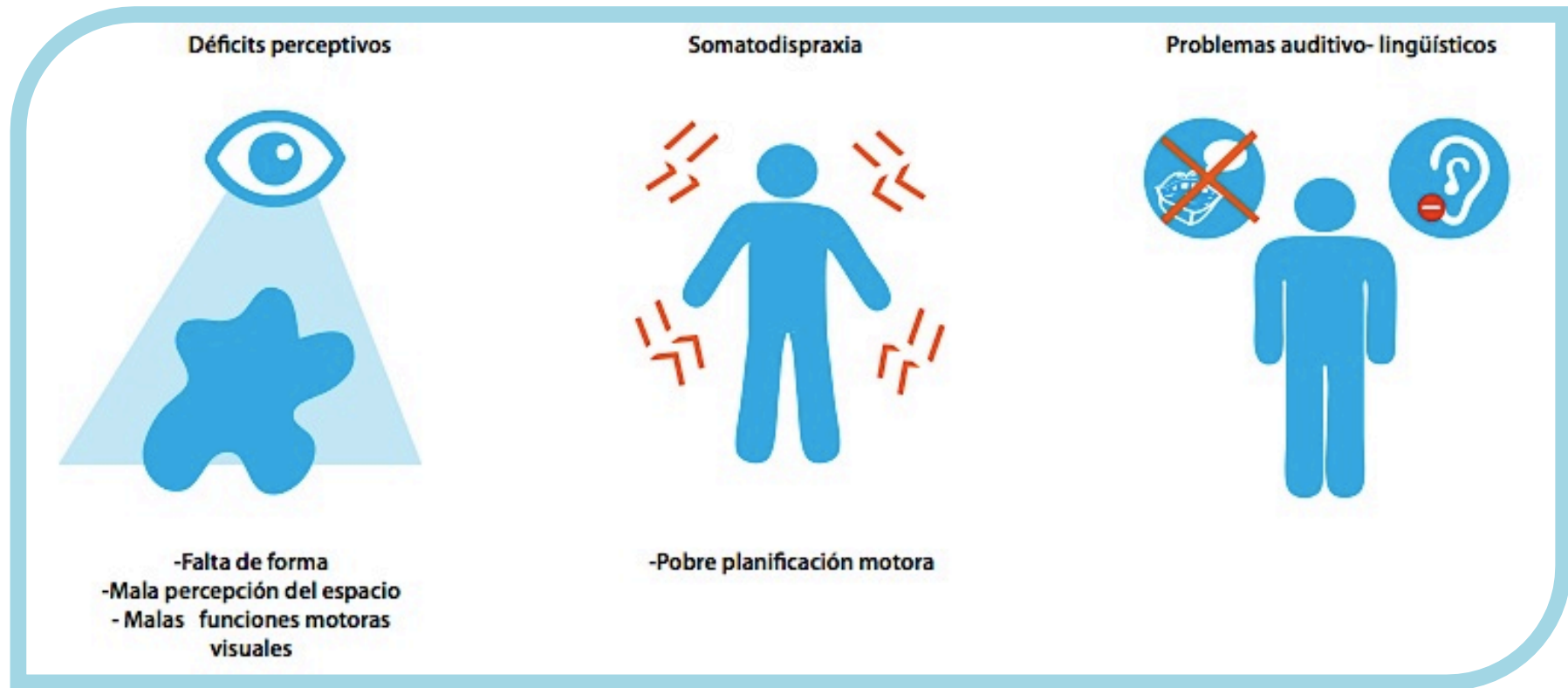


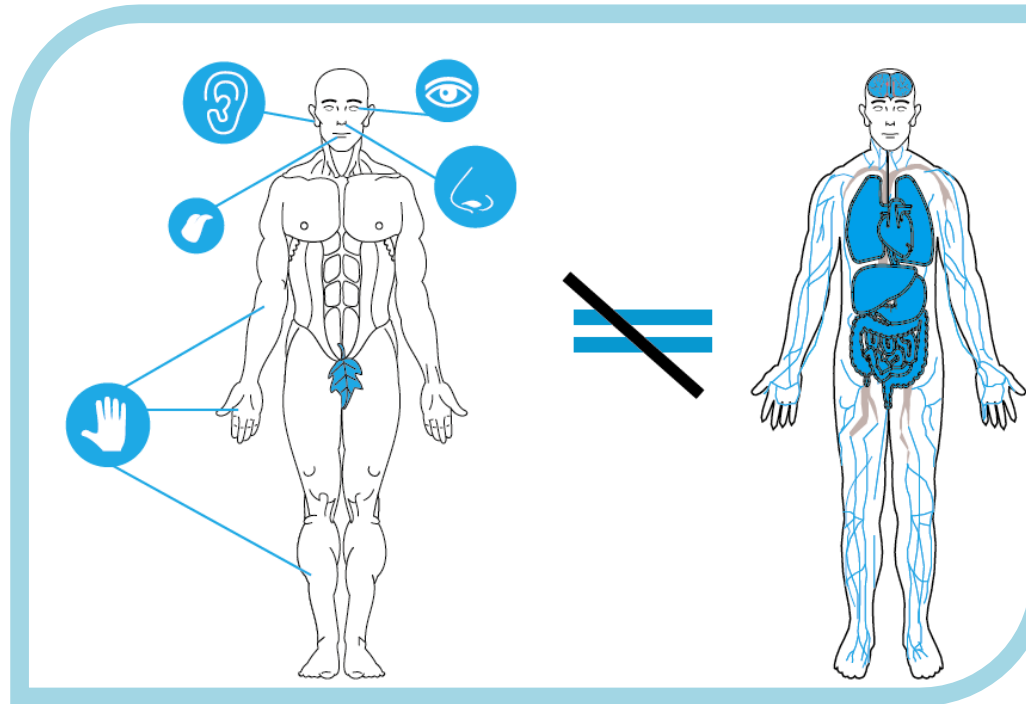
Imagen 4. Clasificación de los niños con disfunción sensorial según la Dra. Jane Ayres/Fuente propia

2.DIFERENCIACIÓN ENTRE ESTIMULACIÓN SENSORIAL Y TERAPIA SENSORIAL

2.1.La estimulación sensorial

Incita los sentidos externos, desarrollando la comprensión del medio ambiente. Estos sentidos son: vista, tacto, olfato, gusto y oído, denominados

exteroceptores. De Acuerdo con la terapeuta ocupacional de SOS *Therapy*, Andreina Pavone, la estimulación sensorial se trabaja con niños sin diagnóstico en edades preescolares y bebés para desarrollar sus habilidades.



2.2. La Terapia de integración sensorial

Es una intervención que se ejecuta en niños con diversidad funcional¹. Esta terapia se realiza estimulando los sentidos propioceptivo, vestibular y táctil. Estos sentidos son los denominados **interoceptores**, los cuales brindan información del funcionamiento interior del cuerpo al cerebro.

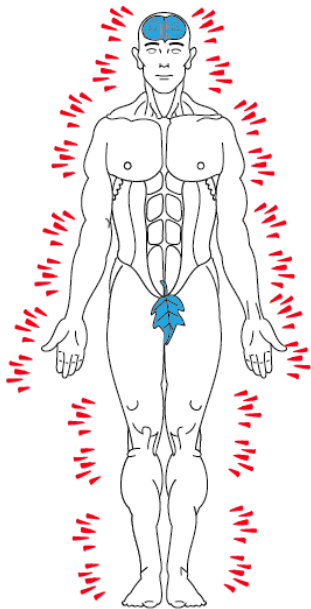
Imagen 5. Diferencia entre terapia de integración sensorial y estimulación sensorial/Fuente propia

¹ Término correcto para designar a personas con cualquier tipo de limitación física o psíquica.

3. TERMINOS RELEVANTES PARA LA TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL

3.3. Estimulos:

Según V. Pelechano, y J. Drever (1975), estímulo es un cambio en el medio con capacidad de originar procesamiento de información. Para cada acto de comportamiento se da un proceso de transformación de la información que toma lugar en el sistema nervioso. El cual, para los organismos adaptables, surge a partir de un cambio en el medio.



El sistema nervioso se encarga únicamente de conectar las vías de entrada (receptores) con las de salida (sistemas). Este en combinación con experiencias anteriores delimita que es un estímulo perceptible y cual será su respuesta.²

Imagen 6. ser humano recibiendo estímulos / Fuente propia

² Según Jean Piaget, las repuestas adaptativas son aquellas en la cual el sujeto es consciente de la perturbación e intenta resolverla, mientras que las no adaptativas son aquellas que el sujeto no puede percibir.

3.4. Receptores



V. Pelechano también asevera que los receptores son aquellos encargados de recibir la información del entorno. Por medio de la conversión de un tipo de energía a otra (impulso de energía o campo receptor)³, dejando casi sin modificar la información que trasladan. Existen dos tipos de receptores, las células receptoras las cuales no permiten generar acción y las células neurosensoriales.

Los receptores a su vez se dividen según su tipo de excitación por: energía mecánica (mecano-receptores), térmica (termo-receptores), fótica (foto-receptores) y química (quimio-receptores). Al conjunto de receptores se le conoce como **Unidad Sensorial o Campo receptor**.

Imagen 7. Tipos de receptores según cada sentido/ Fuente propia

³ Es la reacción química o mecánica por la cual la traducción de energía en su primera etapa da como resultado un potencial generador que al traducirse se convierte en un potencial de acción.

3.5. Adaptación de los receptores:

V. Pelechano, mencionando a Adrian (1975), dice que la adaptación sucede cuando se emplea un estímulo (energía) de manera continua sobre un receptor, este dejará de transmitir información ya que se llega a acostumbrar o adaptar al mismo. Esto depende del tiempo y características de cada tipo de receptor. Los receptores que se adaptan muy rápido no brindan información sobre la intensidad de un estímulo, sin embargo pueden abrir el canal para la transmisión de información.

3.6. Sistemas por los cuales se transporta la información sensorial



3.6.1. Sistemas Primario

Vías simples y directas que comunican las áreas de proyección del tálamo con la corteza. Se cruzan en su mayor parte, los campos de proyección derechos trabajan en el hemisferio izquierdo. Por ejemplo el sentido de la vista, olfato, movimientos filogénicos⁴ trabajan a través de estos sistemas.

⁴ John D. Lawther presenta ejemplo los movimientos filogénicos: agarrar, alcanzar, arrastrarse y gatear; los que actúan como base para movimientos que implican mayor nivel de complejidad como caminar, llevar comida a la boca y escribir. Estos a su vez poseen sus bases en movimientos más simples practicados desde el vientre.



3.6.2. Sistemas extra-primarios

Los estudios de Albe-Fessard, Buser y Fessard (1957) afirman que éstos conducen parte o la totalidad de un mensaje. No poseen proyección específica como los primarios. Son bilaterales en su proyección en cuanto a los hemisferios. Por ejemplo el habla, escuchar, funciones mnemónicas y otras actividades sensoriales, se desarrollan de manera bilateral.



3.6.3. Sistemas reticulares

Moruzzi, Magoun y Bremer (1949) en sus estudios establecen que este tipo de sistemas perciben parte de la información de los mensajes que circulan por otros sistemas. Permiten la vigilancia que se da en etapas de sueño o en estados de coma. Estos se encuentran conectados con el resto del sistema nervioso. Al estar vinculados a casi todos los otros sistemas, son susceptibles a cambios de humor y farmacológicos. Por ejemplo el sistema vestibular y el propioceptivo.



3.7. Sistema Vestibular

Este conjunto de elementos afecta el sistema nervioso autónomo, los latidos del corazón, presión sanguínea y los dispositivos de coordinación de los movimientos corpóreos, además de controlar en cierta manera los movimientos de los ojos. De acuerdo con Conrad G. Muller, el sistema vestibular está ligado al sistema auditivo, específicamente, con el oído interno. Se establece en los canales semicirculares, se une a una parte amplia llamada ámpula, la que reaccionan a movimientos del cuerpo en el espacio y reflejos. Estos reaccionan más a la aceleración que a la velocidad del cuerpo.



3.8. Sistema cinestésico o propioceptivo

Este sistema incluye a cualquier receptor que aporta información interior al cuerpo. Los receptores de propiocepción se encuentran en músculos, articulaciones, tendones y el sistema vestibular. Permite distinguir entre fuerzas realizadas, analizar la potencia en sensación de articulaciones y músculos, generar reacciones que producen fuerzas específicas, velocidad o aceleraciones. Asimismo, controlan la coordinación ojo-mano.

A diferencia de los otros sistemas sensoriales, el propioceptivo indica el funcionamiento del interior del cuerpo como: presión

sanguínea, datos de los quimiorreceptores, la posición de los músculos y movimiento de las extremidades (cinestesia o kinestésica). Este sistema determina las áreas de padecimiento por medio del dolor.



3.9. Tacto

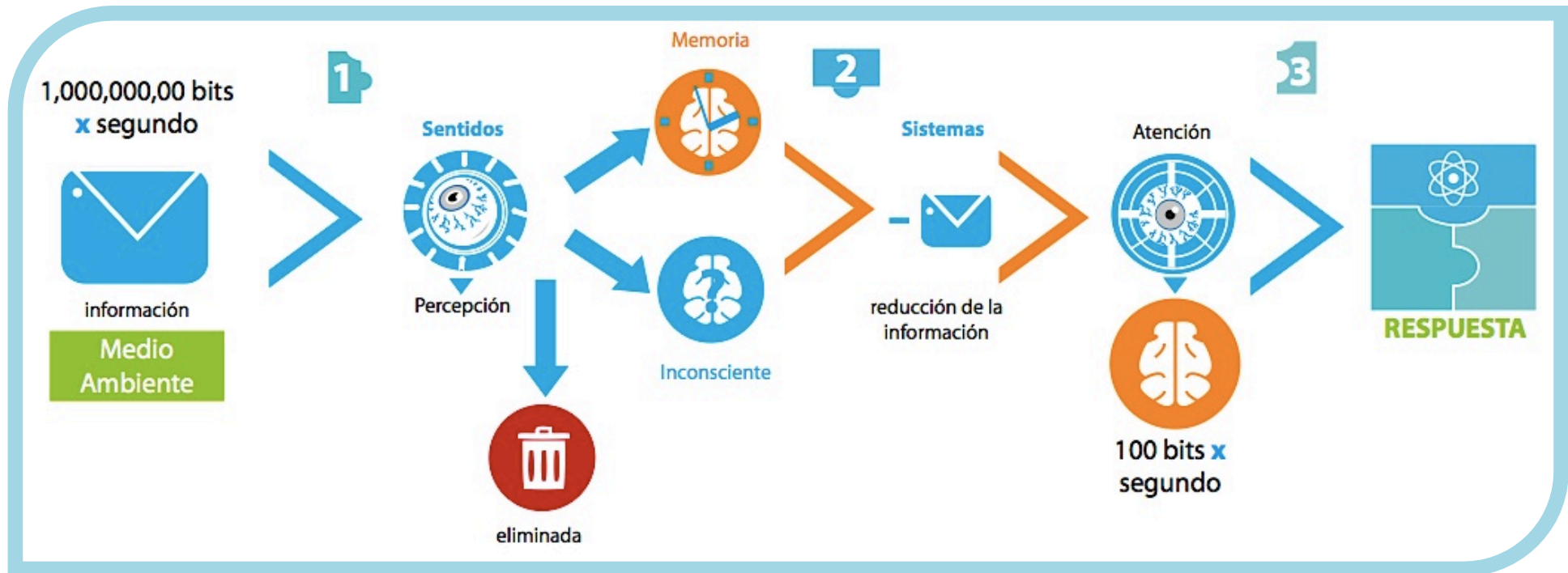
La sensibilidad de la piel se mide en umbrales de gramos por milímetro cuadrado. Este tiene un gran efecto en nuestras emociones y sentimientos debido a que recibe un gran número de estímulos, a ello se le conoce como sistema del tacto. La sensibilidad táctil se define por presión, adaptación, temperatura, entre otras. Conrad G. Muller, establece la existencia de diversas formas de estimular la sensibilidad táctil. Por ejemplo: se pueden emplear los cabellos de Von Frey⁵ para pasarlos por la piel, en este experimento se debe clasificar el cabello por su dureza. Otra forma de analizar la sensibilidad es depositar un estímulo de peso y tamaño sobre la piel. Existe mayor sensibilidad en cara y manos, que en la espalda.

⁵ ////“Para probar su teoría Von Frey utilizó pelos de dos centímetros y medio o más de largo, pegados lateralmente al extremo de pequeños mangos de madera” (Woodworth, 1954). Von Frey utilizó el microscopio para medir el diámetro de cada pelo, calculando la presión que estos ejercían por milímetro cuadrado, de esta forma logró confeccionar una tabla de valores de los umbrales del estímulo para la presión en diferentes superficies de la piel de un sujeto. ////

3.10. Atención, conciencia, inconciencia y aprendizaje

La infografía siguiente presenta el proceso de recepción de la información que se lleva de manera interna en el cerebro.

Imagen 8. Proceso de traducción de la información / Fuente propia



La imagen anterior presenta el proceso que atraviesa la información en el momento de ser percibida, según G. Mueller y Pollack (1966):

1. La información del medio ambiente es percibida por los receptores de los sentidos, la que a su vez es almacenada en la memoria a corto o largo plazo, en la inconciencia o eliminada de no ser considerada importante.
2. En la fase anterior y por medio de los sistemas, esta información es filtrada y reducida hasta que quedan los datos necesarios para producir una respuesta. De manera que la atención se centra en un solo punto.
3. Una vez procesada la información se desencadena la respuesta adecuada según cada estímulo y sistema.

3.11. Pensamiento y sus procesos de estructuración

De acuerdo con Karl Steinbuch (1963), el pensamiento se construye por medio de los estímulos del mundo exterior a partir de los receptores, sentidos (exteroceptivos) y sistemas (interoceptivos). La información del medio construye un modelo interior, el cual conforma nuestra conciencia e inconciencia.

Según estima Piaget (1964) las primeras muestras de inteligencia en los niños se determinan por su interacción con los objetos, por lo que el inicio del procesamiento intelectual se da en la etapa sensoriomotora. El pensamiento se estructura de la siguiente manera durante la infancia y adolescencia de un ser humano con desarrollo e integración sensorial normal:

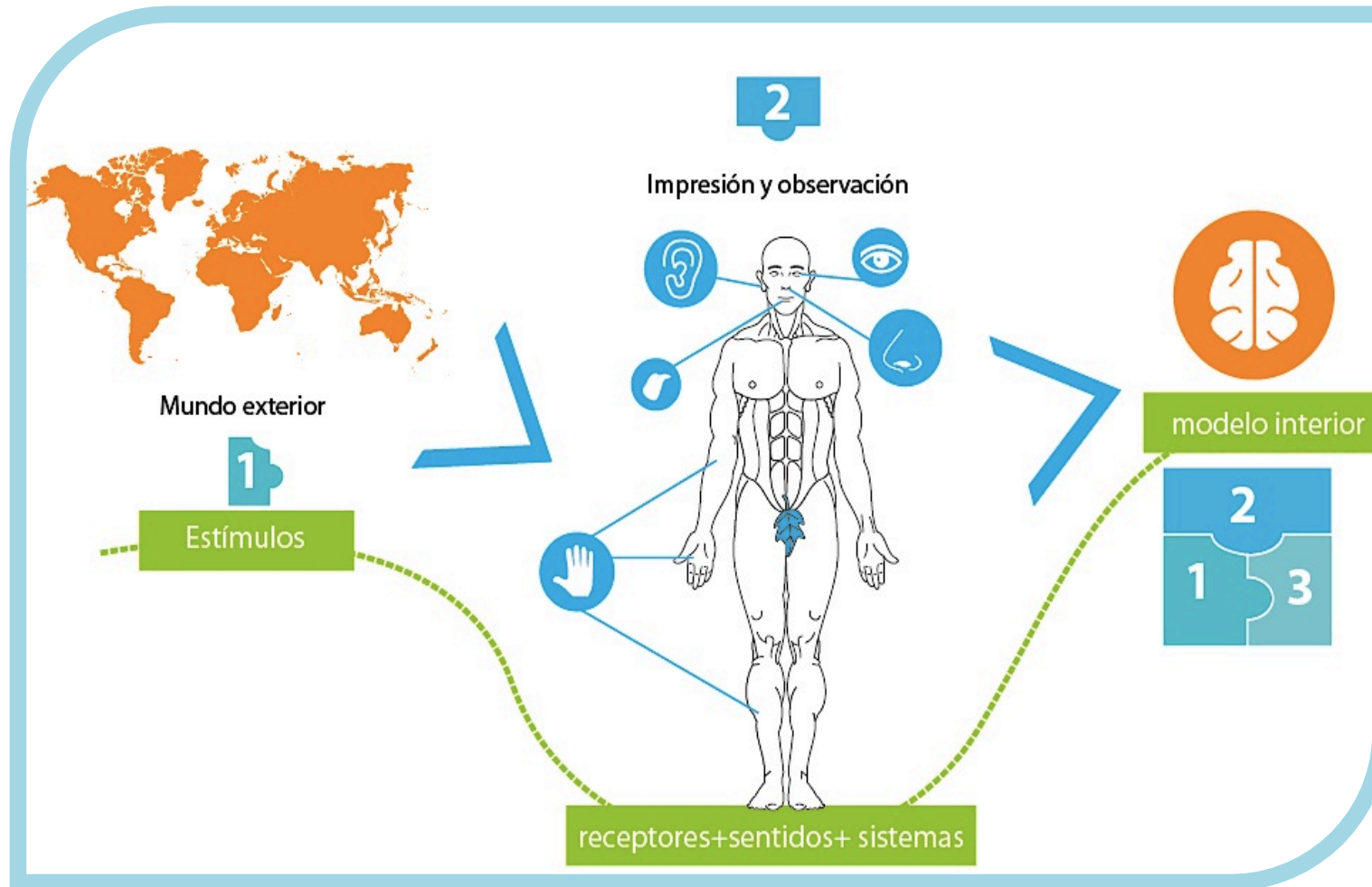


Imagen 9. Proceso de construcción del pensamiento / Fuente propia

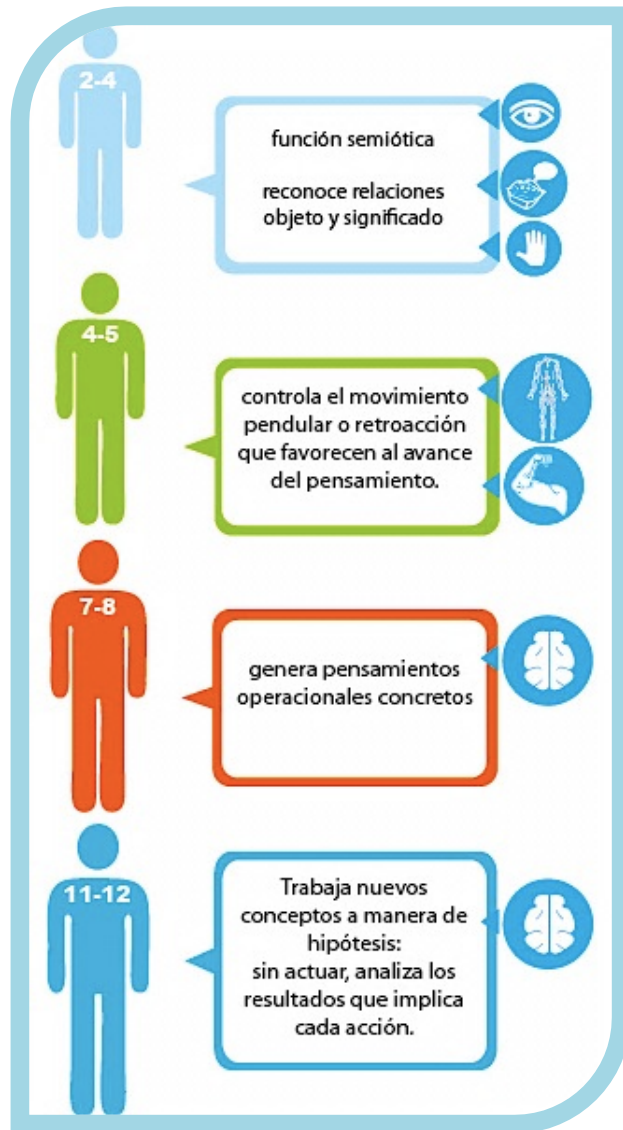


Imagen 10. Fases de la estructuración del pensamiento, cantidades en años / Fuente propia

3.12. Importancia de los sistemas en el aprendizaje

John D. Lawther (1965), menciona que los estímulos que influyen en el aprendizaje son afectados a través de su transferencia. El aprendizaje es una progresión que transcurre en diversas etapas e implica adquisición de habilidades y su aplicación con variaciones. Durante la infancia temprana se forman las bases para el desarrollo integral del ser humano y su convivencia dentro de la sociedad.

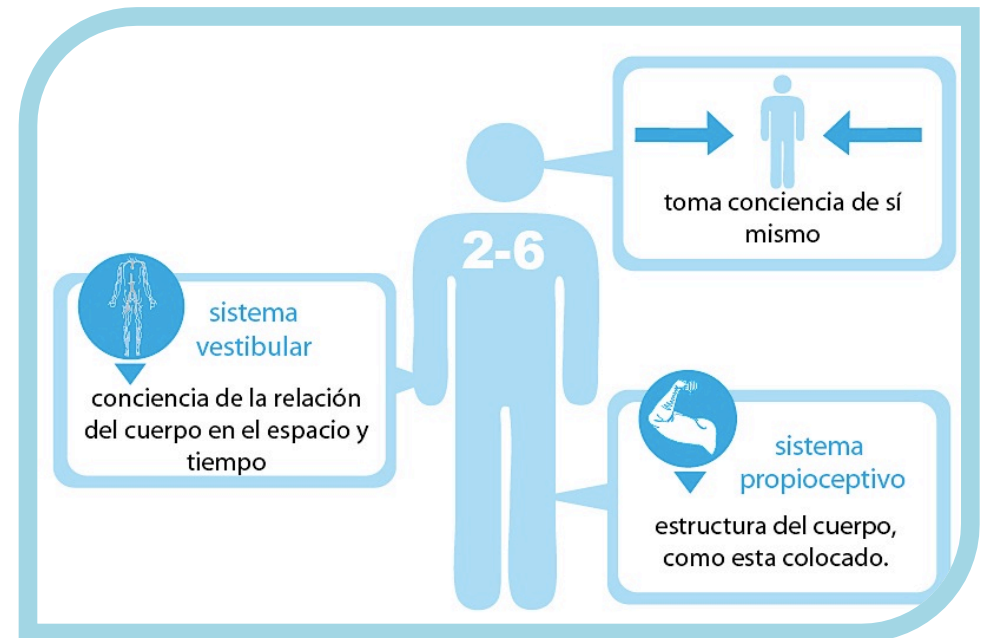


Imagen 11. Aprendizaje según sistemas en infancia temprana, cantidades en años / Fuente propia

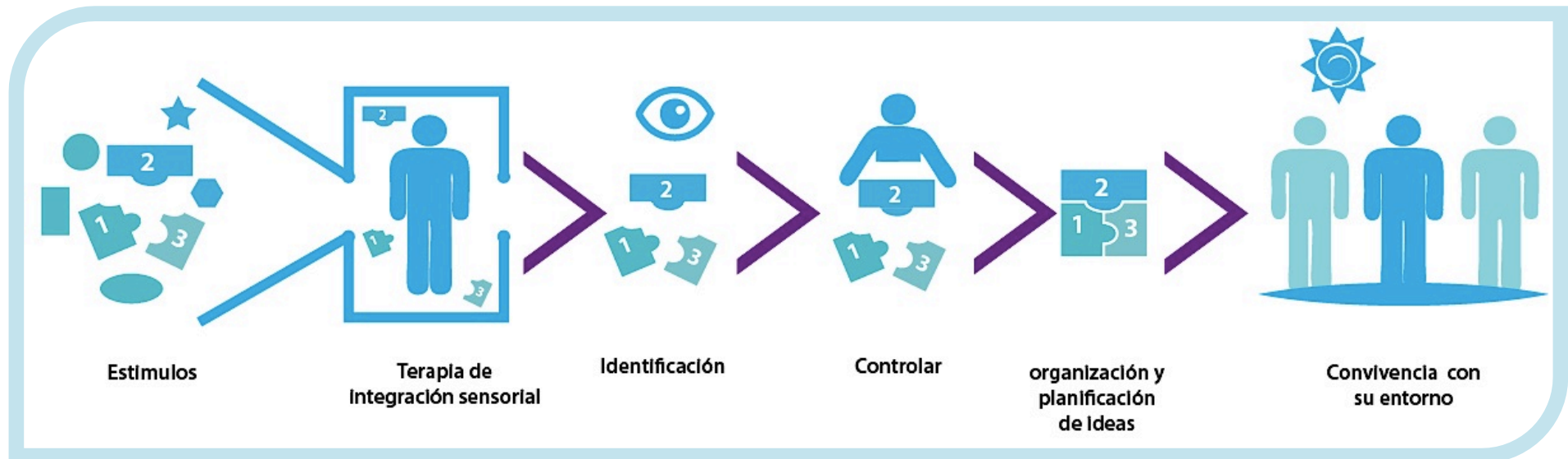
3.13. Resumen

En conclusión la diferencia entre terapia de integración sensorial y estimulación sensorial consiste en el tipo de sentidos que se trabajan con cada una. Mientras la estimulación sensorial trabaja únicamente con aquellos llamados exteroceptores o primarios

La terapia sensorial es una intervención que se da en espacios donde se pueden crear estímulos controlados, con la finalidad de lograr generar los procesos neurológicos que permiten a los pacientes convivir con las demás personas y el medio ambiente, como se muestra en la imagen anterior.

Imagen 12 . Proceso de la terapia / Fuente: propia

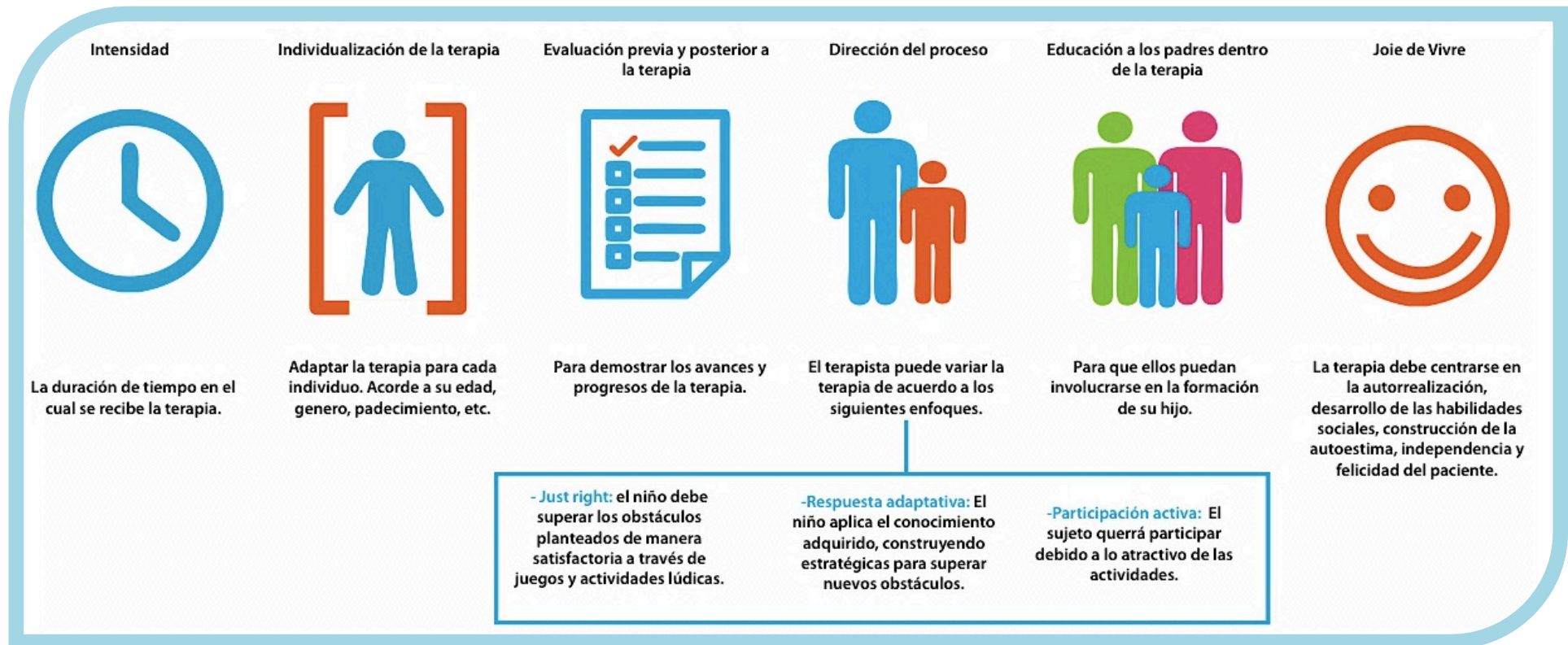
4.TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL



Facilitando el aprendizaje de los aspectos básicos de la vida diaria, por medio de la experimentación de diversas sensaciones, el paciente aprende a identificarlas, controlarlas, organizarlas mentalmente y expresarlas. De manera que logre una convivencia normal con su entorno. Esta se define por los siguientes factores:

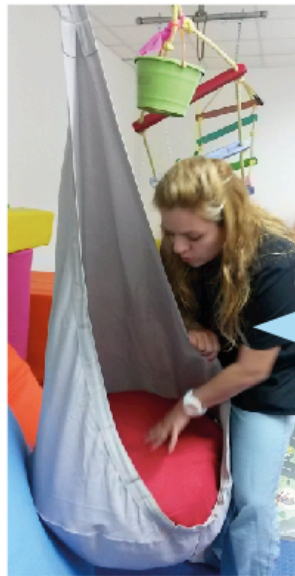
La terapia de integración sensorial consiste en una combinación de las mejores prácticas. Las cuales integran, tiempo de suelo, vestibular, entre otras.

Imagen 13 . prácticas que impactan el desarrollo de la terapia/ Fuente: propia



4.1. Los ejercicios que se realizan dentro de la terapia

Para desarrollar este tipo de terapia se realizan diversos ejercicios los cuales se dividen en tres áreas principales:



Vestibular

En esta área se trabaja con equipos colgantes, los que se balancean y permiten 2 tipos de movimiento:

1

lineal

2

ocilatorio

Imagen 14. Equipo vestibular para terapia de integración sensorial, Clínica SOS Therapy / Fuente propia



Propioceptivo

En esta área se aplica presión con objetos suaves, sobre el paciente, para regularlo.

Imagen 15. Terapia de integración sensorial, ejercicio propioceptivo, Fundación Margarita Tejada/ Fuente propia



Táctil

En esta área se colocan diversas texturas las cuales varían en material y forma.

Imagen 16. Terapia de integración sensorial, ejercicio táctil en paciente con baja defensa táctil / Fuente Lopsico, isaac peral, <http://lopsico.com/integracion-sensorial.html>,

Dentro del espacio de terapia se debe de considerar el tipo de SPD que posee el paciente y el grado que posee, ya que muchos pacientes tendrán aversiones o miedos a todo aquello que los coloque fuera de su zona de confort. Este tratamiento se desarrolla de manera progresiva, el niño primero debe adaptarse y aceptar el equipo, para luego iniciar el proceso de terapia.

4.2. Equipo empleado en terapia de integración sensorial

Existen un gran número de variaciones, sin embargo, el equipo se puede agrupar de la siguiente manera:

4.2.1. Vestibular: Dentro del área de equipo vestibular se encuentran, columpios, columpios de malla, cilindros, zarandas, donas, escaleras y pasamanos. Sin embargo, estos equipos únicamente desarrollan el sistema vestibular, por lo general el terapeuta debe estar en todo momento con el paciente porque este puede caer o no tener la fuerza necesaria para balancearse por sí mismo.

- independencia



depende del terapeuta



Imagen 17. Equipo de estimulación vestibular /Fuente: 1-2: propia,

3: autismodiario.org,

4-8: www.playmed.cl,

9: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Tire_Swing.JPG

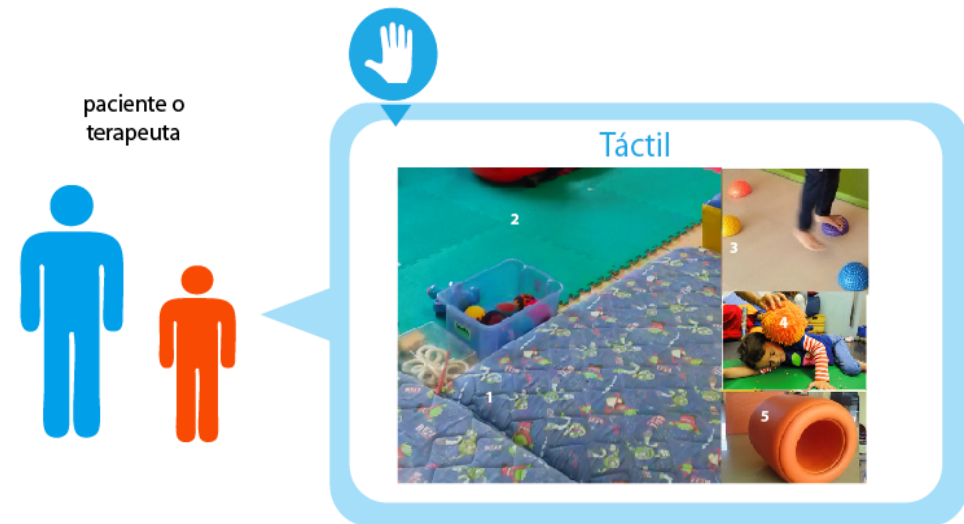
4.2.2. Propioceptivo: El equipo propioceptivo ayuda a regular al paciente alterado que sufre de hipopropiocepción o hiperpropiocepción⁶. La mayor parte de equipo, como las *swiss balls*, dependen enteramente de la presión que aplica el terapeuta. Lo que le resta independencia al paciente y requiere de un esfuerzo constante del terapeuta. Ver imagen 13



Imagen 18. Equipo de estimulación propioceptiva /Fuente: 1 y 3: propia
2:adrianaorion.wix.com

⁶ hiperactivo, agresivo, irritable (hiperpropiocepción), pasivo, pierde la atención, poco responsivo (hipopropiocepción)

4.2.3. Táctil: El equipo que brinda estimulación táctil puede ser operado por el terapeuta o por el paciente, dependiendo de su tamaño y forma. Este conjunto consiste en: colchonetas, alfombras y un sin fin de objetos con texturas.



*Imagen 19. Equipo de estimulación táctil, Fuente: 1-2: propia
3 y 5: <https://plus.google.com/105938446066410235434>,
4: <http://lopsico.com/integracion-sensorial.html>*

4.2.4. Vestibular y propioceptivo: El equipo como la Tiroлина o Zip line desarrolla ambos sistemas. El paciente debe de sujetarse a un agarrador o similar lo que fortalece sus extremidades superiores (sistema propioceptivo), moverse y/o balancearse lo que estimula su sistema vestibular. Por último, el paciente se deja caer con lo que concluye el ejercicio que se repite varias veces. Es el tipo de terapia con menor intervención y equipo en comparación con el resto de terapias de estimulación.



Imagen 20. Equipo de estimulación vestibular y propioceptiva /Fuente:

1: <http://www.flaghouse.com/FlagHouse-Zip-Line-item-41474>,

2: <http://www.yelp.com/biz/kidzone-west-hills>,

3: www.catalysttherapy.com,

4: <http://www.gardencenterejea.com/producto.php/juegos/juegos-de-jard%C3%ADn/juegos-de-jard%C3%ADn-traditional-garden-games/conjunto-tiroлина-verde-residencial/9039>

4.2.5. Táctil y propioceptivo: Las colchonetas y similares y las piscinas de pelotas son los únicos elementos que entran dentro de esta categoría, debido al factor de seguridad que representan. Este es un ejercicio combinado, el niño realizará primero una actividad vestibular y luego se dejará caer. Es por ello que esta área es propioceptiva (presión en músculos y articulaciones) y una oportunidad de estimulación táctil.



Imagen 21 .Equipo de estimulación táctil propioceptiva /Fuente: 1-2: propia

4.2.6.Sinopsis

A continuación, se presenta un cuadro sinóptico resumiendo los tipos de equipo y para qué sistema funcionan. En la segunda columna, se encuentran los equipos mono-funcionales que trabajan en un solo sistema. En la tercera se detallan los tipos de equipo que trabajan más de un sistema sin embargo, se debe tomar en cuenta que posee una relación de dependencia debido al factor seguridad.

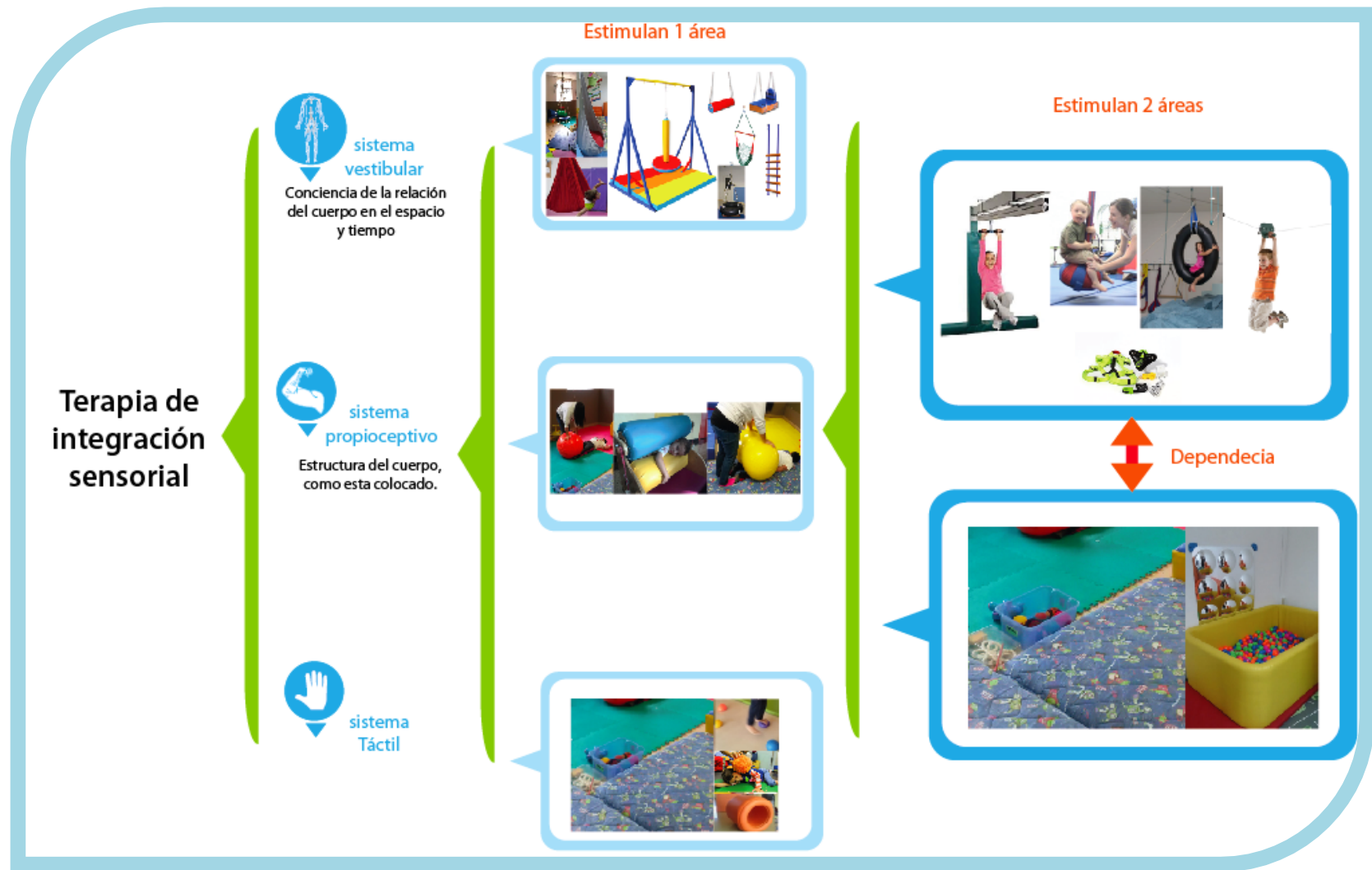


Imagen 22 .Equipo de estimulación táctil propioceptiva, el equipo vestibular depende de elementos de seguridad como las colchonetas para completar la terapia. /Fuente: propia


5. ACTORES INVOLUCRADOS

Se realizó el estudio en 2 casos:

Casos/ situación actual

5.1. 1.Caso 1, SOS Therapy

Tabla 1. Caso 1 SOS Therapy/Fuente: propia

		<h2>SOS THERAPY</h2>
COSTO POR SESIÓN	Q190.00-Q800.00 (paquete)	La clínica de terapia sensorial SOS Therapy, es una clínica privada que se dedica a atender niños con diversidad funcional. En este conjunto se encuentra: el autismo, asperger, síndrome de Down, ADHD, entre otras. La unidad se encuentra formada por una terapeuta ocupacional experta en terapia sensorial y 3 psicoterapeutas.
ESTRATO	Medio C2/ medio alto C1	Andreina Pavone, miembro de la Asociación Venezolana de Integración Sensorial con experiencia en su país y en Guatemala. Se encarga de apoyar el desarrollo integral de niños y adolescentes, a través de estimulación física y psicológica con el fin de lograr desarrollarse dentro de la sociedad.
REGIÓN	Urbana Ciudad de Guatemala +2,000,000	VISIÓN Lograr que S.O.S. Therapy sea el lugar que los padres, colegios y médicos refieran, llegando de forma segura y confiable para recibir tratamientos individualizados obteniendo avances efectivos y con una atención satisfactoria, expandiéndonos en diferentes lugares del país y del mundo."
CANTIDAD DE PACIENTES	16-40	MISIÓN Cooperar y facilitar con el manejo de niños que presentan alguna necesidad especial sea física, mental o conductual, promoviendo una mejor calidad de vida socio-emocional.
DURACIÓN DE LA SESIÓN	45mins	OTROS Andreina Pavone asesora diversas instituciones dedicadas a la formación de personas con diversidad funcional, como son: Margarita Tejada, la asociación pediátrica de Guatemala, Prociegos y Sordomudos, Instituto neurológico, entre otras. Principalmente en la creación o mejoramiento de sus salones multisensoriales, métodos de enseñanza y asesorías especializadas en terapia.
EXISTENCIA EN GT	2 años	
RANGO DE EDAD DE PACIENTES	6 meses a 11 años	

5.1.2. Jerarquía



Gráfica 1. jerarquía, Clínica SOS Therapy. Fuente: propia

5.1.3. Distribución de espacio físico

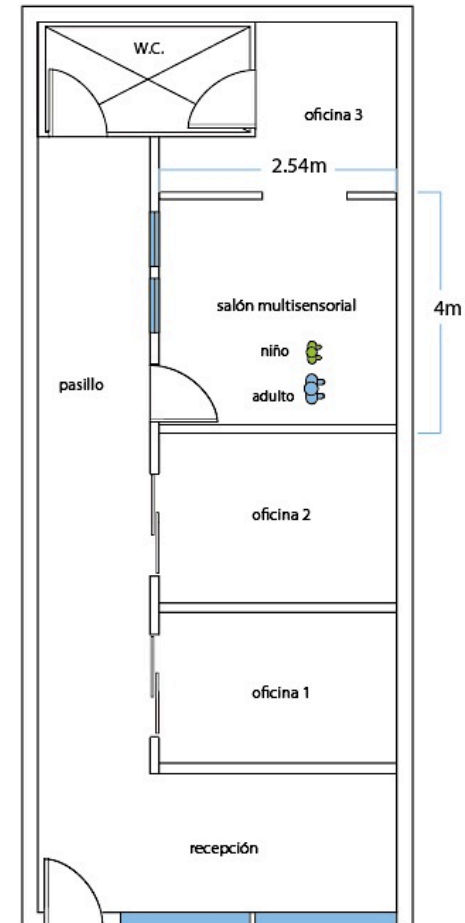


Imagen 23. Distribución de espacios en Planta, Clínica SOS Therapy. /Fuente: propia

El salón multi sensorial cuenta con un área de 2.54m de ancho x 4m de profundidad, 10.16m².

5.1.5. Consumidor:

Los consumidores de este servicio son padres de familia con el interés de mejorar las capacidades de sus hijos, dándoles la oportunidad de integrarse a la sociedad como miembros activos. Ellos poseen una capacidad económica mayor a los que dependen de una fundación o institución de beneficencia.

Buscan, a la vez, reforzar las habilidades que se construyen en los centros de atención a los que sus hijos asisten. Ello, por medio de actividades lúdicas que desarrollen las capacidades, interviniendo de manera positiva en su desarrollo integral como personas.

5.2. Caso 2, Fundación Margarita Tejada



ESTRATO	Medio C1 / medio bajo D1
REGIÓN	Urbana Ciudad de Guatemala +2,000,000
CANTIDAD DE PACIENTES	16-40
DURACIÓN DE LA SESIÓN	30-40mins
EXISTENCIA DE LA TERAPIA	2 años
RANGO DE EDAD DE PACIENTES	3 meses en adelante

Tabla 2. Caso 2 fundación Margarita Tejada/Fuente: propia

FUNDACIÓN MARGARITA TEJADA

La fundación Margarita Tejada, es una institución de beneficencia que se dedica a brindar oportunidades de desarrollo para las personas con síndrome de Down. Suministrando herramientas para que los individuos con esta disfunción pueden desarrollarse e integrarse a la sociedad como personas activas.

El principal propósito de Margarita Tejada es el de apoyar a familias de escasos recursos o nivel medio, por medio de terapias especiales e individuales, lo cual, en otra situación sería una limitante para muchos núcleos familiares.

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.

MISIÓN

Mejorar la calidad de vida integral de las personas con síndrome de Down y de sus familias, promoviendo salud, educación y sensibilización de la sociedad.

FINANCIAMIENTO

La fundación trabaja a través de donaciones, principalmente de entidades que apoyan económicamente a la labor que realiza Margarita Tejada, Algunas de las instituciones son: San Martín, Pollo Campero y BAM. Entre las actividades que realiza se encuentran: colegio para menores de que padecen síndrome de Down, centro de capacitación para jóvenes y un centro de intervención temprana.

5.2.2. Jerarquía



Gráfica 2. jerarquía, departamento de psicología fundación Margarita tejada .
Fuente: propia

5.2.3. Distribución de espacio físico

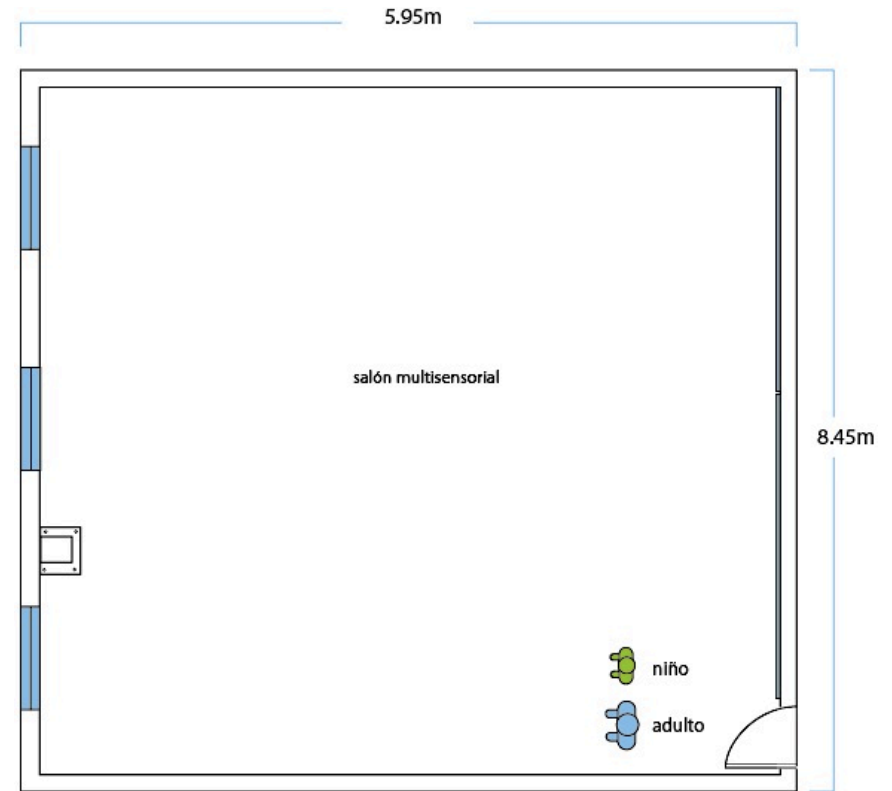


Imagen 24. Distribución de espacios en Planta, Fundación Margarita Tejada.
/Fuente: propia

El salón multi sensorial cuenta con un área de 5.95m de ancho x 8.45m de largo, 50.27m².

5.2.4.Otros:

El programa educativo trabaja con los siguientes rangos de edades:

Educación materna: 3meses en adelante

Educación temprana: 3-9 años

Intermedios: 10-14 años

Laboral: 15 años- en adelante.

Los días lunes, jueves y viernes se realizan 24 terapias, martes y miércoles se realizan 16. Cada sesión dura 30mins, con cuatro niños del programa, la misma dura 45mins. El horario de atención es de 8am-12pm. Algunos días se realizan terapias simultáneas (más de un niño a la vez). La fundación lleva un año implementando la terapia.

5.2.5. Consumidor:

Los consumidores de este servicio son padres de familia con el interés de mejorar las capacidades de sus hijos, dándoles la oportunidad de integrarse como miembros activos de la sociedad, al igual que el consumidor del caso anterior; sin embargo, este grupo no cuenta con los recursos económicos como para invertir en terapias costosas, por lo que depende en

cierto grado de instituciones como Margarita Tejada que trabajan con fondos a partir de donaciones.

5.3. Usuario

5.3.1 Usuario primario: niños de 5-11 años


SEGMENTACIÓN DE MERCADO			
 <p>Usuario primario niños</p> <p>EDAD 5-10 AÑOS masculino/ femenino</p> <p>GENERO masculino/ femenino</p> <p>ESTRATO Bajo/ Medio</p> <p>Urbana Ciudad de Guatemala +2,000,000</p> <p>REGIÓN</p> <p>ALTURA 1.19-1.54m</p> <p>PESO 37-129.6lb</p> <p>CARRERA estudiantes</p>	VARIABLES DEMOGRÁFICAS		
	masculino/ femenino SEXO	5-8 / 9-11 EDAD	soltero ESTADO CIVIL
	+Q2,700.00 ingreso de los padres INGRESOS	estudiantes/ otros OCUPACIÓN	
	VARIABLES GEOGRÁFICAS		
	Guatemala PAÍS	Guatemala DEPARTAMENTO	Guatemala +2,000,000 hab CIUDAD
	D- a C+ ESTRATO		
	VARIABLES PSICOGRÁFICAS		
	Aprendizaje, dependencia, ESTILO DE VIDA	Busca conocer el mundo, problemas de atención y de comprensión PERSONALIDAD	Juegos, Aprendizaje, nivel primario, habilidades básicas ACTIVIDADES
	Varían dependiendo del estrato social y cultural GUSTOS	Relación de dependencia hacia los padres y/o tutores TENDENCIAS	Desarrollo personal, inclusión, construcción de habilidades NECESIDADES
	VARIABLES CONDUCTUALES		
Mensual HÁBITOS DE COMPRA	Diario/ semanal HÁBITOS DE USO	Centros de terapia LUGAR DE COMPRA	

Tabla 3. Segmentación de mercado, usuario primario /Fuente: propia

5.3.2. Usuario secundario: Terapeutas 17-50 años principalmente mujeres


SEGMENTACIÓN DE MERCADO			
 <p>Usuario secundario</p> <p>EDAD 17-45 AÑOS femenino/ masculino</p> <p>GENERO</p> <p>ESTRATO Bajo/ medio</p> <p>Urbana Ciudad de Guatemala +2,000,000</p> <p>REGIÓN</p> <p>ALTURA 1.47-1.75m</p> <p>PESO 85-175lb</p> <p>CARRERA terapia ocupacional/ psicología/ pedagogía</p>	VARIABLES DEMOGRÁFICAS		
	+ femenino/-masculino SEXO	17-45 años EDAD	soltero/ casado ESTADO CIVIL
	Q 0.00 INGRESOS	Estudiantes/ terapeuta/ enfermería/ psicología OCUPACIÓN	Terapia ocupacional/ integración sensorial/ psicología ÁREAS LABORALES
	VARIABLES GEOGRÁFICAS		
	Guatemala PAÍS	Guatemala DEPARTAMENTO	Guatemala +2,000,000 hab CIUDAD
	D- a C+ ESTRATO		
	VARIABLES PSICOGRÁFICAS		
	urbano, profesional ESTILO DE VIDA	Busca ayudar a los demás, confiable, solidario, sociable, empático. PERSONALIDAD	Brindar terapia, motivación, respaldo y enseñanza. ACTIVIDADES
	Lúdicos, niños, relaciones sociales, educación, etc. GUSTOS	Brindar apoyo, búsqueda de avances de terapia y tecnológicos TENDENCIAS	Generar ingresos/ proveer soluciones NECESIDADES
	VARIABLES CONDUCTUALES		
Anual/Varian HÁBITOS DE COMPRA	Diario HÁBITOS DE USO	Tiendas especializadas en equipo de terapia LUGAR DE COMPRA	

Tabla 4. segmentación de mercado, usuario secundario / Fuente: propia

6. ANÁLISIS DE SOLUCIONES EXISTENTES

6.1. Casos análogos/ soluciones existentes y análisis PIN :

Existen un sinnúmero de variaciones, sin embargo, el equipo se puede agrupar de la siguiente manera (usuarios/tipo de equipo/ explicación):



Imagen 25. Equipo de estimulación táctil /Fuente:

1-2: propia

3 y 5: <https://plus.google.com/105938446066410235434>,

4: <http://lopsico.com/integracion-sensorial.html>



Táctil

positivo	negativo	interesante
-Su peso no es significativo -existe gran cantidad de opciones en el mercado -son de bajo costo	-no se encuentra aplicado a otro equipo. -no se pueden intercambiar.	El mayor número de elementos que se utilizan en esta terapia son pelotas, alfombras o colchonetas

Tabla 5. PIN equipo táctil/ Fuente: propia



Imagen 26 .Equipo de estimulación vestibular y propioceptiva /Fuente:

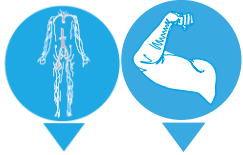
1:<http://www.flaghouse.com/FlagHouse-Zip-Line-item-41474>,

2: <http://www.yelp.com/biz/kidzone-west-hills>,

3:www.catalysttherapy.com,

4:<http://www.gardencenterejea.com/producto.php/juegos/juegos-de-jard%C3%ADn/juegos-de-jard%C3%ADn-traditional-garden-games/conjunto-tirolina-verde-residencial/9039>

5.http://www.amazon.com/Alien-Flier- Zip-Line-Trolley/dp/B00Q200E82/ref=pd_sim_sbs_t_1?ie=UTF8&refRID=0R9ZKYXWT7V5SXHCRYV2



Vestibular- propioceptivo

positivo	negativo	interesante
<p>-estimulan dos sistemas principales al mismo tiempo.</p> <p>-refuerzan la musculatura</p>	<p>-necesitan de un adulto que apoye en las etapas iniciales</p> <p>-necesitan instalación permanente</p> <p>-poca seguridad a excepción del arnés</p>	<p>Su tiempo de instalación es de 30mins</p>

Tabla 6. PIN equipo vestibular-propioceptivo/ Fuente: propia

- independencia



depende del
terapeuta



1. columpio normal / 2. columpio con pared / 3. hamaca
4. zaranda / 5. cilindro de cuerina / 6. columpio de malla / 7. columpio con asiento / 8. escaleras / 9. dona

precios: Oscilan entre los \$130.00-\$5,000.00 dependiendo del tamaño

Materiales: telas / polimero / metal / madera

uso: Estimulación del sistema vestibular

Imagen 27. Equipo de estimulación vestibular

Fuente: 1-2: propia,

3: autismodiario.org,

4-8: www.playmed.cl,

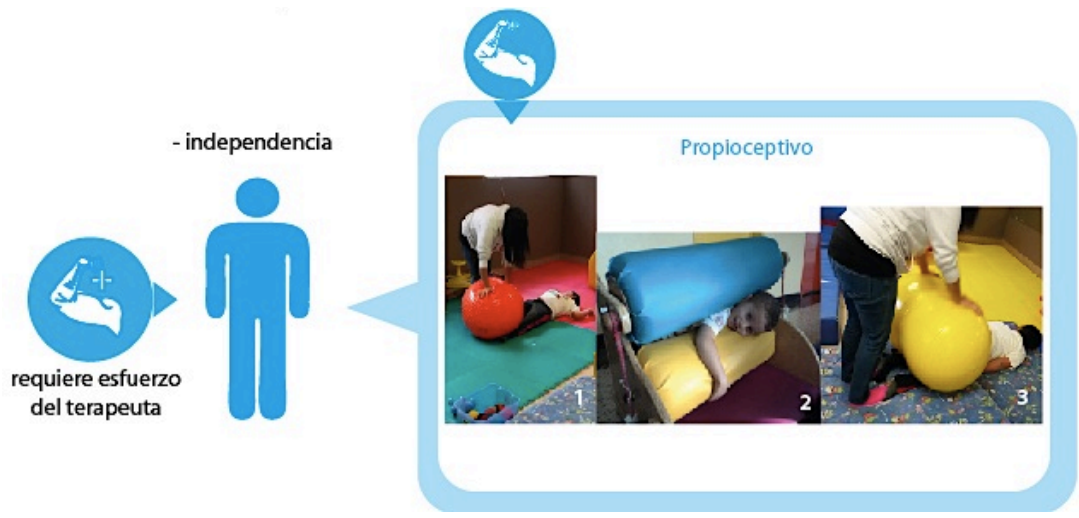
9: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Tire_Swing.JPG



Vestibular

positivo	negativo	interesante
-permiten el desarrollo del sistema vestibular	-dependencia total del terapeuta. -aterran a los niños con miedo gravitacional, aversión al movimiento.	Permiten realizar otras actividades ya que las manos están desocupadas.

Tabla 7. PIN equipo vestibular/ Fuente: propia



1. Swiss ball normal/2. equipo de rodillos para propiocepción/3. swiss ball doble

precios: Oscilan entre los \$40.00-\$1,700.00

Materiales: metal/ polimeros/ madera, etc.

capacidad: varía dependiendo del instrumento

uso: Estimulación del sistema propioceptivo, regulación a través de presión

Imagen 28. Equipo de estimulación propioceptiva /Fuente:

1 y 3: propia

2: adrianaorion.wix.com



Propioceptivo

positivo	negativo	interesante
Regulan a los pacientes alterados. Son de textura suave	-dependen de la presión que ejerza el terapeuta (la mayoría). -impiden que realice otra actividad.	Están formados a partir de superficies suaves y cómodas, tanto para el terapeuta como para el paciente.

Tabla 8. PIN equipo propioceptivo/ Fuente: propia



1. colchoneta / 2. piscina de pelotas

precios: Osilan entre los \$130.00-\$10,000.00 dependiendo del tamaño

Materiales: telas / polimero/metal/ madera

uso: Estimulación del sistema propioceptivo y táctil

Imagen 29. Equipo de estimulación táctil propioceptiva /Fuente: 1-2: propia



Táctil- propioceptivo

positivo	negativo	interesante
Fortalecen la musculatura y equilibrio del paciente.	Sólo poseen esta función si son empleados conjuntamente con equipo vestibular.	Ofrecen una oportunidad en el campo de la estimulación táctil

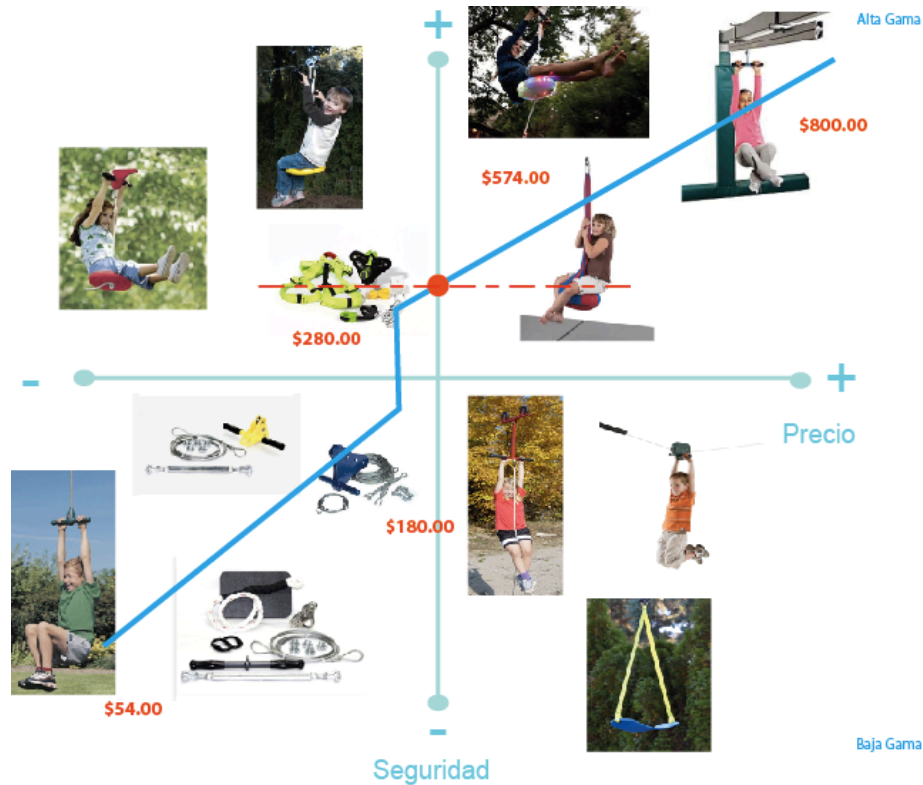
Tabla 9. PIN equipo táctil-propioceptivo/ Fuente: propia

Conclusiones PIN:

El grupo con menos variaciones u opciones es el vestibular-propioceptivo. Para realizar esta terapia se adapta equipo existente de otras áreas. Esto de acuerdo al análisis PIN que se realizó siguiendo los resúmenes de opciones existentes, presentados en la sección anterior de este documento o ver anexos (Anexo 3.Lista detallada en quipo de estimulación vestibular propioceptiva).

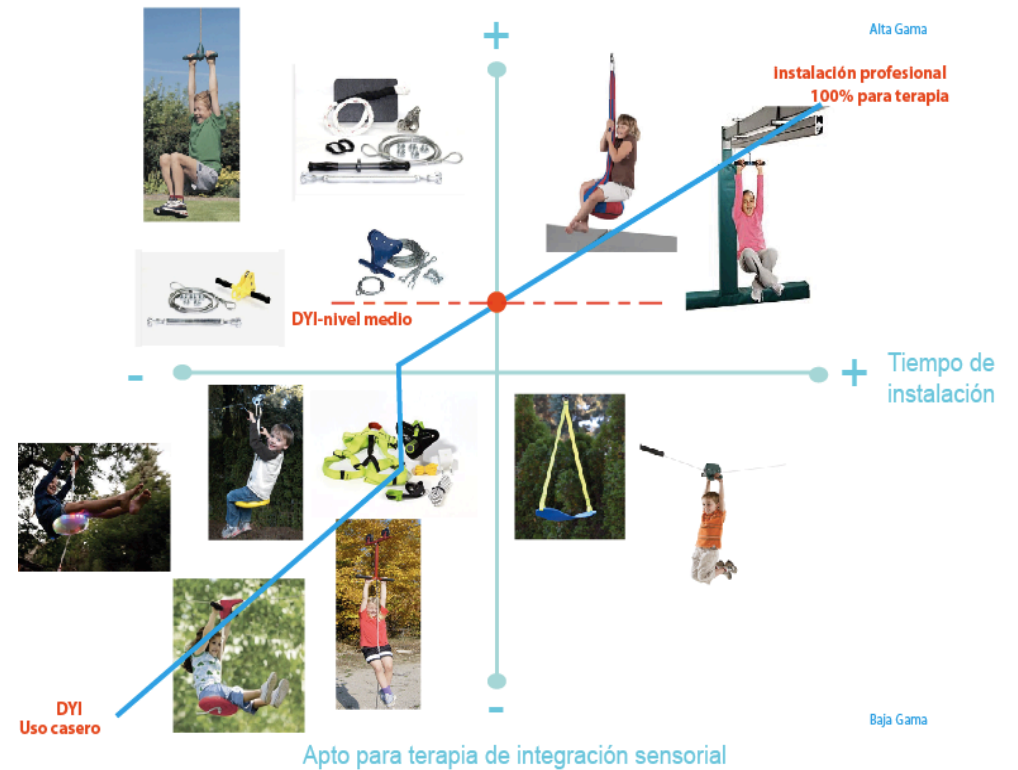
6.1.2.Comparación matriz 2x2, en equipo vestibular/propioceptivo

Matriz seguridad vs. Precio



gráfica 3. matriz 2x2 comparación equipo de estimulación vestibular-propioceptiva aspectos seguridad vs. precio /Fuente: propia

Matriz usabilidad vs. Tiempo de instalación



gráfica 4. matriz 2x2 comparación equipo de estimulación vestibular-propioceptiva, aspectos usabilidad vs. Tiempo de instalación /Fuente: propia

Conclusiones matrices 2x2

El punto naranja que se puede observar en las matrices es el rango en donde se debe localizar el proyecto.

Gráfica 1: matriz vestibular propioceptiva aspectos seguridad (eje x) vs. Precio⁷ (eje Y).

Rango de precio: Q2,180.00-Q4,000.00

Grado de seguridad: media

El equipo a diseñar se ubica en un rango medio en cuanto a precio y seguridad, debe ser redituable para las entidades que realizan la terapia y garantizar la libertad de movimiento (dejarse caer, etc.) para el niño. Como ejemplos: se establecen los equipos con arnés o silla como los más seguros, debido a que el niño se encuentra en posición sedente, con varios puntos de apoyo (ej. Doble carrito *Lanyard* y *Alien Flier Zip Line*, arnés). Mientras que en la variable los más económicos son los que se realizan de manera casera o poseen menos componentes (ej. *Zip line trolley*, *Doble rodo* y *Zip Line Swing Seat*, *Black Raptor King*).

Gráfica 2: matriz vestibular propioceptiva aspectos Aptitud para terapia (eje x) vs. Tiempo de instalación (eje Y).

Tiempo de instalación: 20mins- 2horas

Apto para terapia: 85%

⁷ Precio únicamente del equipo, sin tomar en cuenta costos de instalación y envío.

En estos aspectos, el equipo se debe ubicar en un nivel medio alto en cuanto a su idoneidad para terapia, de ser posible debe de adaptarse al entorno casero, reforzando, de esta manera, la terapia. En cuanto al tiempo de armado e instalación el equipo, debe de facilitar el armado de manera hágalo usted mismo y en un rango de tiempo relativamente corto, por el cambio que existe entre tipos de terapia de un paciente a otro.

7. ANÁLISIS PROSPECTIVO

Actualmente los productos que se diseñan para el uso dentro del espacio de terapia de integración sensorial buscan fomentar la independencia y ideación del paciente. Gran cantidad de los elementos que se emplean en un salón sensorial son adaptados de juguetes u otros elementos existentes en el mercado. Existe la oportunidad en este rubro de profesionalizar y crear de equipo específico para terapia que sea amigable al usuario. En un escenario ideal los equipos cumple con normas de seguridad, se adaptan de manera intuitiva a las necesidades de los usuarios, facilitan el uso de otros equipos en un espacio compartido y evitan el desgaste de las personas encargadas de brindar la terapia. Las tendencias de este segmento se dirigen a la generación de equipos livianos, con alto nivel de resistencia y ergonómicos, garantizando las posturas correctas para la terapia. En Guatemala la implementación de equipo adecuado

puede llegar a marcar la diferencia para los pacientes que necesitan de esta terapia y su desarrollo dentro de la sociedad.

8. NECESIDAD

A nivel mundial y en Guatemala se emplean varios instrumentos para facilitar las terapias con enfoque propioceptivo, vestibular y táctil de los pacientes con diversidades funcionales.

La tirolina o *Zip line* es un instrumento sumamente importante debido a que los pacientes desarrolla el sistema vestibular y propioceptivo de manera simultánea. Esto construye la independencia y autoestima de los pacientes de manera progresiva. Lo que aún no se práctica en Guatemala.

Sin embargo, esto representa la complicación que el terapeuta (por lo general perteneciente al sexo femenino) debe cargar al paciente hasta que este desarrolla la fuerza en sus extremidades superiores (sistema propioceptivo), el equilibrio y coordinación (sistema vestibular), para realizar el ejercicio solo. Mientras esto sucede el terapeuta brinda seguridad al niño, el peso del paciente combinado con posiciones incorrectas de apoyo generan presión sobre los músculos y articulaciones de los terapeutas debido al número de niños que atienden, implicando daños permanentes a futuro.

Por otra parte, durante esta actividad la seguridad del niño debe ser el aspecto más importante. Este punto se podría solucionar

colocándole un arnés, sin embargo este impide que el equipo cumpla del todo con su función, dado a que el niño no emplea fuerza en sus extremidades inferiores al encontrarse sujeto. Al no aplicar presión en sus articulaciones y músculos, se pierde la oportunidad de aumentar su tono muscular. Otro aspecto a mencionar es que muchos de los implementos de tirolina requieren de instalación que implica perforar muros o realizar

modificaciones dentro de construcciones, que en muchas ocasiones son alquiladas y de tamaño reducido.



Imagen 30. Fases de la terapia 1-3 /Fuente: propia



Imagen 31. Fases de la terapia 4-5/Fuente: propia

Por otra parte, la terapia implica el proceso ejemplificado con la infografía anterior, lo que conlleva una gran cantidad de tiempo dividido en fases. En muchos de los casos no existe la posibilidad de iniciar la terapia inmediatamente, debido al grado de SPD que poseen los pacientes a lo cual se suma el factor síndrome de

Down combinado con otra diversidad funcional como autismo. Ello repercute en el aspecto de dar/seguir instrucciones, lo cual es crucial para la terapia y puede generar retraso en la misma. Otros padecimientos relevantes que se pueden dar en pacientes con SPD son:

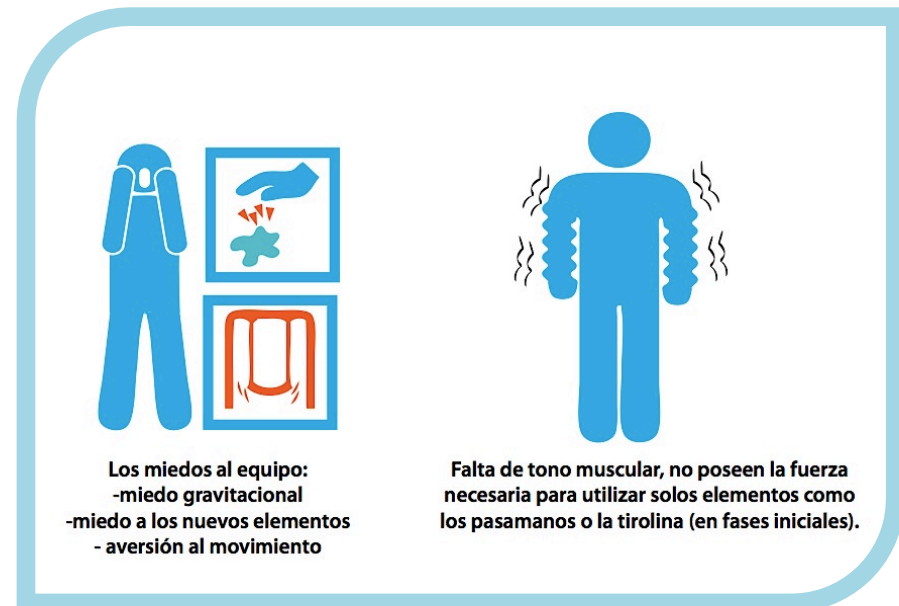


Imagen 32. Aspectos que retrasan la terapia/Fuente: propia

La necesidad consiste en solventar de alguna manera el tiempo que lleva la aceptación del equipo (pre terapia), lo que aún no han logrado conseguir muchos equipos. El factor de seguridad para el usuario es un aspecto de suma importancia, porque gran

parte del éxito de la terapia consiste en la satisfacción del usuario. En cuanto al terapeuta en la actualidad realiza un gran nivel de esfuerzo al tener que reposicionar, cargar, movilizar al paciente y el equipo dentro del espacio de la terapia, lo que implica riesgo de desgaste en las articulaciones y músculos.

Conclusión:

La necesidad detallada en el apartado anterior se puede resumir en 6 puntos presentados a continuación:



Imagen 33.
Resumen de
necesidad/Fuente:
propia

9. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Guatemala existe poco avance en la fabricación de equipo para la terapia de integración sensorial, lo que repercute en el desarrollo integral del paciente con diversidad funcional o SDP. Gran parte del equipo que se emplea en las fundaciones o clínicas ha sido adaptado a partir de diseños efectuados por compañías especializadas en el área terapéutica, fuera de Guatemala. Lo que produce muchas veces equipo deficiente que no cumple con normas de seguridad, y se utiliza para tratar a menores de edad. Por otra parte, mucho del equipo se modifica, partiendo de otro uso para adaptarlo a la terapia. Por lo que el paciente debe adaptarse y aceptar ese equipo, en lugar de que ese aparato se acomode a las necesidades del usuario. Se requiere de un periodo previo a iniciar la terapia para que el paciente acepte el equipo, con lo que se alarga el proceso, en cuanto a tiempo y disponibilidad del terapeuta.

El principal problema dentro del espacio de terapia, consiste en que el equipo no se adapta al espacio de terapia físico ni a la antropometría del paciente, por lo cual se descarta. Varias piezas de algunos equipos son fabricadas en forma artesanal que incide en la ergonomía al no ser cómodo tanto para el paciente, como para el terapeuta.

Por consiguiente es necesario que existan equipos creados específicamente para el tratamiento de menores, que se adapten a ellos y no requiera mayor esfuerzo del encargado de hacer la

terapia. Recalcando los aspectos de seguridad, comodidad y funcionalidad del equipo. De esta manera agilizar la terapia y mejorar la experiencia de los usuarios dentro de la misma.

9.1. Marco lógico del proyecto

¿Cómo por medio del diseño industrial se puede generar un equipo de estimulación vestibular-propioceptiva que se adapte de manera ergonómica, segura a los usuarios y el espacio dentro de la terapia de integración sensorial para niños con Disfunción Sensorial (SPD) en edades de 5-10 años y sus terapeutas?

Variables:

Independiente

Diseño de equipo de estimulación vestibular-propioceptiva

Dependiente:

Adaptable a los usuarios de manera ergonómica y segura

Constante:

Terapia de integración sensorial para niños con SPD.

9.2. Requerimientos y parámetros

Requerimiento	Parámetro	Validación
Ergonómico		
Que tenga la capacidad suficiente para soportar el peso de niños entre 5-10 años	Debe soportar un máximo de 150lb, por que el paciente se sujeta del equipo de manera vertical, mientras que realiza un movimiento rectilíneo horizontal.	El equipo debe probarse con pesos que alcancen la mayor capacidad y personas que tengan el peso máximo.
Material duradero	El material debe de garantizar que el equipo tenga una vida útil de cinco años con un ritmo de uso diario, por lo que es: -Preferiblemente metal ya que ofrece varios ensambles, resistencia y	Realizar pruebas de resistencia, flexibilidad, entre otros.

	capacidad elástica. - No debe resquebrajarse, astillarse o fisurarse, por el contacto constante con el usuario.	
Mantener la proporción adecuada usuario-objeto	-Para niños de una altura máxima de 140 cm alto, 40cm de ancho y 171cm de alcance vertical máximo -Equipo para uso manual de no más de 3.4cm diámetro de para agarre.	Probar las dimensiones del equipo con niños sin ninguna disfunción.
De uso y función		
Reducir complicaciones de uso durante la rutina diario.	- Proceso de armado simple (10 pasos o menos) -Emplear aproximadamente 15 piezas	Tomar el tiempo de armado y contabilizar la cantidad de pasos.

	intercambiables o menos.	
Fácil mantenimiento	Evitar las piezas intrincadas, que compliquen el proceso de limpieza, la cual debe tomar menos de 5mins.	Trabajar con formas básicas que eviten la complicación de limpieza.
Armado manual sencillo y peso ligero	-Contener pocos ensambles, realizando el armado de manera manual. -Prescindir del uso de herramientas (destornillador, martillo, etc.). -Pesar menos de 50lb, lo que puede cargar cualquier terapeuta	Hacer pruebas con mecanismos para evitar el uso de herrajes.
Económicos		
No debe sobrepasar	Esto incluye equipo	Crear un

los Q4,500.00	de suspensión y demás elementos.	presupuesto.
Dentro de la terapia		
Promover la independencia del paciente	Reforzar las capacidades intrínsecas del paciente utilizando su fuerza, motivación personal y habilidad. Para inducir la acción y aumentar su autoestima. Que el paciente lo use por si mismo.	A través de fotografías, videos comprobar que el paciente pueda realizar el 90% de la terapia por si mismo sin ayuda.
Materiales		
Emplear materiales hipo alérgicos y texturas agradables	No produzca alergias debido al material o acabados, además,	Ver las tablas de los fabricantes del material.

	evitar la defensividad táctil ⁸	
Piezas ajustables	-Emplear piezas que se ajusten a las medidas antropométricas del niño por la terapia en niños de 5 a 10 años. -Reafirmar la seguridad del paciente, en la fase primaria de la terapia.	Hacer pruebas a través de maquetas con usuarios afines en tamaño.
Evitar metal expuesto o materiales no agradables al roce	Debido a que puede causar accidentes o quemaduras con el uso prolongado, por la fuerza ejercida al	Realizar pruebas con tela para cubrir las piezas que tendrán contacto con el usuario.

⁸ la defensividad táctil sucede cuando el paciente siente repulsión a nivel psíquico, expresando una respuesta negativa, al encontrarse en contacto con ciertas superficies o materiales.

*Datos aproximados, No son estándar. Pueden variar en cada paciente.

	sujetarse.	
Semióticos y psicológicos		
Utilizar colores neutros y fríos	Los colores cálidos (amarillo, rojo, naranja, etc.) pueden sobre estimular al paciente y disminuir su atención durante la terapia. -Preferiblemente usar colores de la gama del azul y el verde por sus implicaciones psicológicas, combinados con blanco o gris.	Aplicar colores fríos de acuerdo a gamas de color establecidas.
Formas simples	-Evitar los adornos y piezas superficiales que no aportan nada a la terapia y causan	Emplear conceptos de diseño existentes.

	distracción. -Valerse de líneas simples y limpias.	
Caracteres figurativos	Por el grado de disfunción del paciente deben de evitarse las figuras abstractas, por que ellos no las comprenderá o le causaran temor.	Emplear conceptos de diseño existentes.

Tabla 9. Parámetros y requisitos

9.3. Objetivo General:

Mejorar la calidad de la terapia, propioceptiva vestibular haciéndola más eficiente en cuanto al uso del equipo y su acercamiento por parte del usuario. Por medio de la creación de un equipo que se adapte a las necesidades del usuario, dentro del espacio en el cual recibe la terapia. De esta manera se buscará reducir el tiempo y mejorar la estimulación percibida por el paciente. Logrando acelerar el proceso que se realiza dentro de la terapia para el paciente con SPD y evitar riesgos de lesiones a largo plazo en el terapeuta.

9.4. Específicos:

- Reducir el tiempo de aceptación del equipo de acuerdo al paciente.
- Estimular visualmente al niño para que acepte recibir la terapia.
- Facilitar el trabajo del terapeuta en cuanto a instalar, colocar o mover el equipo.
- Emplear elementos proporcionales y ergonómicos a los usuario que brinden comodidad.
- Crear un equipo ligero, apto para ser usado en espacios reducidos y fácil de transportar.

III.CONCEPTUALIZACIÓN

1. RECURSOS PARA EL DISEÑO

Parte 1 teoría del diseño

1.1. Teoría del diseño

A continuación, se presentan los conceptos de diseño a emplear en el equipo de terapia, los cuales se han de aplicar de manera directa e indirecta.

Tabla 10. Términos de Diseño /
Fuente: propia

9




Diseño emocional

Según Donald Norman: "Las emociones son inseparables y una parte necesaria de la cognición. Todo lo que hacemos, todo lo que pensamos está teñida de emoción, gran parte de ella subconsciente.

A su vez, nuestras emociones cambian nuestra forma de pensar, y sirven como guías constantes para el comportamiento apropiado, dirigiéndonos lejos del mal, que nos guía hacia el bien.

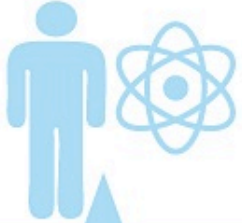
Algunos objetos evocan fuertes emociones positivas: el amor, la unión y felicidad."



Biomimesis

"La biomimesis pretende imitar a la naturaleza en los sistemas productivos humanos. La idea entre los investigadores de tales disciplinas ha sido más la imitación de organismos (o partes de éstos)

Su hipótesis básica es que la evolución, a la larga, identifica soluciones óptimas; y por ello los seres vivos alcanzan a menudo una perfección funcional susceptible de estudiarse e imitarse."



Diseño de experiencia

"El diseño de experiencias se basa en la identificación de los 'momentos' de vínculo emocional entre las personas, las marcas, y los recuerdos que producen estos momentos.

La Experiencia del Usuario es la sensación, sentimiento, respuesta emocional, valoración y satisfacción del usuario respecto a un producto, resultado del fenómeno de interacción con el producto y la interacción con su proveedor."

Conclusión: Las áreas de diseño se aprovecharán de la siguiente manera: El diseño emocional se aplica para los colores empleados y la forma del objeto. La Biomimesis se utiliza en el aspecto funcional del mismo. Por último, el diseño de experiencia se toma en cuenta tanto en la selección de material como en el uso del equipo. Estos factores se detallan más adelante en este documento.

1.2. Características morfológicas de la forma

1.2.1. Cuadrado o línea recta: son figuras que no implican dinamismo, puede significar inmovilización, solidez y perfecta estabilidad.

1.2.2. Curvas y círculos: El movimiento se asocia con las formas circulares, redondeadas. Por lo que el círculo implica movimiento perfecto, sin cambio, comienzo, ni fin. La curva también implica motivación, ligereza y dinamismo, siendo ideal su uso en objetos para niños.

Los elementos semióticos ha emplear en el objeto son los siguientes, de acuerdo con Jorge Tadeo Lozano en su libro Morfogénesis del objeto de uso, un objeto debe ser:

1.2.3. Polisémico: contiene dos o más significados dentro de su forma, los que se encuentran de manera implícita en el objeto a diferencia de un súper signo.¹⁰

En cuanto a la característica objeto símbolo se espera que el equipo sea:

1.2.4. Por Integralidad: Aquel que refleja o representa exactamente la esperanza colocada en el objeto,

1.2.5. Por sus líneas objetuales: debe ser considerado dinámico, liviano, seguro y adecuado al espacio de terapia.

¹⁰ Un supersigno es aquel al cual el usuario le concede varios significados, los cuales no se encuentran implícitos dentro de su forma.

En cuanto al aspecto de la forma los pacientes con diversidad funcional no poseen la capacidad para abstraer por lo que debe de evitarse las analogías que el individuo necesite intuir. Por lo que es recomendado emplear elementos figurativos en el equipo.

1.3. Aspectos semióticos

1.3.1. Colores



1.3.1.1. Aqua El aqua es la combinación de los tonos azul y verde. El verde da energía, ayuda a formular nuevas ideas, estimula la retención del conocimiento. El azul brinda seguridad y calma. Concertados en el aqua los colores refrescan, en combinación con otros tonos ayuda a dar un aspecto moderno y limpio, manteniendo las características de sus componentes individuales. Por ultimo, representa la constancia de voluntad, autoafirmación y autoestima.



1.3.1.2. Blanco El blanco es la combinación de todos los colores. Es neutro por lo que refuerza el uso de otros colores. Refleja la luz, presenta un espacio vacío positivo e infinito. Expresa paz, inocencia, limpieza y se aparta

de lo sombrío y triste, aspectos de suma importancia durante la terapia.



pantone 801

1.3.1.3. Turquesa El turquesa es un color que brinda calma y seguridad al derivarse del azul. Es sumamente combinable y no recarga los espacios. Se asocia con la limpieza en algunos lugares por su cultura, considerados higiénicos, al estar en combinación con blanco. El pigmento se sugiere para elementos donde se requiere sobriedad y asegurar el bienestar de las personas.

Imagen 34. Pantone aqua, Fuente: lillypondering.blogspot.com/ Imagen 35. Pantone blanco, Fuente: imgarcade.com/ Imagen 36. Pantone turquesa, Fuente: scalemodeldb.com



pantone 14 - 0446

1.3.1.4. Verde El verde en la naturaleza implica vida. Despeja la mente del observador, además de aportar oxígeno. Se asocia con la libertad y la creatividad. El verde especial en la naturaleza se considera fuente de inspiración. Permite un descanso mental, que es necesario para el rendimiento adecuado de las personas en actividades arduas.



pantone warm
gray 1c

1.3.1.5. Gris Es un color neutro, el centro de todo. Implica neutralidad, imparcialidad, amabilidad, honradez e integridad. Aunque su uso en exceso puede parecer monótono y aburrido, mientras que en contraste con otros colores refleja modernidad e intelecto. Por lo que es recomendado en equipos nuevos y relativos a la salud en combinaciones de color.

Imagen 37. Pantone verde Fuente: my.pantonechina.com / Imagen 38. Pantone gris, Fuente: www.pinterest.com

1.4. Antropometría

A continuación, se presenta una tabla con las medidas antropométricas necesarias para realizar el proyecto, las cuales se encuentran acompañadas del área donde fueron tomadas las medidas en los pacientes que actuaron como muestra.

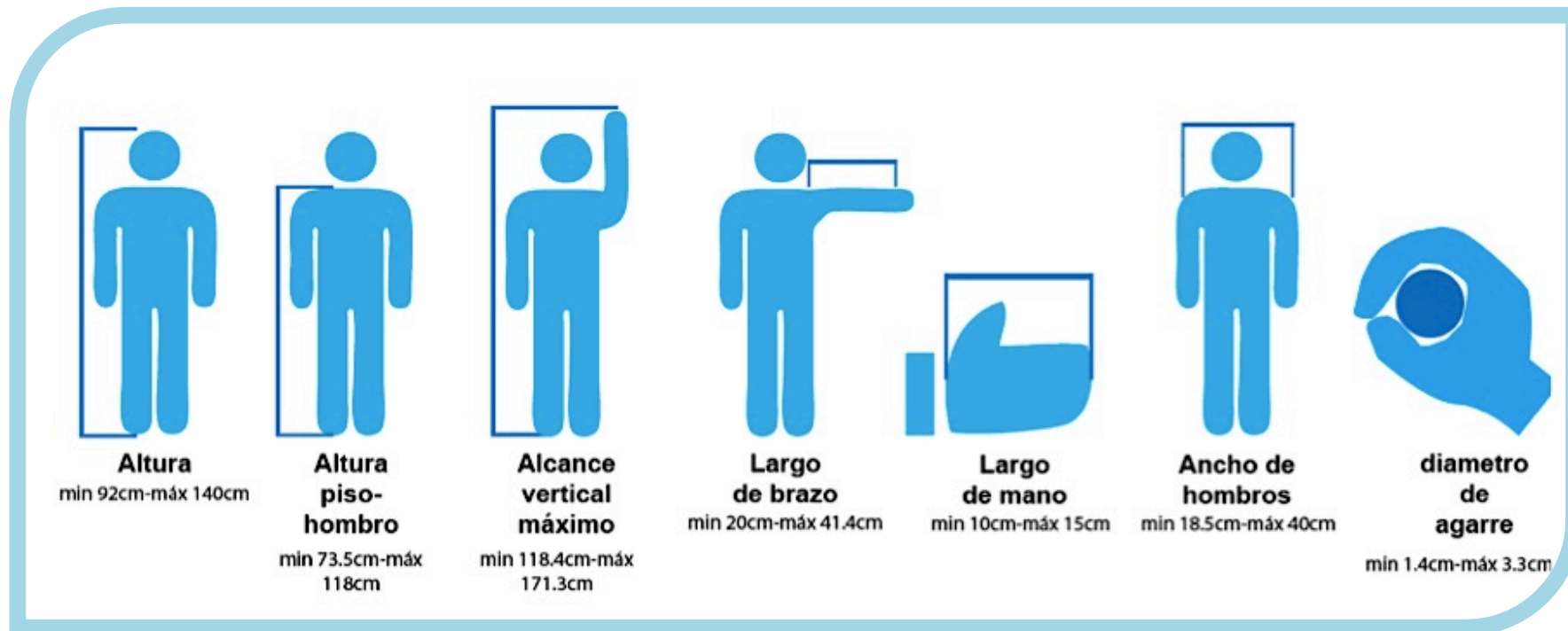
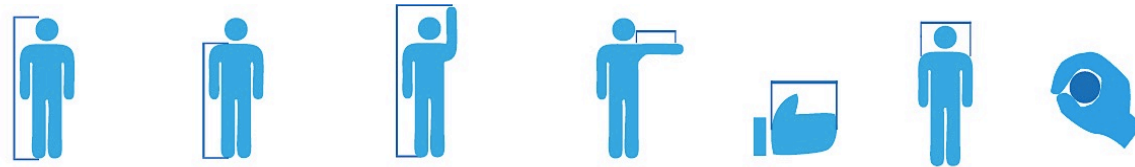


Imagen 39 .Diagrama descriptivo para tomar datos antropométricos basado en medidas de 15 niños de la fundación Margarita Tejada/Fuente: propia



No.	Nombre	Sexo	edad (años)	Peso	altura	Altura piso- hombro	Alcance vertical máximo	largo de brazo	Largo de mano	Ancho de hombros	Diametro de agarre	Caso especial	Comentarios
1	Justin Jolón	M	4	33.8		92	73.5	118.4	20	10	18.5		
2	Angel	M	5	35.6		95.5	73.5	118.5	24.2	10.5	22.7		
3	Pablo Ortiz	M	6	90.4		132	107	164	34	14	33		
4	Santiago Veliz	M	6	47.8		107	84.4	127.5	25.6	12	24.4		
5	Oliver López	M	6	44.2		108	87.6	132.5	26	12	25.6		
6	Natalia Cruz	F	6	32.6		94	25.5	118.7	23.6	10.5	21		
7	Hugo Zavala	M	6	42.2		105	83	128	24.9	11.5	24.2		
8	Valeria Muñoz	F	6	53.6		107	84.4	127.4	29.6	11.5	24.3		
9	Febe Hernandez	F	7	47.6		119	97	147	30.5	12	24.5		
10	Abigail Estrada	F	8	59.2		118	96	146.3	29.3	13	23.6		miedo gravitacional
11	Elisa Chacón	F	8	54.4		117	91	144	29.5	12.5	29		
12	Javier López	M	9	65.3		128	110.5	159.3	33	13	29		
13	Lucía Ramos	F	10	67.8		132.6	105	165.9	33.7	15.2	30.7		
14	María Morales	F	15	90		140	118	172	42	16	39		
15	Jimmy Estrada	M	15	90.8		140	118	171.3	41.4	15	40		

medidas en cm. Peso en libras

Tabla 11. Medidas antropométricas de muestra de pacientes adecuados en Fundación Margarita Tejada para recibir la terapia / Fuente: propia

promedio	RESULTADO
Edad	7.8
Peso	57
Altura parado	115.7
Altura hombro-piso	90.3
Alcance vertical máximo	142.7
largo de brazo	29.8
largo de mano	12.6
ancho de hombros	27.3
diametro de agarre	2.7

Tabla 12. Promedio de medidas antropométricas de muestra medidas en cm / Fuente: propia

Desviación estandar	RESULTADO
Edad	11.79
Peso	72.13
Altura parado	56.09
Altura hombro-piso	84.54
Alcance vertical máximo	91.67
largo de brazo	23.08
largo de mano	6.72
ancho de hombros	23.13
diametro de agarre	2.18

Tabla 13. Desviación Estándar medidas antropométricas de muestra, medidas en cm/ Fuente: propia

1.4.1. Percentil 5

Percentil 5	NO.	RESULTADO
Edad	1	4
Peso	1	33.8
Altura parado	1	92
Altura hombro-piso	1	73.5
Alcance vertical máximo	1	118.4
largo de brazo	1	20
largo de mano	1	10
ancho de hombros	1	18.5
diametro de agarre	1	1.4

Tabla 14. Percentil cinco medidas en cm/ Fuente: propia

1.4.2. Percentil 50

Percentil 50	NO.	RESULTADO
Edad	8	6
Peso	8	53.6
Altura parado	8	107
Altura hombro-piso	8	84.4
Alcance vertical máximo	8	127.4
largo de brazo	8	29.6
largo de mano	8	11.5
ancho de hombros	8	24.3
diametro de agarre	8	2.5

Tabla 15. Percentil cincuenta medidas en cm / Fuente: propia

1.4.3. Percentil 95

Percentil 95	NO.	RESULTADO
Edad	15	15
Peso	15	90.8
Altura parado	15	140
Altura hombro-piso	15	118
Alcance vertical máximo	15	171.3
largo de brazo	15	41.4
largo de mano	15	15
ancho de hombros	15	40
diametro de agarre	15	3.3

Tabla 16. Percentil noventa y cinco medidas en cm / Fuente: propia3

1.4.5. Conclusiones

Para la mayor parte de las medidas se debe emplear el percentil 95 como lo son: ancho de hombros, altura parado y alcance vertical máximo, para que el equipo tenga suficiente espacio y permita la movilidad del usuario más grande. Sin embargo, para los elementos de sujeción manual se debe utilizar el percentil 5 que, es el menor diámetro de agarre, para los pacientes más pequeños. Por ello, el equipo a diseñar debe de tener elementos fijos y otros que sean adaptables al amplio espectro de pacientes, como todos los equipos diseñados para acceso universal.



Imagen 40. Mediciones realizadas a pacientes que conforman la muestra en institución margarita tejada /Fuente: propia

1.5. Ergonomía

A continuación se presenta la manera correcta de realizar la terapia, acompañada de la forma actual e incorrecta. Esta información se presenta en diagramas, en los cuales se inscriben los ángulos aproximados para garantizar el bienestar integro del paciente y terapeuta dentro del espacio de terapia.

1.5.1.Terapia actual en el mundo

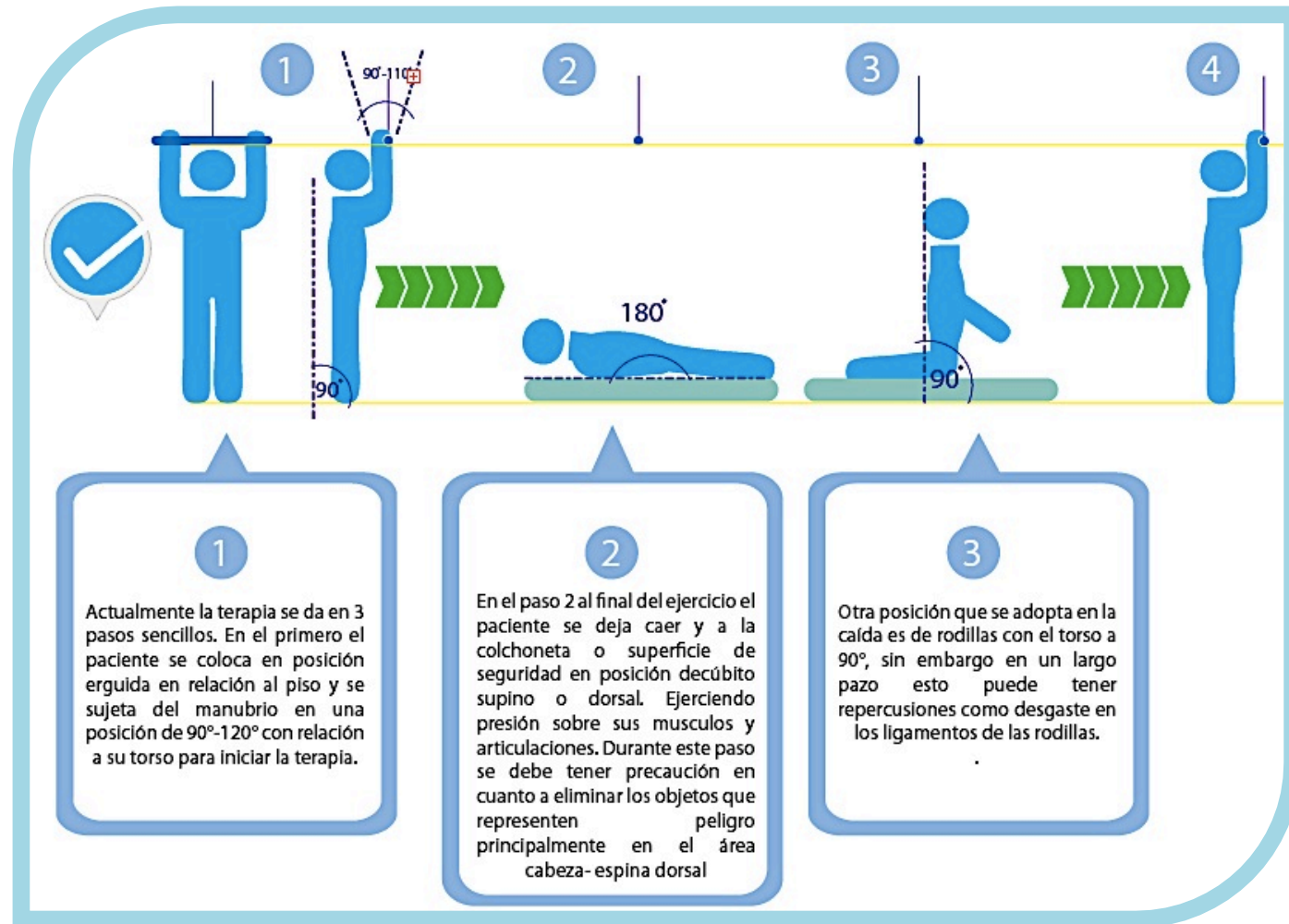


Imagen 41. Estudio de posiciones ergonómicas dentro de la terapia actual/Fuente: propia

1.5.2.Terapia realizada de manera incorrecta

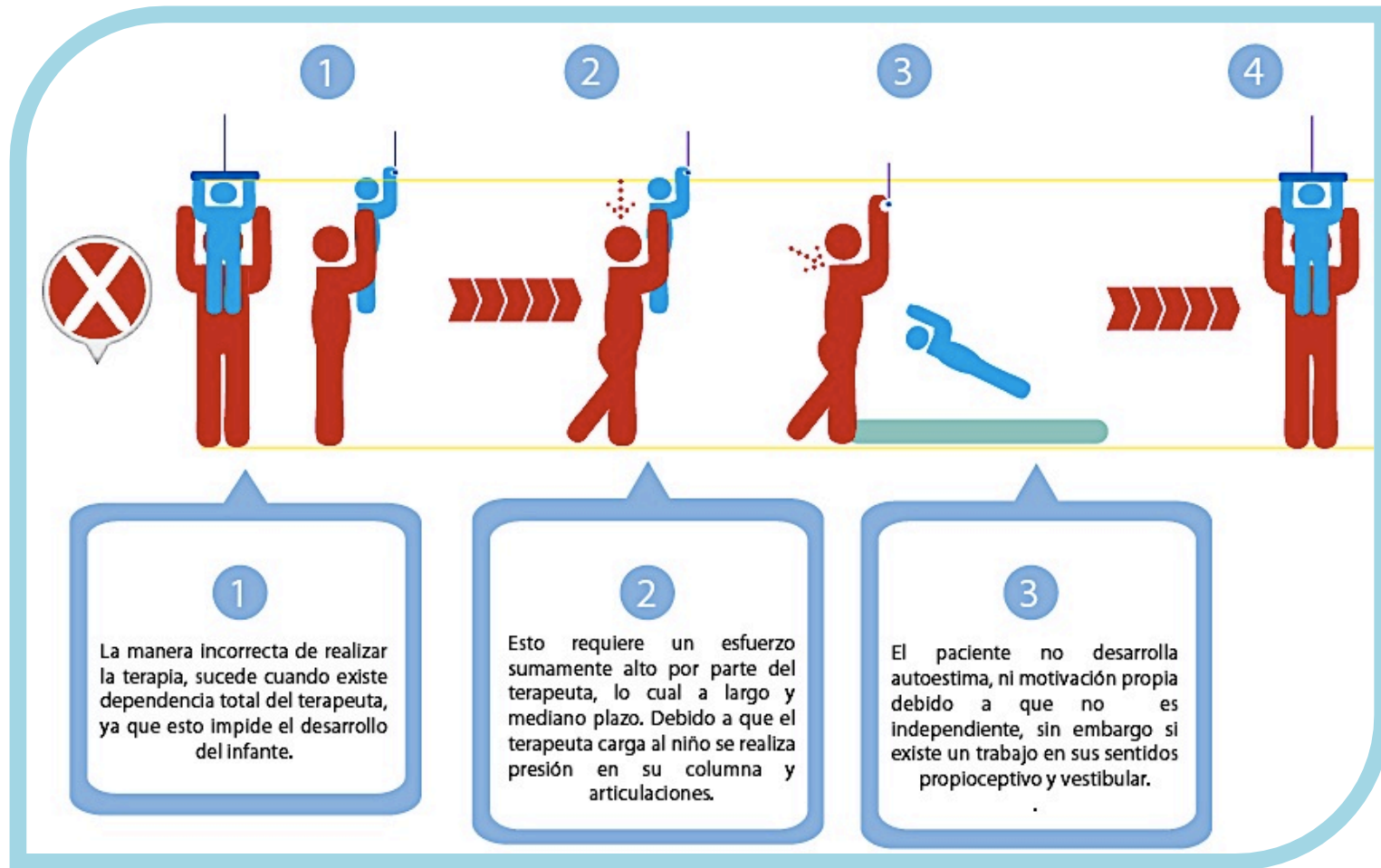


Imagen 42. Estudio de posiciones ergonómicas dentro de la terapia realizada de manera incorrecta/Fuente: propia

1.6. Mecanismos

Algunas de las fuerzas importantes que actúan sobre los mecanismos que son empleados: tensión, flexión y compresión.

1.6.1. Zip line

Es un sistema de deslizamiento de manera horizontal potenciado por la gravedad. El cual se encuentra suspendido a x distancia del suelo. Este mecanismo siempre posee un punto de inicio o final, el cual puede ser un carril o un cable. Cuenta con un carro o *trolley* el cual se desliza en el cable o carril y una barra de la cual el sujeto se sostiene, este dispositivo puede variar en un sinnúmero de formas.



Imagen 43. Mecanismo zip line /Fuente:
<http://www.flaghouse.com/FlagHouse-Zip-Line-item-41474>

1.6.2. Dispositivos de abatimiento

Los dispositivos de abatimiento permiten el plegado y almacenamiento de objetos para ocupar un menor espacio. Ejemplo de ello son los pernos en las mesas plegables o equipo de gimnasio e inclusive *scooters*. Estas varían de acuerdo con el tipo de plegado y pesos que deba resistir el objeto.

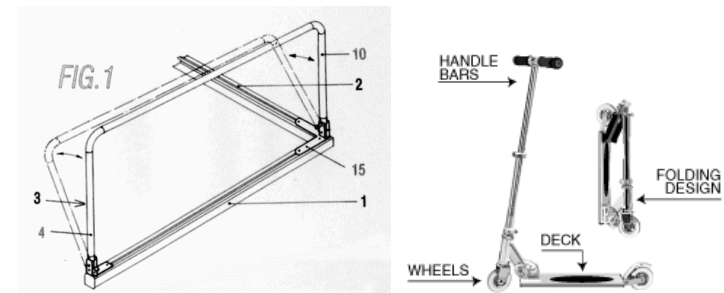


Imagen 44. Mecanismo de abatimiento /Fuente: m.patentados.com,
m.dickssportinggoods.com

1.7. Materiales

Luego de un amplio análisis de las distintas opciones en materiales, se concluye que el proyecto estará en contacto con niños y soportar su peso, debe de utilizarse materiales livianos y resistentes, a la vez. Por lo que los materiales elegidos fueron los siguientes:


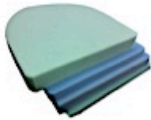
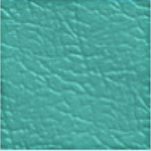
Material	Descripción	Posibles aplicaciones
	Aluminio con magnesio 5086 Este aluminio es recomendado para tubos para bicicletas, construcción naval y aplicaciones mecánicas.	Este aluminio deberá utilizarse en la estructura principal del proyecto por que es resistente y ligera.
	España La esponja puede usarse para amortiguar caídas.	Para este proyecto es muy importante la seguridad del usuario, por lo tanto, se deben recubrir con esponja las diferentes superficies donde estará en contacto con el mismo.
	Polipiel (Cuerina de PVC) La polipiel es recomendado para tapicería y accesorios de terapia	Estos materiales se utilizaran para elementos de seguridad en donde el niño pueda caer.

Imagen 45 . Aluminio , Fuente: www.lockout484.org/autorack-uses-aluminum-extrusion-bars-for-their-projects/ Imagen . España , Fuente: www.alliedfoams.com/upholstery-foam.html / Imagen . Polipiel, Fuente: www.zingerbug.com/Backgrounds/index_pages/leather_page1.htm


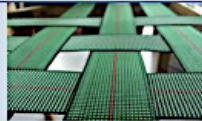

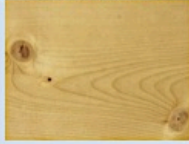
	Tela Oxford	Este tipo de tela es plástica e impermeable, se recomienda para equipos de terapia	Se utilizará la tela Oxford debido a que es resistente. La textura se debe al ligamento tafetán cruzado no-equilibrado, con un hilo grueso en la trama. La tela Oxford es un tejido ligero y lustroso, lo cual es importante a la hora de recubrir las áreas que tendrán contacto con el niño. Asimismo, es hipo alérgico y no irrita la piel sensible ni causa alergias. Las fibras producen una textura interesante para estimular a los niños.
	Cinta elástica	Utilizado para darle estructura al mobiliario, reemplaza a un resorte	Para este proyecto se le dará diversos usos para seguridad del niño.
	Malla	Malla plástica	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.
	Madera	Es un material duradero , fácil de replicar y fácil de trabajar	Para realizar accesorios que den valor a la terapia.

Imagen 46 . Tela Oxford , Fuente: www.oxford-fabric.com/nylon-210d-oxford-fabric-waterproof-pvc-coating/ Imagen . elástico , Fuente: www.vet-research.net/product-tag/furniture-elastic-band.html / Imagen . malla , Fuente: www.fabricuk.com/fabrics/414-greenhouse-shade-mesh-2mm.html / Imagen . madera , Fuente: www.quora.com/What-is-the-durability-of-pine-wood-What-is-it-used-for

2. PROCESO DE CONCEPTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Al inicio de la fase de conceptualización se plantean dos conceptos de diseño principales para desarrollar el proyecto: **estructuras geométricas y movimiento o dinamismo**. La RAE define **Movimiento** como el estado de un cuerpo al cambiar de posición, alteración, asimismo, como la falta de rigidez de una pintura, dibujo, etc.¹¹ Por lo que con la finalidad de generar diversidad de ideas se explora el gran alcance de ideas que agrupa esta concepción.

A partir de estos dos términos se desarrollaron subconceptos para apoyar la idea escogida. En algunas facetas de bocetaje el concepto de movimiento se plasma como móviles, juguetes escandinavos o el cuerpo humano. En otras las estructuras geométricas aparecen como el cuerpo humano, domos geodésicos o las estructuras fractales desarrolladas por Zaha Hadid.

Por otra parte, se introducen varios conceptos funcionales, tanto los analizados previamente como elementos de la vida cotidiana por ejemplo: bicicletas. Los cuales sirven para la elaboración de un equipo de terapia adecuado para los usuarios presentados en

la fase de análisis (ver páginas 34 y 35), estudio antropométrico (ver páginas 59-62) y liviano.

Al concluir esta exploración se determinó un concepto formal (para la estructura), el cual se complementó en la etapa de materialización como se demostrara más adelante en este documento.

¹¹ *Concepto de movimiento acuñado por la RAE <http://dle.rae.es/?id=Pxf8Z15>*

2.1.Fase 1-Bocetaje

En la primera fase de la etapa de bocetaje se plantea el equipo basado en la forma y el impacto de los estímulos proyectados en el usuario. Se trabajó a partir de un *moodboard* del cual se abstraieron conceptos de diseño tanto estético como formal, lo que se presenta a continuación.

2.1.1. Moodboard

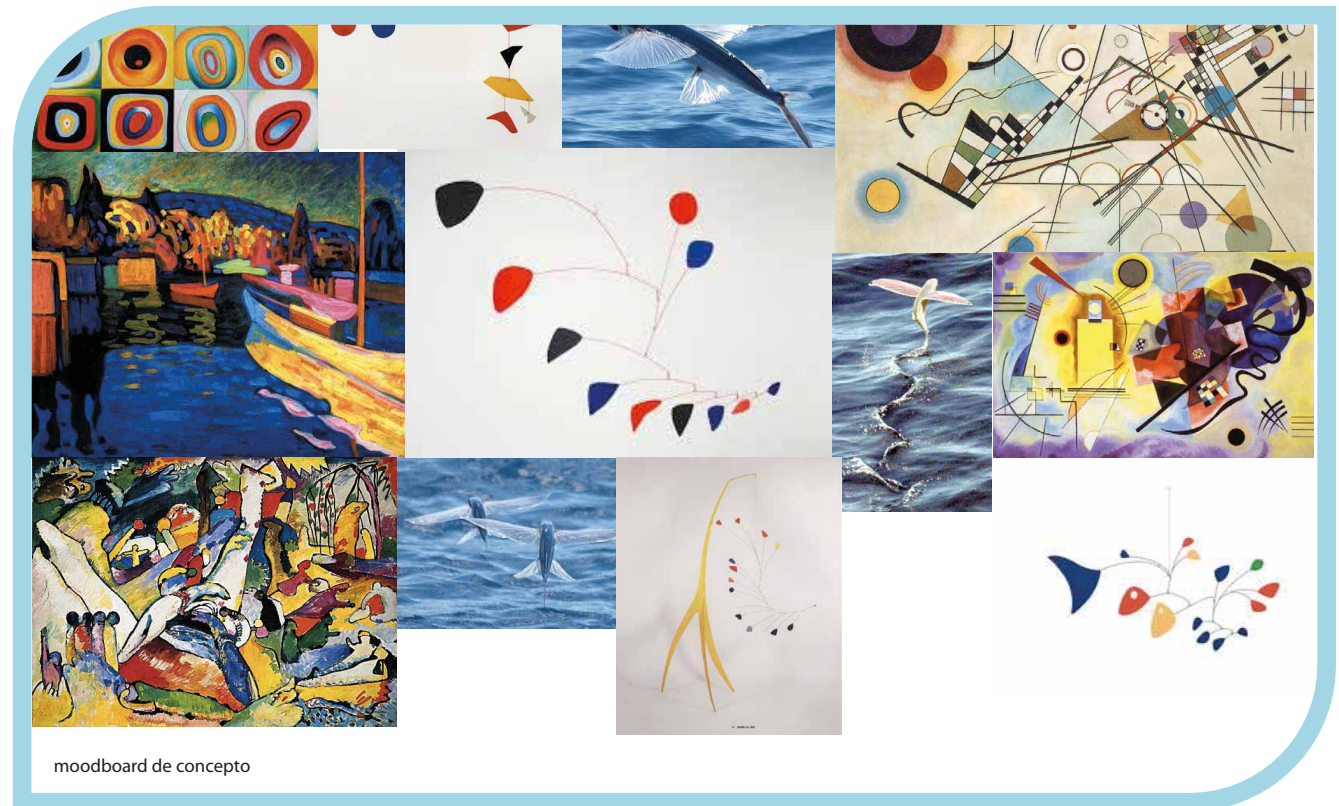


Imagen 47. Moodboard 1. Basado en las obras de Alexander Calder, Kandisky y como analogía de biomimesis el pez volador /Fuente: moodboard- propia, imágenes- fuentes varias

2.1.2. Bocetos



Imagen 48. boceto 1. Estación vestibular para tirolina con piso elevado de texturas intercambiables /Fuente: propia

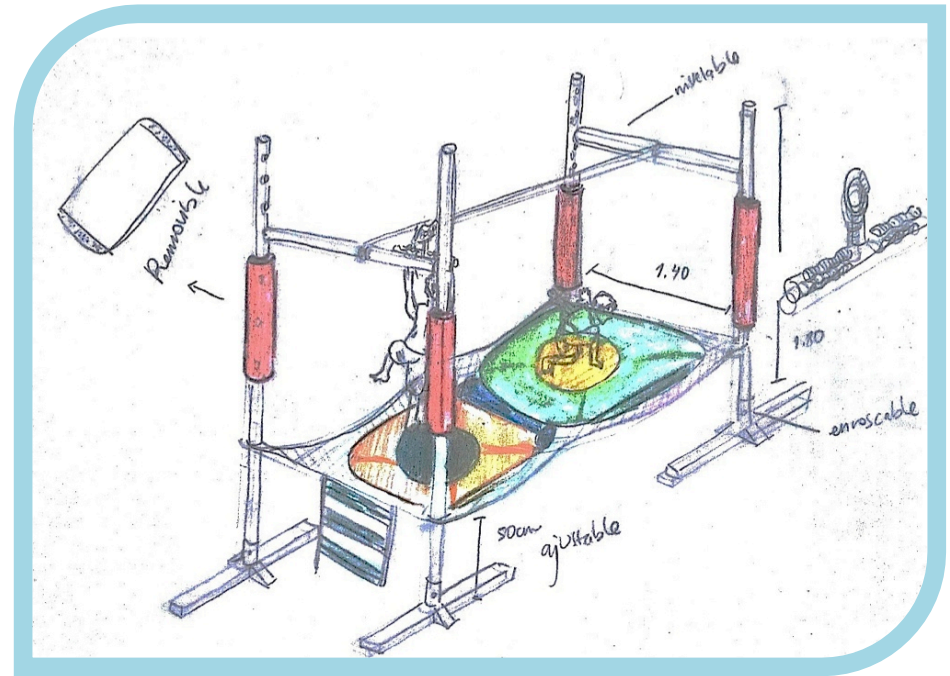


Imagen 49. boceto 2. Estación vestibular para tirolina con piso elevado de texturas intercambiables /Fuente: propia

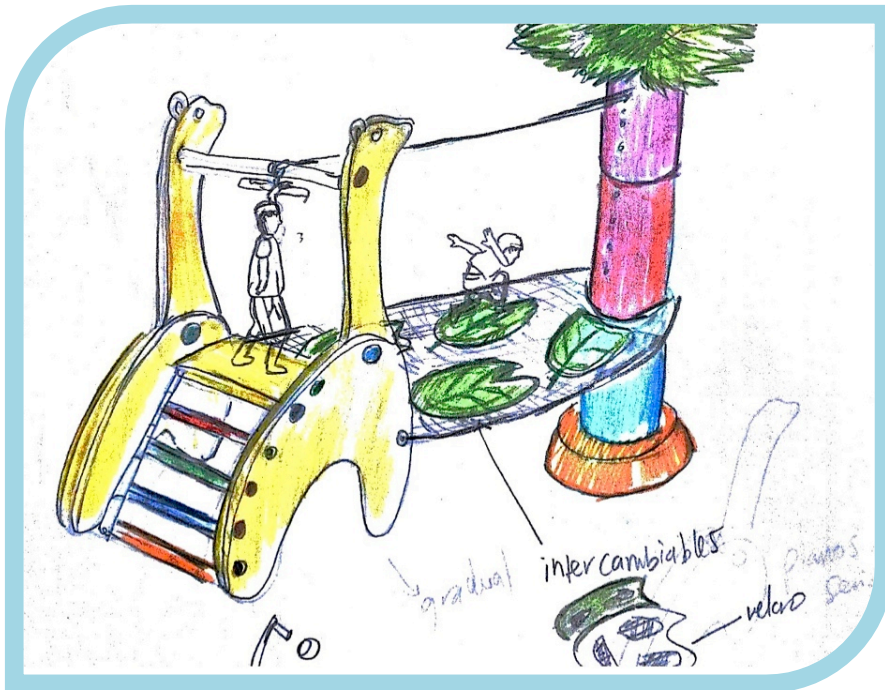


Imagen 50. boceto 3. Estación vestibular para tirolina con piso elevado de texturas intercambiables, analogía formal de selva, planos seriados en forma de jirafa /Fuente: propia

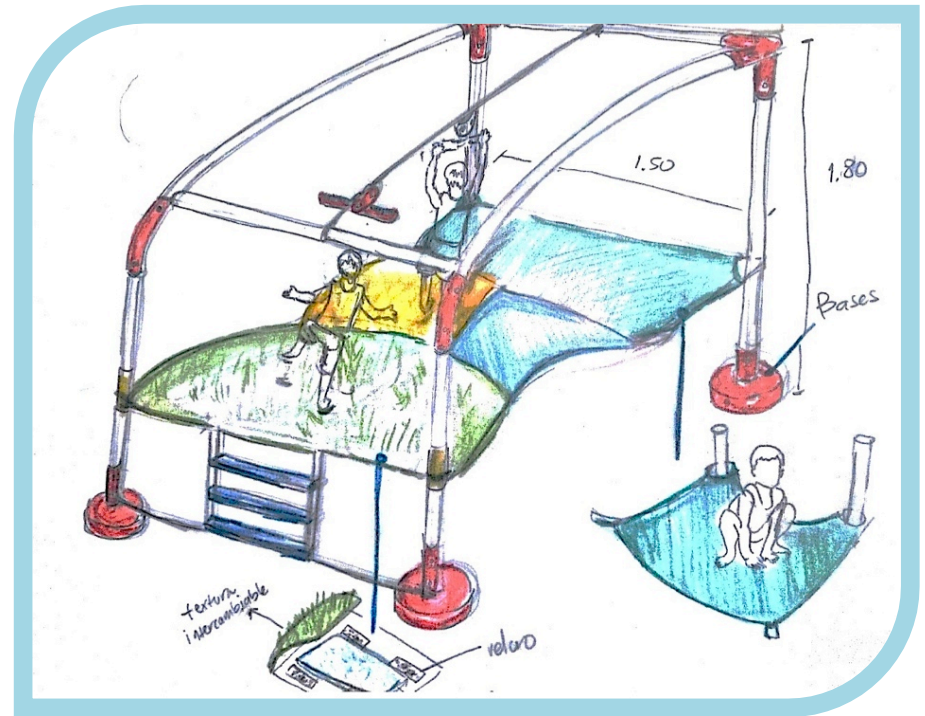


Imagen 51. boceto 4. Estación vestibular para tirolina con piso elevado de texturas intercambiables, con curva que permite el avance y retroceso de la tirolina/Fuente: propia

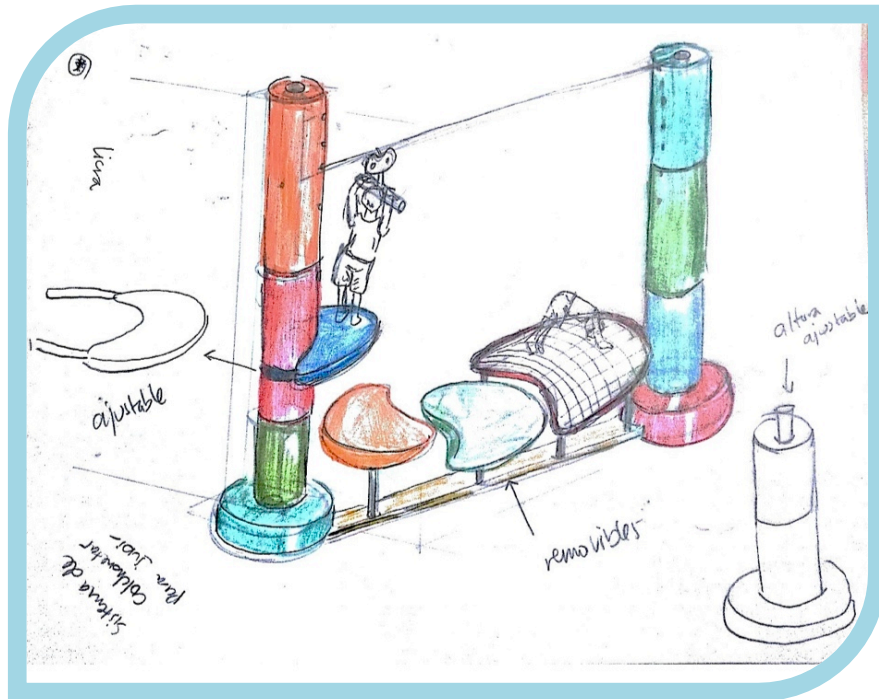


Imagen 52. boceto 4. Estación vestibular para tirolina con pisos elevados individuales, con zarandas como columnas /Fuente: propia

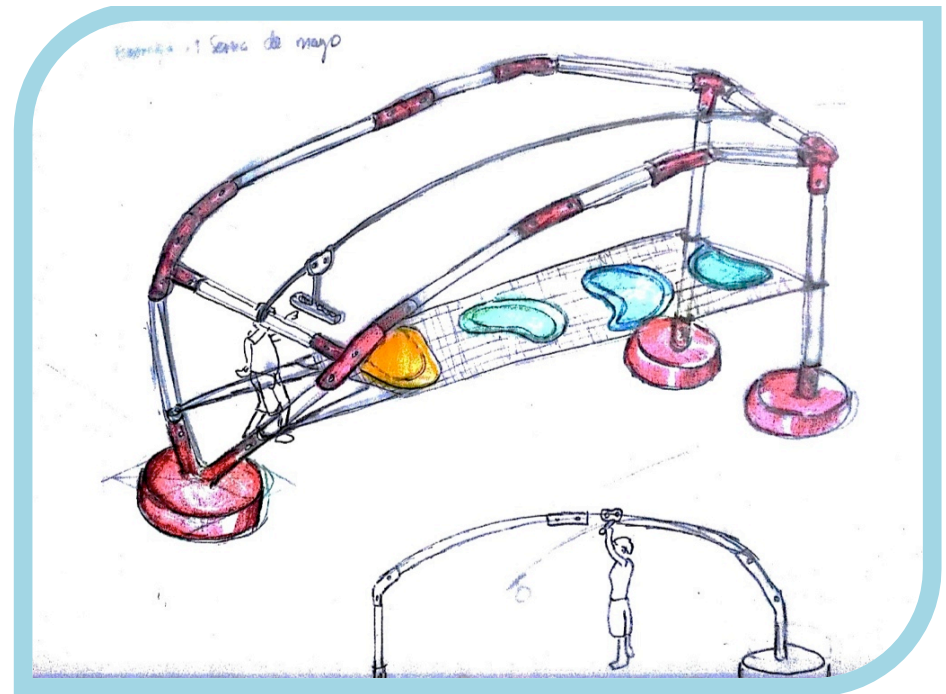


Imagen 53. boceto 4. Estación vestibular para tirolina con pisos elevados individuales, con curva para permitir el avance en ambos ejes de la tirolina /Fuente: propia

2.1.3. Conclusiones

De la fase 1 se descartaron las ideas debido al tamaño del equipo planteado, el tiempo de armado y los colores empleados en los objetos.

2.2. Fase 2- Bocetaje

En la siguiente fase de bocetaje se emplearon cinco técnicas creativas: *moodboard*, matriz morfológica, lluvia de ideas, analogía forzada y anti problema, de las cuales las últimas 3 se realizaron en grupo. Para la matriz se emplearon ejemplos de casos análogos y objetos relevantes al proyecto.

2.2.1. Moodboard

El *moodboard* de la segunda fase incluye obras de Alexander Calder y Carlos Mérida, debido a la necesidad de emplear colores con menor nivel de estímulo. Como concepto de movimiento, biomimesis se incluyó al pez volador y como concepto de seguridad el agarre de 2 manos, símbolo de apoyo.

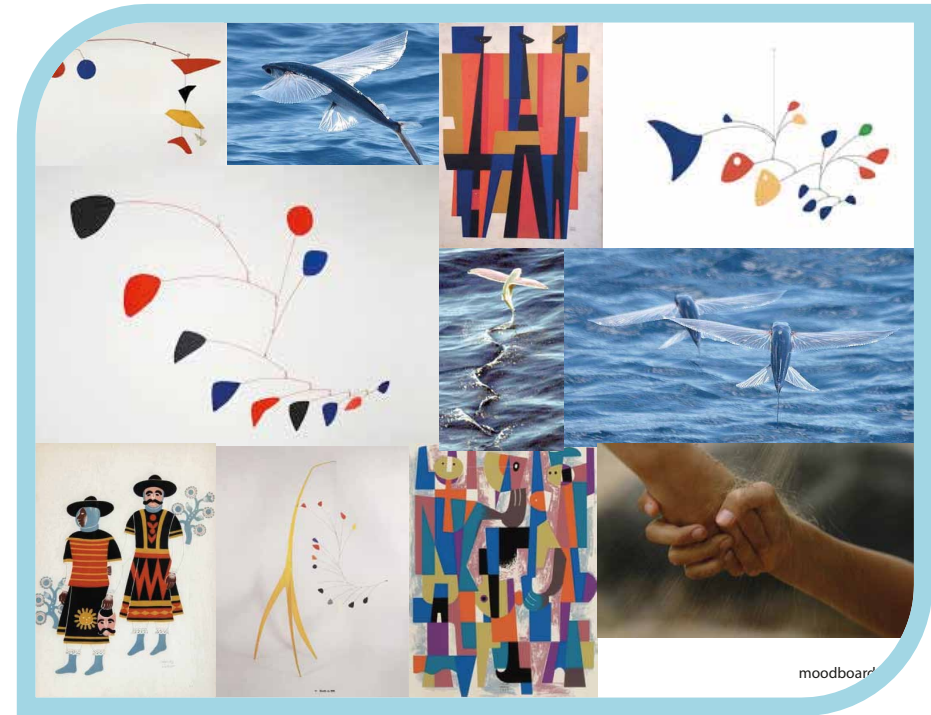


Imagen 54. Moodboard 2. Basado en las obras de Alexander Calder, Carlos Mérida, como analogía de biomimesis el pez volador y el agarre de 2 manos /Fuente: moodboard- propia, imágenes- fuentes varias

2.2.2. Técnicas creativas

Las técnicas creativas empleadas en esta fase incluyen lluvia de ideas, analogía obligatoria y antítesis las cuales se presentan a continuación.

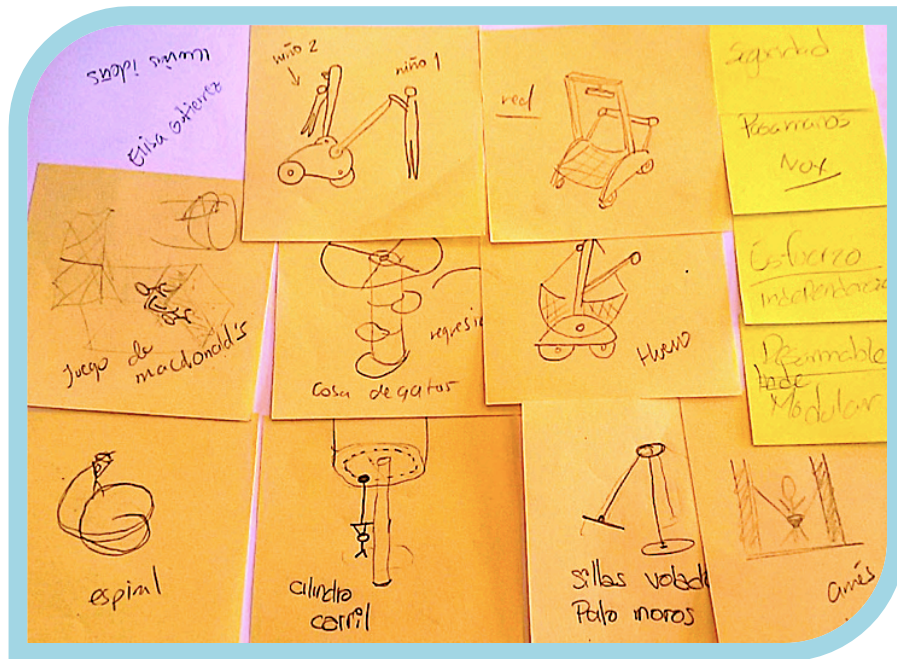


Imagen 55. Lluvia de ideas de función y forma/Fuente: propia

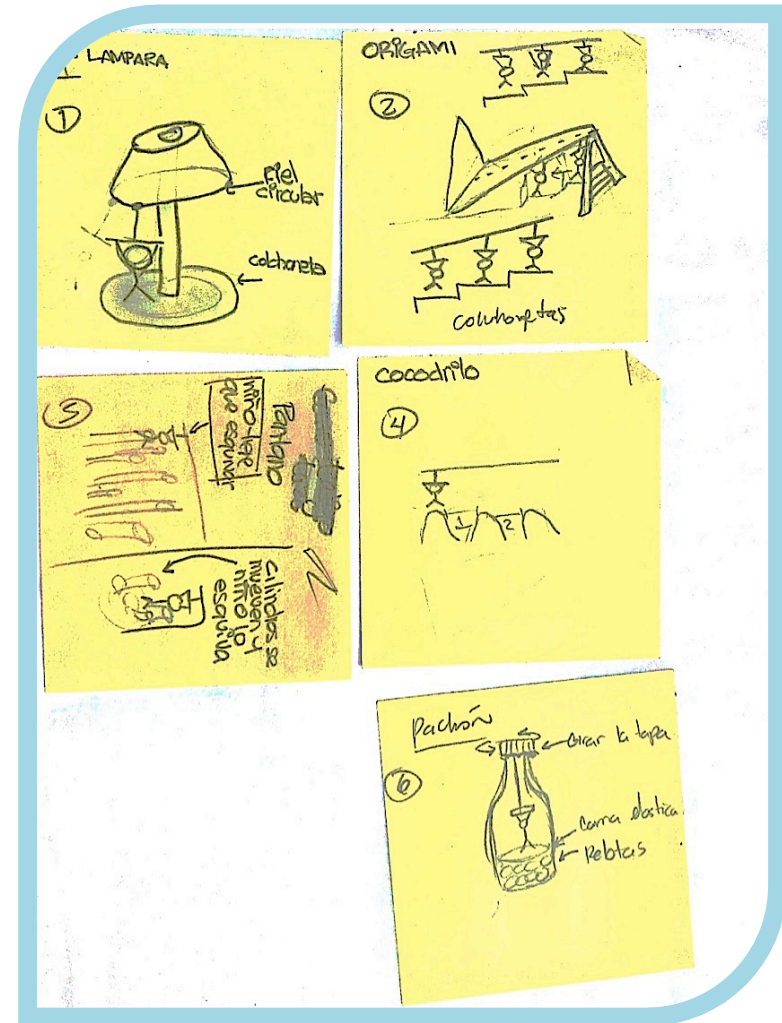


Imagen 56. Analogía forzada /Fuente: propia

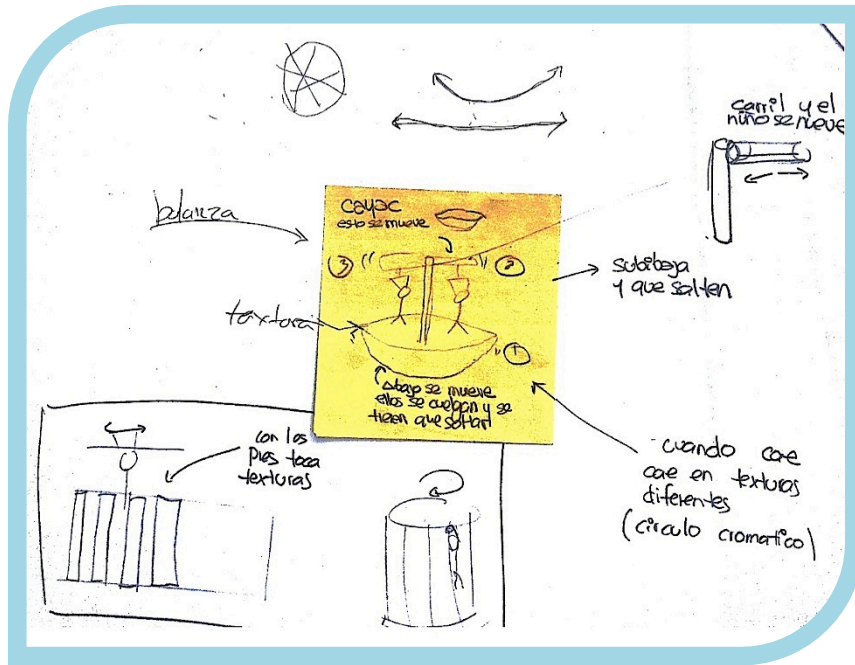


Imagen 57. Anti-problema/Fuente: propia,

2.2.2. Matriz morfológica

La matriz morfológica incluye casos análogos de mecanismos, forma, materiales, colores y tendencias de diseño, para realizar nuevas ideas.

matriz morfológica

	matriz morfológica				
mecanismos					
Forma					
materiales					

matriz morfológica



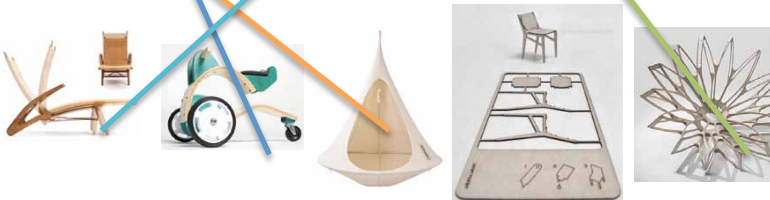
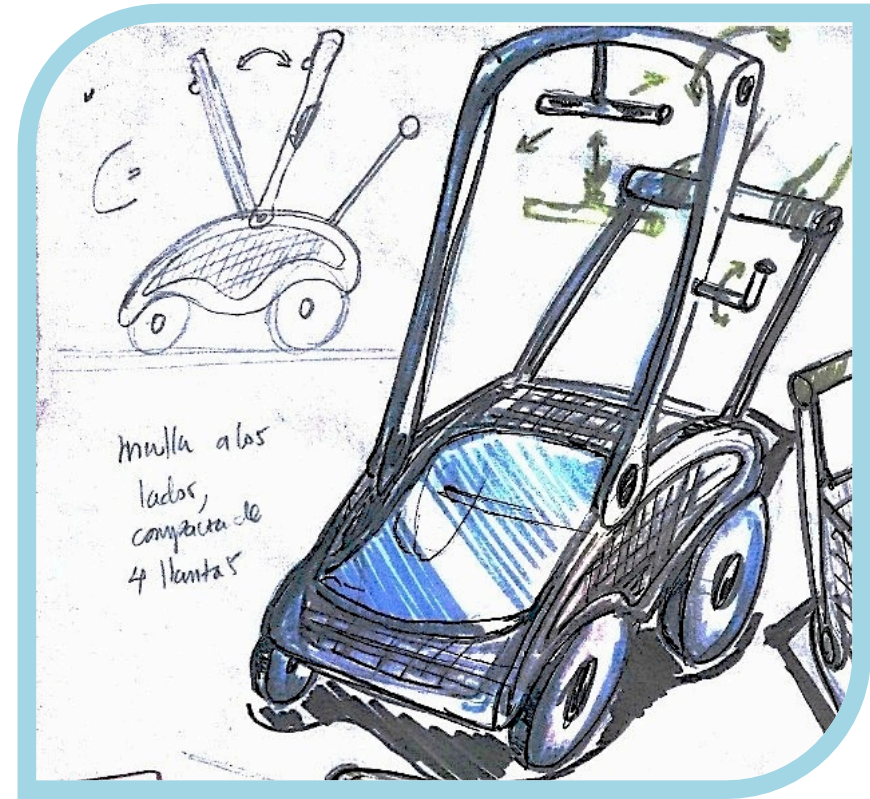
colores	
Playsam	
diseño escandinavo	

Tabla 17. Matriz morfológica 1/Fuente: propia




Color de línea 

Imagen 58. Boceto 1 fase 2 /Fuente: propia

2.2.3. Bocetos

Se presentan 2 categorías 1:



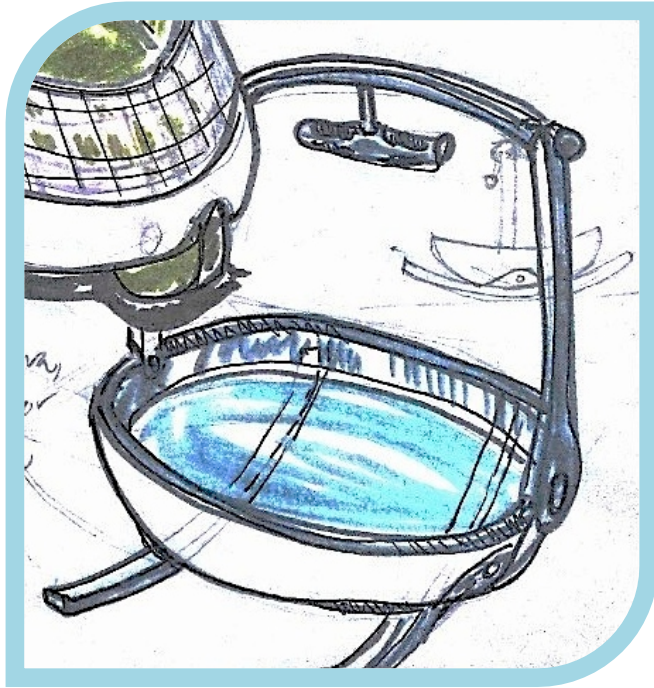
Color de línea —

Imagen 59. Boceto 2 fase 2 /Fuente: propia



Color de línea —

Imagen 60. Boceto 3 fase 2 /Fuente: propia



Color de línea —

Imagen 61. Boceto 4 fase 2 /Fuente: propia

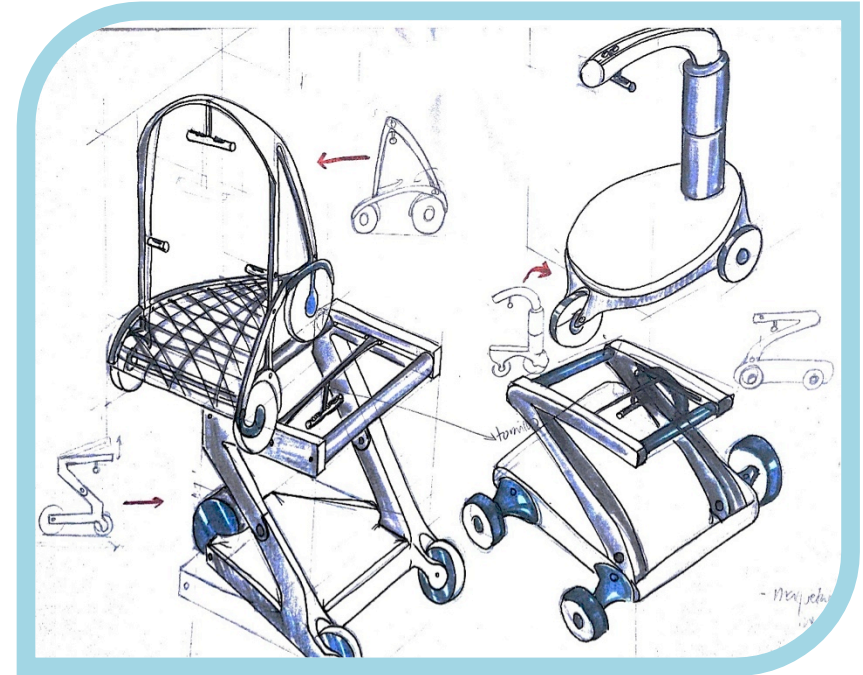


Imagen 62. Bocetos 5-8 fase 2 /Fuente: propia

2.2.4. Conclusiones

De la fase dos se realizaron cuatro bocetos de acuerdo a la matriz morfológica y las técnicas creativas o categoría, siguiendo como modelo la matriz, luego se trabajaron cuatro bocetos más, que toman en cuenta todo lo mencionado anteriormente e incluyen características de la fase de bocetaje 1 (ver páginas 69-71).

Como conclusión se desarrolló una idea puntual o equipo 1. De este se generaron bocetos más detallados, de vistas y despieces, como se puede apreciar en las imágenes siguientes. Al hacer las pruebas se comprobó que la forma no es estructuralmente estable, por lo que se generó una nueva fase de bocetaje presentada a continuación.

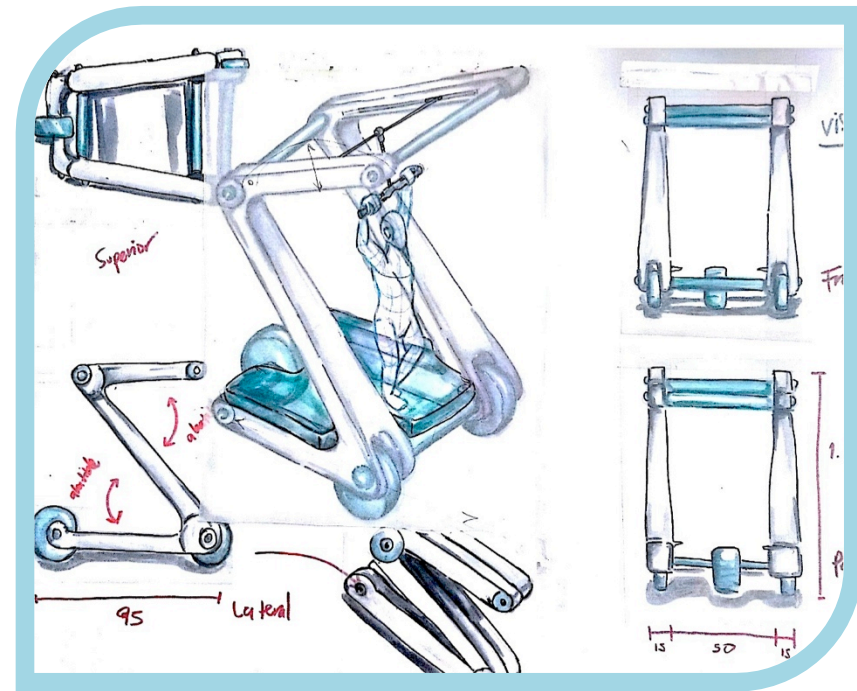


Imagen 63. Boceto de vistas, fase 2 'equipo 1' /Fuente: propia

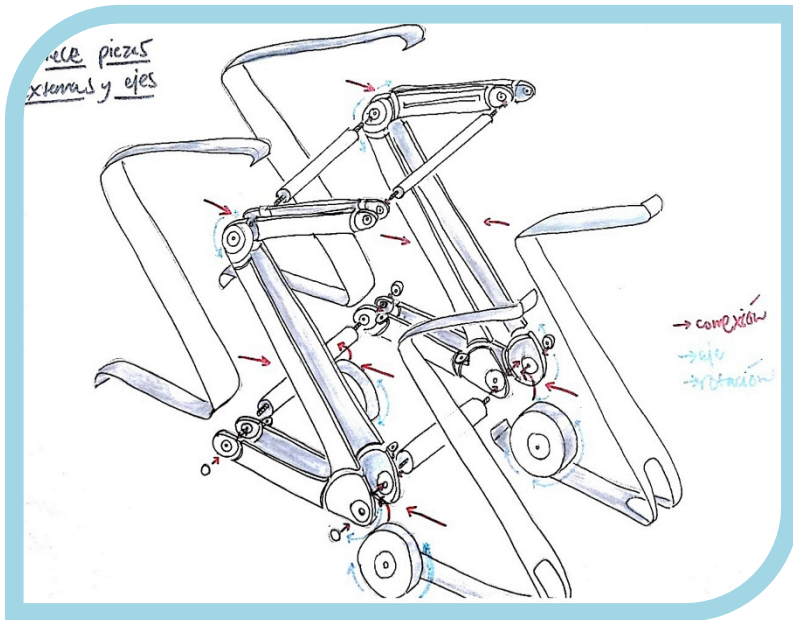


Imagen 64. Boceto de despiece, fase 2 'equipo 1' /Fuente: propia

2.3.Fase 3-Bocetaje

En la fase tres como primer punto se evaluaron todas las opciones anteriores con una matriz PIN y una matriz de adjetivos. Lo que dio lugar a una nueva matriz morfológica que agrupa las fases anteriores y así se crearon nuevas propuestas. Esta se da a partir de la necesidad de generar un equipo más fácil de portar, más liviano y con mejor estabilidad para uso dentro del espacio de terapia.

2.3.1. Matriz PIN

En La matriz PIN se evaluaron los aspectos de cada boceto realizado previo a esta fase (ver páginas 69-79). Para generar un equipo que se adecue de mejor manera a la terapia.



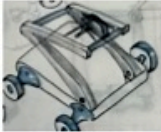



matriz	P	I	N
	Es un triciclo, debido a su estructura es liviano. La malla en la base, protege de caídas a los niños y la forma de arco permite la colocación de varios ejes distintos.	No requiere de una gran cantidad de material y por su estructura posee un soporte central.	Es demasiado voluminoso para ser almacenado y/o plegado. la malla debe de retirarse y colocarse cada vez que se necesita.
	La forma semicircular permite trabajar con 2 tipos de movimiento, esta acolchado para protección del niño, es un triciclo.	La llanta central se encuentra en el frente, mientras que la estructura colgante se apoya en el eje posterior.	Poca practicidad a la hora de empacarse, base ovalada, lo que ocupa mucho espacio.
	Mayor estabilidad al ser un cuadríciclo, las llantas se pueden remover para almacenarse, la estructura en forma de z permite mayor movimiento.	Ayuda a relizar 2 movimientos a la vez, lo que apoya la independencia del niño. Al ser de base cuadrada ofrece mayor estsbilidad	Puede llegar a ser una palanca, por la estructura y base lo que puede ocasionar que el objeto se de vuelta
	Las llantas posteriores son más grandes que las frontales para garantizar un mayor grado de estabilidad.	Permite ajustar las alturas e inclinaciones del objeto de zipline, lo cual se adapta a todos los tipos de terapia.	El soporte lateral en el eje vertical es demasiado largo en proporción es 2 veces el eje inferior u horizontal.
	Su similitud a un carruaje permite ajustar mecanismos previamente empleados para este dispositivo. Es efectivo en cuanto a seguridad, debido a su base acolchada y mallas laterales.	Las llantas posteriores son más grandes que las frontales para garantizar un mayor grado de estabilidad.	La barra central donde va colgado el zipline debe de ser de un material sumamente resistente y contar con varios topes . No ayuda a la independencia debido a que depende del empuje
	Es la analogía de un huevo, la malla lateral y frontal brinda seguridad para prevenir que el niño salga volando, la base ovalada brinda estabilidad.	Puede almacenarse igual que un carruaje y la malla puede colocarse o retirarse dependiendo del ejercicio a realizar.	Es sumamente masivo, al punto de desperdiciar espacio. No apoya la independencia del niño.

Tabla 18. Matriz PIN/Fuente: propia



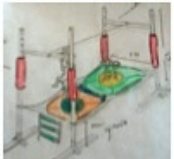


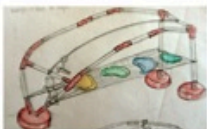
matriz	P	I	N
	Los ejes de las llantas se encuentran separados de la plataforma lo que brinda mayor estabilidad, posee una base circular que brinda mayor área de seguridad.	La union de una base semicircular con un eje de triciclo.	Existe un problema a la hora de plegar un circulo ya que no es tan fácil almacenarlo a menos que este fabricado a través de geodesia.
	Al igual que el anterior posee una superficie redonda, lo que da mayor grado de seguridad, ademas de espacio para relleno de la base.	El eje de movimiento de esta opción es el de una mecedora tipo balancín, lo que brinda movimiento autonomo al momento que el niño se balancea.	Existe un problema a la hora de plegar un circulo ya que no es tan fácil almacenarlo a menos que este fabricado a través de geodesia, además de la base es una mecedora.
	Permite al niño deslizarse a través del cable de una manera segura, ya que al caer tendrá un soporte seguro, sus uniones permiten que se desarme facilmente.	Puede darse un cambio de texturas, lo cual estimularán el aspecto táctil del niño.	necesita de una gran cantidad de espacio, no es práctico de colocar o almacenar.
	Emplea analogías figurativas que llaman la atención del niño y trabaja con una base de diseño triangular.	las hojas colocadas en la malla pueden intercambiarse por varias texturas ayudando al niño a desarrollar su aspecto táctil.	Utiliza una gran área de instalación y la figura del árbol no estan fácil de desinstalar debido al peso que tendría para soportar la carga.
	Utiliza menos espacio que la mayor parte de las intalaciones, ademas que los soportes pueden emplearse para otro tipo de terapias.	Colocar diferentes superficies que el niño puede emplear para subir los postes y alcanzar el zipline le permite al niño trajar 2 tipos diferentes de habilidades.	Los postes que se emplearían como base para colocar la zipline deben de ser de un peso significativo lo que implicaría dificultad para movilizarse.
	Su forma de parábola permite al niño ejercitar las partes del cerebro que trabajan con estos estímulos. es de base triangular lo que reduce el espacio empleado.	Posee bases circulares para mayor estabilidad, además de varias uniones para ser almacenado y demontado con facilidad.	Las bases deben de ser muy pesadas para darle suficiente soporte a la estructura tipo puente.

Tabla 19. Matriz PIN/Fuente: propia

2.3.2. Matriz de adjetivos

Presenta una lista de adjetivos que deben de describir al objeto. Complementada con objetos que proveen esta función al mismo, con ella se podrán evaluar las opciones a bocetar durante la fase tres. Esta se muestra a continuación:

matriz de adjetivos









 divertido	 ligero	 portátil	 dinámico	 seguro	 resistente
-colores -formas -texturas -integración sensorial -diseño emocional	-materiales -ensambles -pliegues -aleaciones -aprovechamiento del material	-ruedas -deslizadores -transformer -RTA -doble función -plegable -colapsable	-multifuncional -figura fondo -ritmo -balance -repetición -traslación	-malla -colchoneta -arnés -agarre -cinturón -azules -blanco -frenos	-materiales -capas -fácil mantenimiento -reemplazable por partes -composición
		 cómodo	 confiable		
		-acolchonamiento -ergonómico -ajustable -suave -intuitivo	-filos redondeados -no esquinas -conocido -adaptable -azul -amigable		

Tabla 20. Matriz de adjetivos /Fuente: propia

2.3.4. Matriz morfológica

La matriz morfológica incluye casos análogos de mecanismos, forma, materiales, colores y tendencias de diseño. Incluyendo todas las opciones de bocetos existentes de las fases anteriores (ver páginas 69-79). Con la finalidad de crear un equipo que cumpla con los parámetros y requerimientos dentro del espacio de terapia.

matriz morfológica	
mecanismos de plegado	
conceptos propios	
estructuras ligeras	
analogías de la naturaleza	


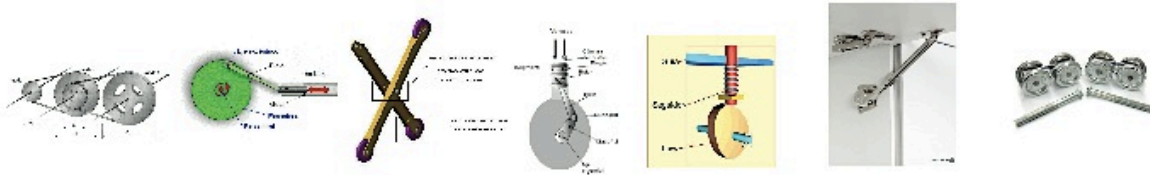
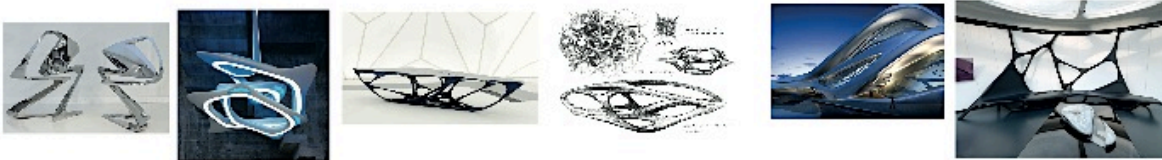

matriz morfológica	
mobiliario modular/ Transformer	
mecanismos de función	
Zaha Hadid	
scandinavian design	

Tabla 21. Matriz morfológica fase 3
/Fuente: propia

2.3.5. Bocetos

Los bocetos de esta fase incluyeron todo lo aprendido en fases anteriores, aplicado de manera tangible en los resultados.

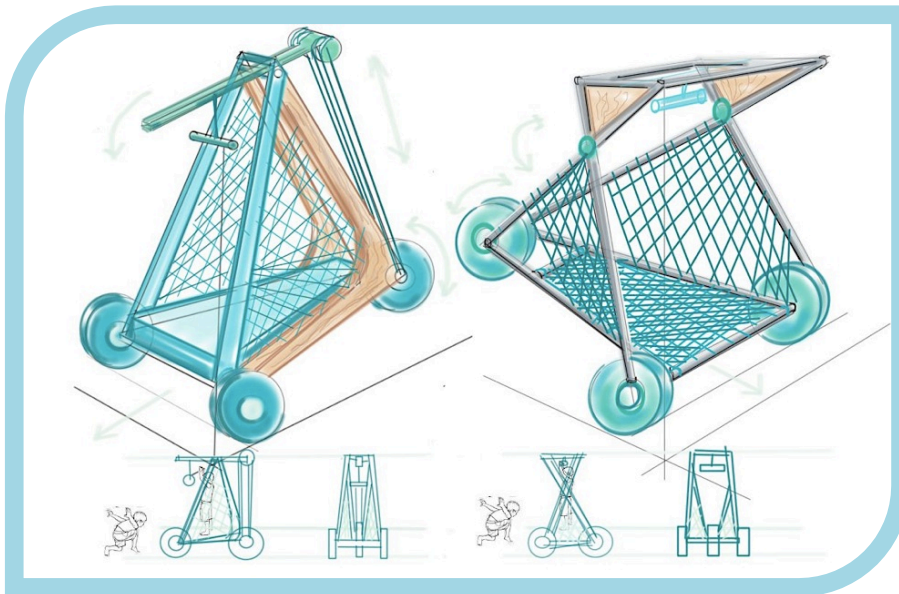


Imagen 65. Bocetos fase 3 , no.1-2 /Fuente: propia

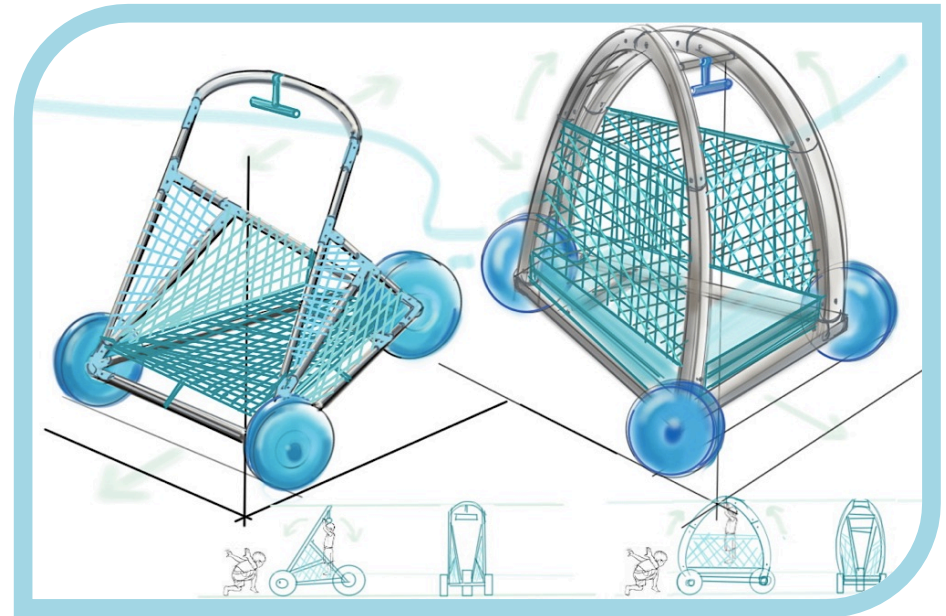


Imagen 66. Bocetos fase 3 no.3-4 /Fuente: propia

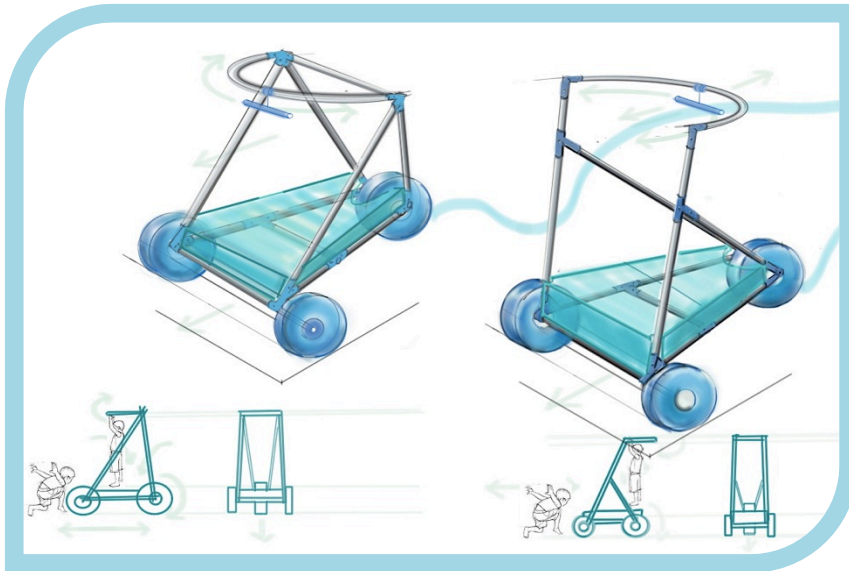


Imagen 67. Bocetos fase 3. No . 5-6 /Fuente: propia













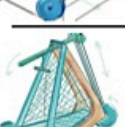
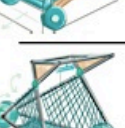
Conclusión:

Tomando en cuenta lo aprendido en las fases anteriores de bocetaje, se desarrollan 6 propuestas que consideran los aspectos de peso liviano, construcción y seguridad del paciente. Sin dejar de lado los conceptos de estructuras geométricas y movimientos, como se observa en las imágenes 65-67.

Los bocetos 2,3,5,6 están planteados con una construcción similar, basada en perfiles cilíndricos o tubos, elaborados en forma de triciclo. El boceto 1 por su parte contempla la utilización de materiales como madera, por lo cual fue descartado más adelante. Finalmente el boceto 6 se realiza a partir de paneles metálicos.

2.3.6. Matriz de evaluación

La matriz de evaluación presenta todos los bocetos realizados de acuerdo a la matriz de adjetivos, de donde se escoge una opción a trabajar.

Opciones	 divertido	 ligero	 dinámico	 seguro	 resistente	 cómodo	 portátil	 confiable	Total
5 	3	3	4	2	2	2	5	3	24
4 	3	4	5	1	3	2	5	2	25
2 	2	3	4	4	4	3	4	4	28
1 	3	2	2	5	5	5	2	5	29
3 	4	1	5	4	4	3	2	4	27
5 	2	4	2	2	3	2	5	4	24

Notas de matriz : 1-5 / 1-muy malo 2-malo 3-reguar 4-adecuado 5-bueno / Adetivos conforme a parámetros y requerimientos

La propuesta elegida no fue la primera, conforme a la puntuación sino la segunda, dado a que la primera tenía exceso de material y es difícil de trabajar para lograr que el equipo sea liviano.

Tabla 22. Matriz de evaluación fase 3 /Fuente: propia



2.3.7. Propuesta elegida

A partir de este diseño se desarrolla la propuesta final, tanto en forma como en elementos que la conforman. Se crearon bocetos y volúmenes en 3D, a la vez se realizó una maqueta a escala para estudiar la función del equipo

Con la maqueta se demostraron problemas estructurales al tener la pieza de unión a la mitad del soporte lateral del objeto. Asimismo la forma de triciclo desestabiliza la estructura, debido a que la altura es dos veces el ancho de la base, lo que genera balanceo lateral que puede poner en peligro al usuario. Por lo que se tendrán que trabajar fases adicionales para lograr el producto óptimo.

Imagen 68. Propuesta elegida, fase 3. /Fuente: propia



Imagen 69. Propuesta elegida maqueta, fase 3. /Fuente: propia

2.3.8. Desarrollo de la propuesta elegida

A continuación y en base a lo aprendido de la propuesta elegida en la fase anterior se generan cuatro opciones de tres o cuatro llantas las cuales se construyen a partir de la forma básica de una pirámide, siendo esta, la forma geométrica con mayor estabilidad, en combinación con el equipo elegido en la fase tres.

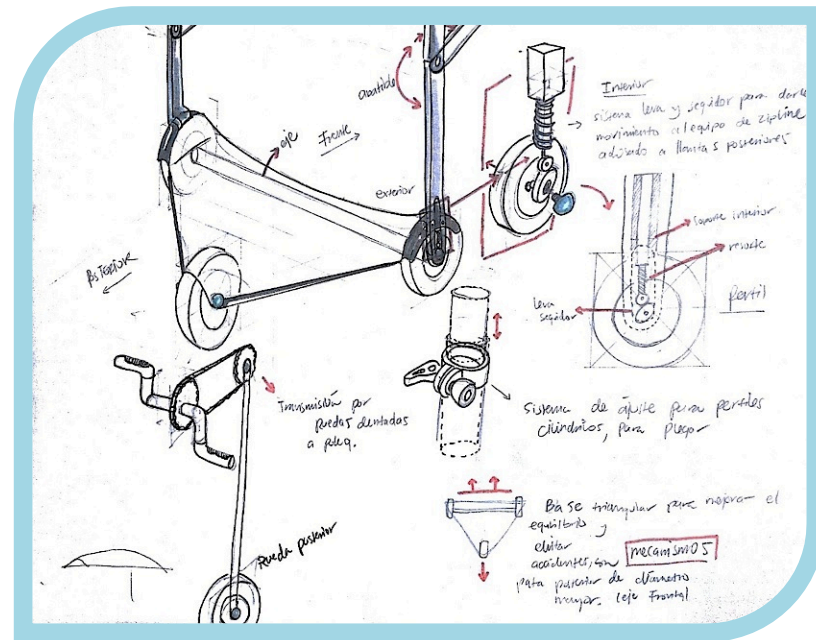


Imagen 70. Bocetos de posibles mecanismos /Fuente: propia

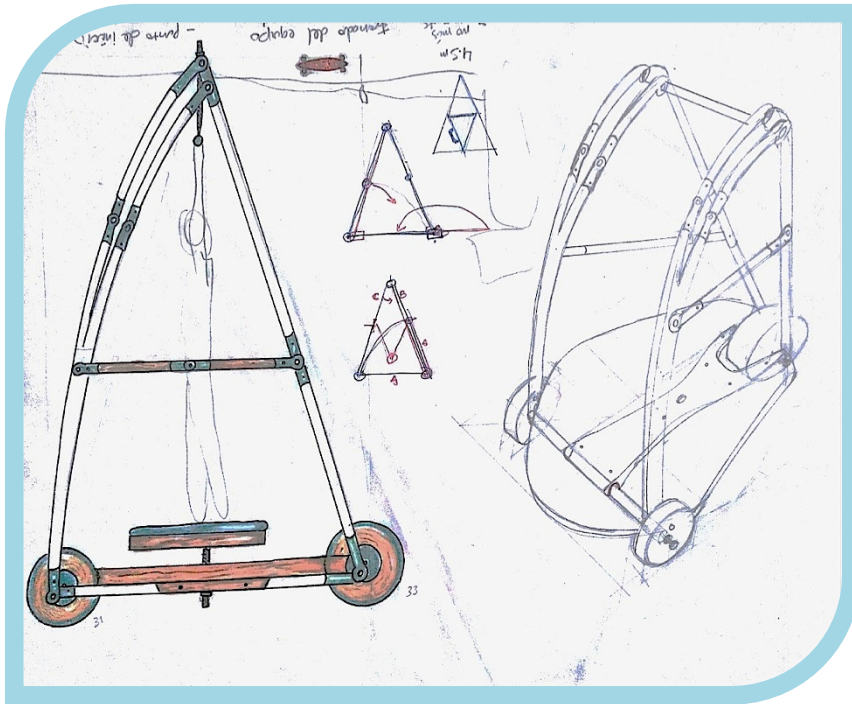


Imagen 71. Bocetos de evolución de la propuesta en cuanto a forma, variable 1/Fuente: propia

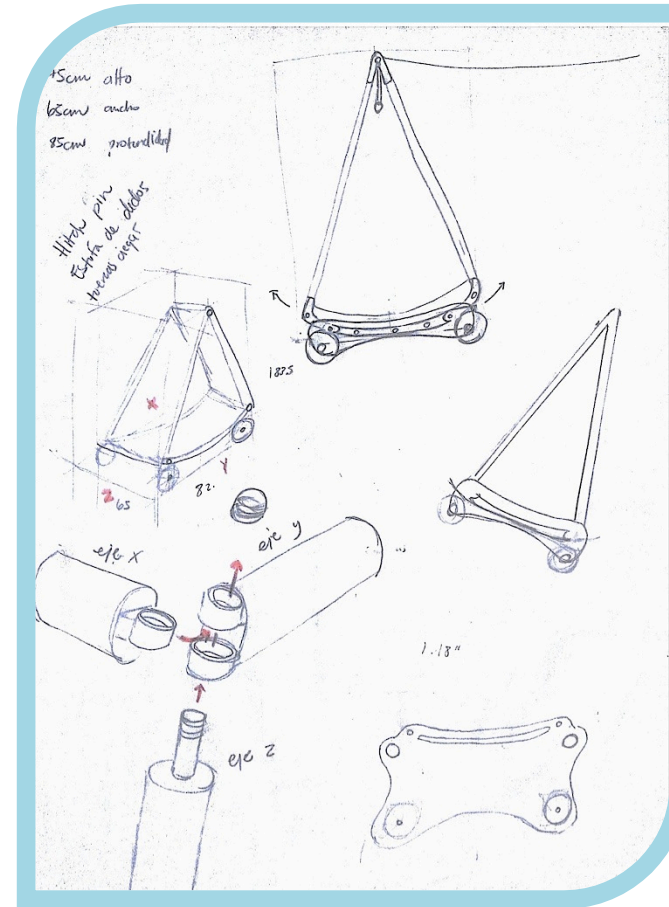


Imagen 72. Bocetos de evolución de la propuesta, en cuanto a forma y ensambles de armado, variable 2 /Fuente: propia

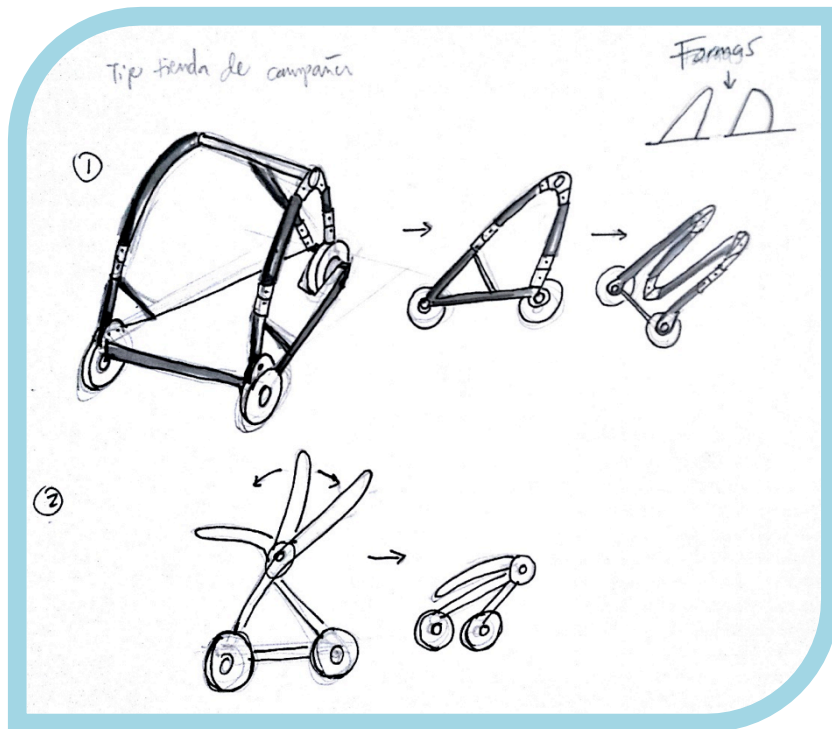


Imagen 73. Bocetos de evolución de la propuesta en cuanto a forma y mecanismos de plegado (variable 3) /Fuente: propia

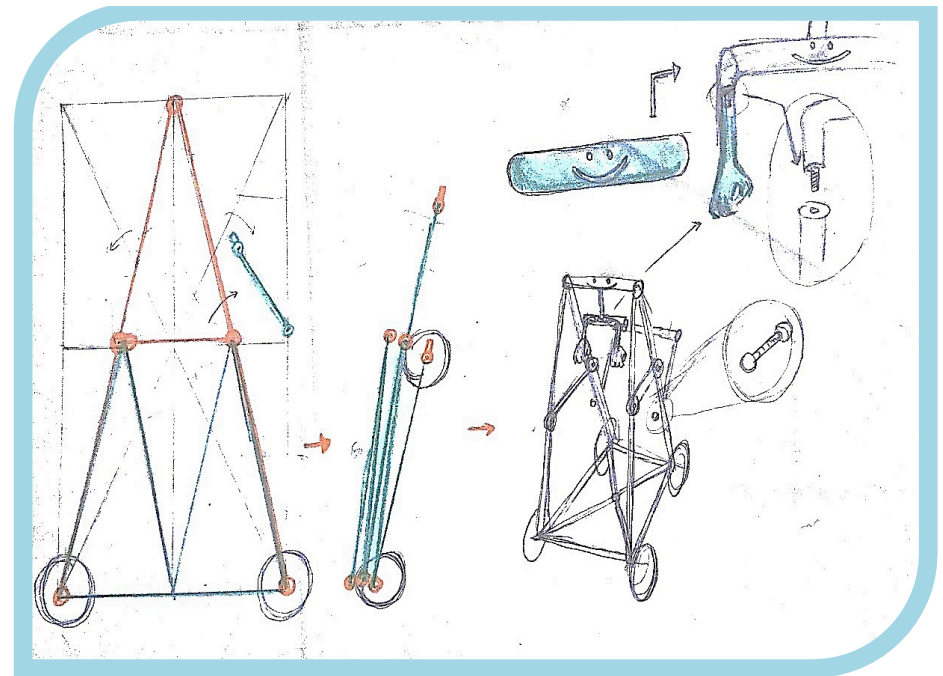


Imagen 74. Bocetos de evolución de la propuesta en cuanto a forma y mecanismos de plegado (variable 4) /Fuente: propia

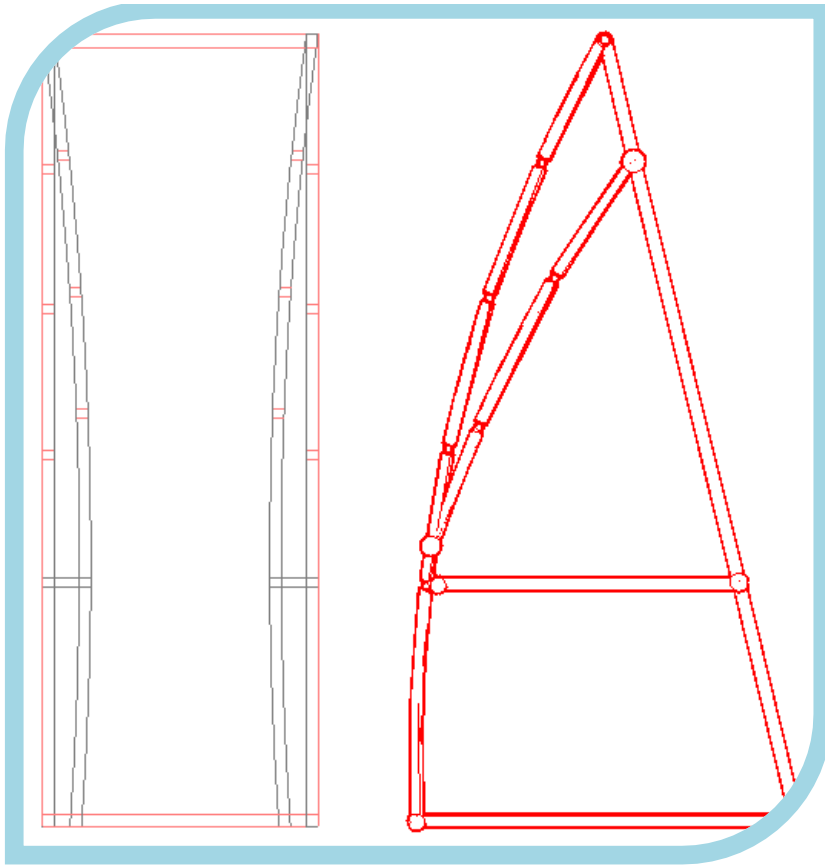


Imagen 75. Vistas en 2D y 3D, con ensambles y articulaciones, variable 1/Fuente: propia , ver imagen 70

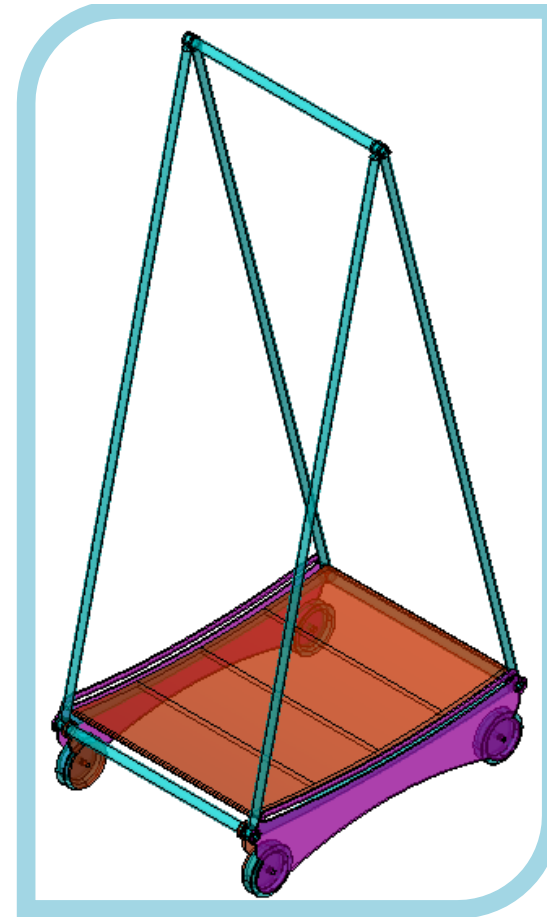

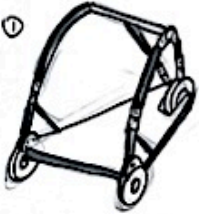
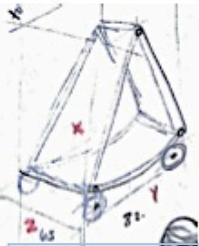



Imagen 76. Volumen en 3D, variable 2/Fuente: propia, ver imagen 71

2.3.9. Matriz PIN

Tabla 23. Matriz PIN/Fuente: propia

matriz	P	I	N
	<p>Puede ser adaptado a diferentes alturas y medidas.</p> <p>Posee forma dinámica debido a su inspiración en veleros.</p> <p>Considera tanto la estética, como la función.</p>	<p>Es ligero debido a su estructura.</p> <p>Posee ensambles que facilitan su armado.</p> <p>Combina la forma básica de una pirámide, con la versatilidad de una patineta para skateboard.</p>	<p>Posee uniones difíciles de plegar debido a los ángulos de la pirámide básica.</p> <p>La base de madera aumenta el peso en gran medida, además que no permite que el niño se arroje del equipo.</p>
	<p>La forma curva genera la tracción de una simple pirámide a una con mayor dinamismo.</p> <p>Los mecanismos de armado permiten que se colapse en su eje, evitando retirar las piezas.</p>	<p>Se basa en los mecanismos de plegado de un scooter, lo cual permite su almacenaje en un bolsón o maletín.</p> <p>Incita el movimiento debido a que incluye líneas curvas, lo cual inspira a la acción.</p>	<p>Los ensambles son difíciles de trabajarlos para lograr que el objeto sea estable.</p> <p>Por la falta de soportes laterales puede llegar a abatirse en el momento que el paciente lo este usando.</p>
	<p>El tener 4 llantas le brinda mayor estabilidad al objeto, además de que el eje superior se encuentre colocado en el centro de la figura.</p> <p>La curva en la base permite que el objeto se balancee en su eje, brindando al paciente 2 movimientos dentro de la terapia</p>	<p>Imita tanto el uso de un columpio, como el de una zip line en movimiento horizontal,</p> <p>Puede almacenarse en plano, lo cual cumple con el requerimiento de espacios reducidos.</p>	<p>La forma del objeto posee una desestabilización lateral al no contar con elementos que suplan esta función.</p> <p>No apoya la independencia del niño, debido a que el terapeuta debe sujetarlo.</p>
	<p>Facilita la independencia del usuario, ya que el terapeuta únicamente empuja el equipo.</p> <p>El usuario puede adaptarse de mejor manera al equipo debido a los elementos extra.</p>	<p>El equipo permite representar los primeros pasos y la forma de aprender la forma de caminar.</p> <p>Al ser una pirámide con soportes laterales, se evita el balanceo lateral, sin embargo las llantas poseen un juego al no tener guía.</p>	<p>No apoya la independencia del niño, debido a que el terapeuta debe sujetarlo.</p> <p>Al ser una pirámide con soportes laterales, se evita el balanceo lateral, sin embargo las llantas poseen un juego al no tener guía.</p>

2.3.10. Maqueta a escala real

Esta maqueta permite comprobar la proporción del objeto en relación con el usuario, la resistencia de la estructura y los ensambles para armado. Además, los posibles elementos con los que puede contar el equipo, su estabilidad y diseño.



Imagen 77. Maqueta a escala real, sin ruedas, con proporción humana /Fuente: propia

2.3.11. Conclusiones:

A partir de esta fase se puede afirmar que la forma más estable es la pirámide. Sin embargo, por el movimiento que se realizará dentro y fuera del equipo deben existir tensores laterales y posteriores que ayudarán a que el equipo no colapse en sí mismo y mantendrán la forma sin importar la carga o la presión que se le imponga.

Como ejemplo de forma y función se eligió la variable cuatro, debido a que cumple con la mayor parte de premisas establecidas, brinda seguridad al usuario y confort al terapeuta; es estable y posee un mayor grado de balance que las demás propuestas. A continuación, se presenta la tabla comparando las cuatro propuestas contra los parámetros y requerimientos.

La ponderación de esta matriz es la siguiente: uno el puntaje más bajo y cinco el más alto. El orden de las propuestas es el establecido en la matriz PIN 2.3.9. que se encuentra previo a esta tabla en la misma sección del documento.

Requerimiento	Puntuación			
Ergonómico				
Propuesta	#1	#2	#3	#4
Que tenga la capacidad suficiente para soportar el peso	5	4	5	5

de niños entre 5-10años				
Material duradero	5	5	5	5
Mantener la proporción adecuada usuario-objeto	4	3	4	5
De uso y función				
Reducir complicaciones de uso durante la rutina diario.	2	5	4	4
Fácil mantenimiento	2	3	4	4
Armado manual sencillo y peso ligero	3	5	3	4
Económicos				
No debe sobrepasar los Q4,500.00	5	3	4	5
Dentro de la terapia				
Promover la independencia del paciente	5	4	4	5
Materiales				
Emplear materiales hipo alérgicos y texturas	5	5	5	5

agradables				
Piezas ajustables	5	2	2	5
Evitar metal expuesto o materiales no agradables al roce	4	3	4	4
Semióticos y psicológicos				
Utilizar colores neutros y fríos	5	5	5	5
Formas simples	4	4	5	5
Caracteres figurativos	5	3	3	5
TOTALES	59	54	57	66

Tabla 24. Calificación bocetos vs requerimientos y parámetros/Fuente: propia

En esta tabla como en la matriz PIN se demuestra que la propuesta cuatro es la más adecuada para resolver la problemática planteada. Este objeto cumple con la mayor parte de los requerimientos establecidos, busca garantizar el bienestar del paciente y el terapeuta. Entre los aspectos que se consideran para escoger la propuesta a desarrollar se encuentran: el peso del equipo, simplificar el armado y que sea de construcción resistente.

3.EVOLUCIÓN DE LA PROPUESTA (MAQUETA Y FABRICACIÓN)

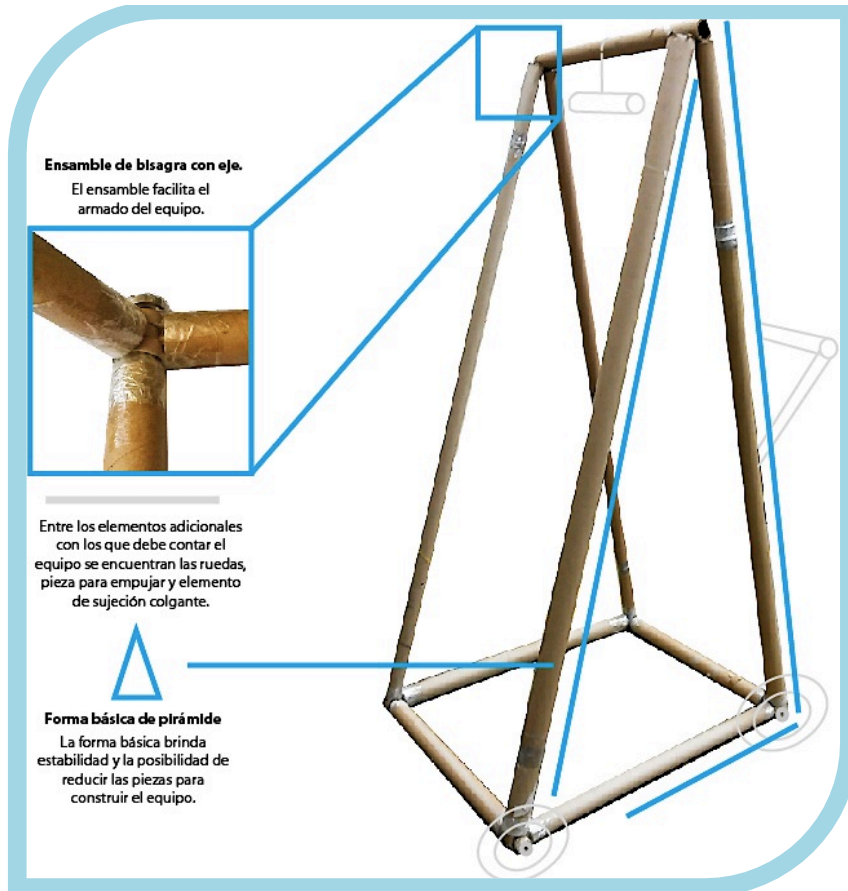


Imagen 78. Modelo a escala real, diagrama informativo /Fuente: propia

A partir del conocimiento adquirido con las pruebas anteriores se busca evolucionar la propuesta, realizando maquetas funcionales a escala 1:20 con el propósito de comprobar la ubicación de todos los elementos dentro del equipo y la estabilidad del mismo teniendo ruedas.

Por razones de seguridad se deben eliminar los soportes inferiores de la parte frontal y posterior para evitar que el niño se golpee una vez que se deje caer (como se demuestra en el diagrama siguiente). Por ello es imperante realizar pruebas para demostrar que el equipo no se abre más de lo necesario para no perder la estabilidad.

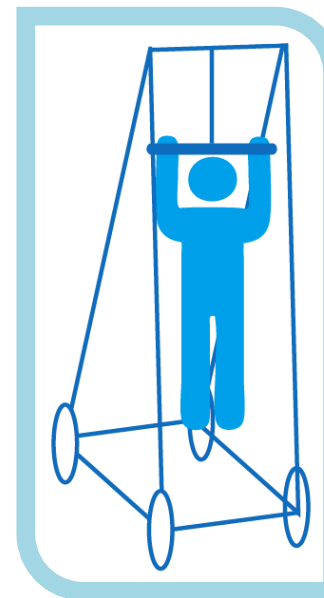


Imagen 79. Paso 1 para el uso del equipo de terapia/Fuente: propia

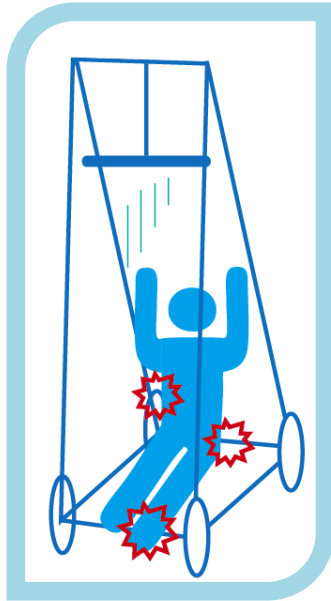


Imagen 80. Paso 2 para el uso del equipo de terapia, él cual representa peligro para el usuario/Fuente: propia

Para lograr desarrollar el producto al máximo se evaluaron mejoras en dos fases, en la primera fase se continúan trabajando con la forma básica de pirámide.

3.1.Fase 1

Durante esta fase se agregaron elementos de soporte a la figura básica la cual sigue siendo una pirámide. A esta forma se le han agregado soportes laterales en diagonal que refuerzan la estructura del objeto. En la parte posterior se ha incorporado un soporte en forma de X y otro paralelo al eje superior para evitar que pierda la forma toda la estructura.

Imagen 81. Modelo a escala con ruedas, vistas lateral e isométricas /Fuente: propia



A continuación, se presenta un diagrama indicando las fortalezas y debilidades de trabajar con esta forma volumétrica, lo cual se demuestra con el modelo a escala.

Imagen 82. Modelo a escala con ruedas, diagrama estructural /Fuente: propia



En cuanto al equipo:

Fortalezas:

1. Soporte diagonal para la estructura lateral
2. Soporte con forma de X en la parte posterior, que brinda estabilidad al objeto.
3. Soporte paralelo en la mitad del objeto.

Debilidades:

1. Falta de estructura de amarre frontal.
2. Falta de estructura de amarre posterior.
3. Falta de estructura de amarre lateral.

Proximidad peligrosa:

1. El elemento para sujeción se encuentra muy cercano a el eje superior y la parte posterior del objeto, lo que puede ocasionar que el usuario se golpee.

3.1.1.Conclusiones

El equipo en esta fase cuenta con varios aspectos positivos y otros a mejorar. Principalmente, debe mejorarse, la necesidad de separar el elemento de sujeción de la parte posterior y garantizar la estabilidad durante el movimiento.

3.2.Fase 2

En la segunda fase se continúa evolucionando el equipo para legitimar la seguridad del paciente durante la terapia. En la parte superior se agrega un elemento de separación, lo cual convierte la figura de una pirámide simple, a una pirámide truncada. Asimismo se incluyeron soportes de amarre laterales para evitar el juego que se da con el movimiento. Esto se puede observar a continuación, en las imágenes siguientes.



Imagen 83. Modelo a escala con ruedas, fase 2, vista lateral derecha /Fuente: propia



Imagen 84 y 85. Modelo a escala con ruedas, fase 2, isométrica posterior izquierda y vista posterior/Fuente: propia

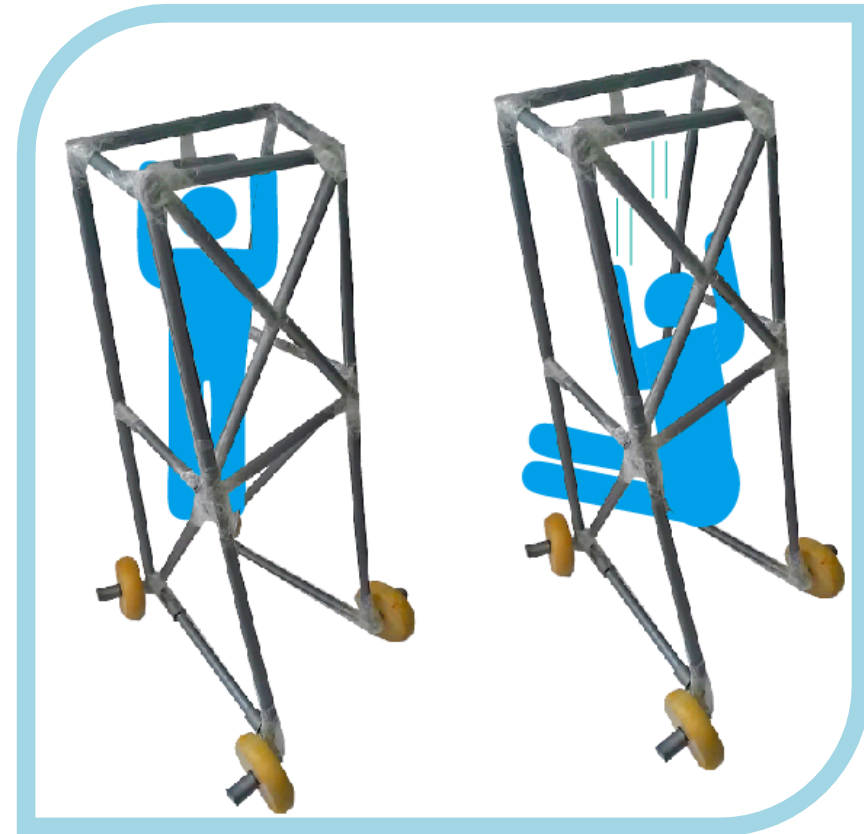


Imagen 86. Modelo con proporción humana y pasos de la terapia /Fuente: propia

3.2.1. Conclusiones

En la imagen anterior se demuestra que el equipo posee menor riesgo para el usuario, de llegarse a fabricar con este volumen. Primero no posee uniones inferiores que se atraviesen en la caída del paciente, segundo los amarres laterales y posteriores le brindan un mayor grado de estabilidad al equipo.

Con las pruebas realizadas se demostró que la única manera de comprobar de forma veraz la estabilidad y resistencia del aparato es construir el prototipo, debido a otros materiales no poseen la misma densidad y resistencia del metal. A la vez, con las pruebas realizadas se ha llegado al límite de resultados que se puede obtener de las mismas.

Formalmente se empleó la analogía de las estructuras geodésicas, encontradas en un sin fin de elementos de la naturaleza, este se deriva del concepto de estructuras geométricas (pág. 67)



Imagen 87. Domo geodésico
/Fuente: propia

3.3. Sinopsis de la fase de bocetaje y maquetación

La sinopsis siguiente resume el proceso de conceptualización que abarca desde la fase uno hasta la tres en cuanto a bocetos y modelos.

En el resumen gráfico se demuestra que a pesar de tener que generar ideas desde cero, existe un proceso de evolución lineal. Esto desde el inicio de la etapa de conceptualización, hasta su culminación. Otro aspecto interesante que se debe remarcar es la falta de la idea *portátil* en la fase uno de bocetaje y su introducción en la fase dos y evolución a la fase tres.

Algunos aspectos a probar en la etapa de fabricación:

- El equipo debe mantener la forma establecida durante todo momento.
- Debe resistir el movimiento al cual será sometido, sin pandearse o abrirse.
- Debe de evitar volcarse mientras se encuentra en movimiento.
- Es necesario considerar, que la forma elegida puede actuar como palanca en casos extremos.

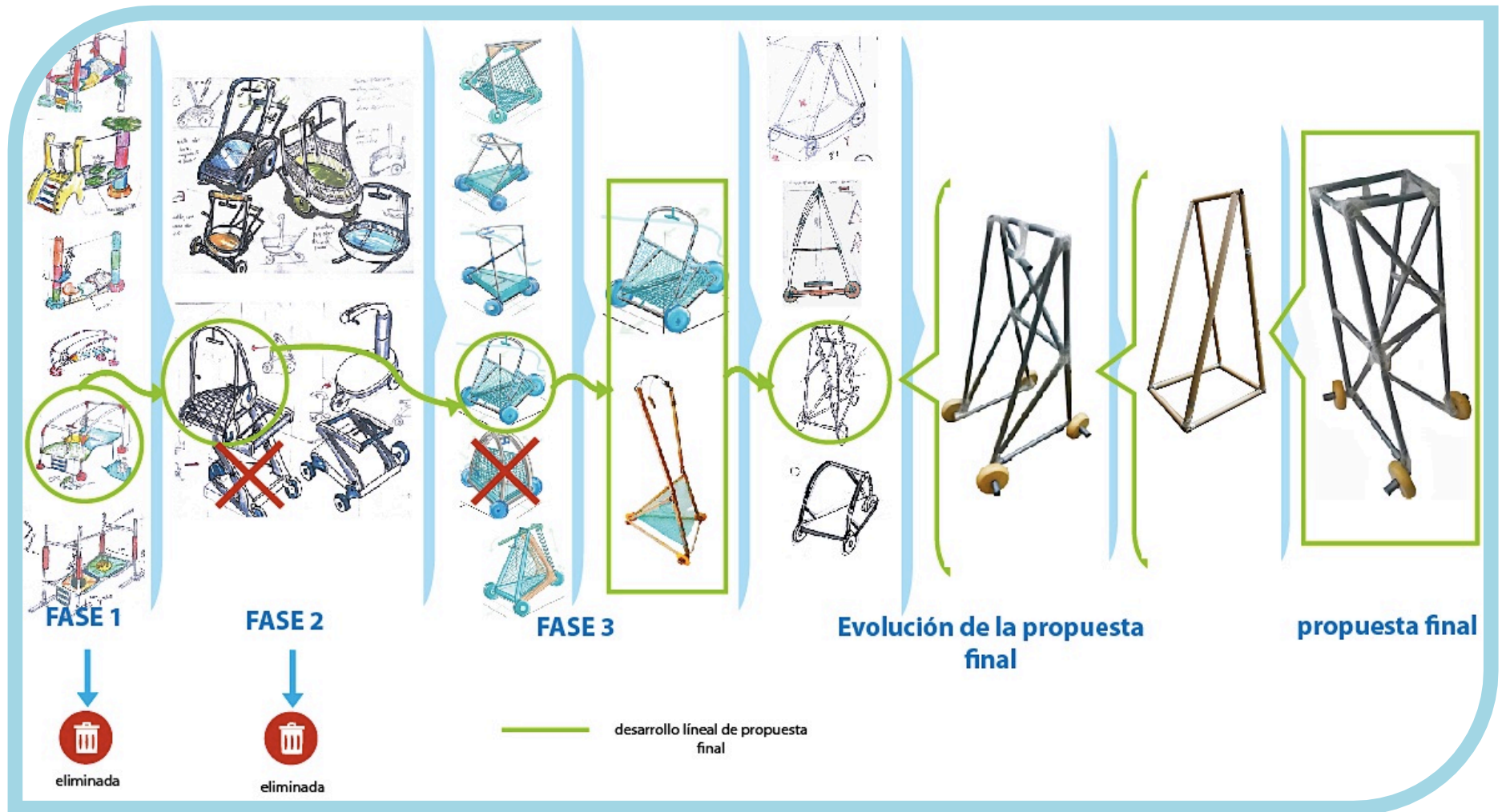
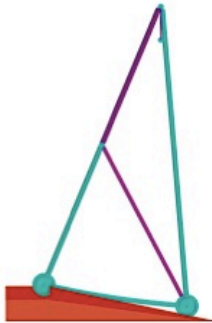

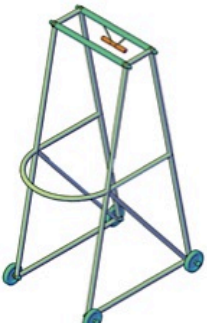


Imagen 88. Sinopsis grafica del proceso de conceptualización para diseño de equipo para uso en terapia de integración sensorial/Fuente: propia

3.4. Evolución de la propuesta a CAD (Computer Aided Design)

La tabla siguiente presenta la evolución del equipo a través de CAD. Cada una de las fases explica la evolución del diseño y su correlación con las etapas de prototipo en maquetas y fabricación a escala real.

Tabla 25. Fases de diseño CAD /Fuente: propia




				
	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4
Descripción de la fase	Conjuntamente con la fase de bocetaje 1 se realizó un estudio de proporciones, forma y ensambles mediante CAD.	En la fase 2 CAD se modificó la propuesta para evitar que el equipo se voltee. Se agregaron ruedas de seguridad y la forma pasó de una pirámide a un trapecio.	Con la fase 2 de maquetación se trabajó un modelo centrado en la seguridad del usuario y estabilidad del equipo.	En la fase 4 CAD se eliminaron todas las piezas adicionales que añaden carga adicional a la estructura.
Resultado	Tanto con el modelo a escala como con el modelo CAD se demostró que la forma actúa como una palanca a la hora de que el usuario se balancee, por lo que la forma se debe modificar, previo a su uso.	Con la fase 2 de la maqueta se comprobó que no es necesario utilizar las ruedas de seguridad debido a que aumentan el peso de la estructura y entorpecen el recorrido del equipo.	A través del modelo a escala y el modelo CAD se fabricó un prototipo real para comprobar las reacciones del material con usuarios extremos. Se realizaron diversas pruebas para demostrar la utilidad del equipo.	Por último, previo a definir el prototipo final se demostró que la estructura es estable con una menor cantidad de piezas de lo que se pensó originalmente y que cumple su función sin problema.

3.5. Evolución de la propuesta durante la fabricación

Dado el tipo de proyecto es imperante realizar pruebas con un modelo a escala natural en el material elegido. Esto se debe a que los materiales blandos como el cartón o PVC se comportan diferente al metal.

Por lo tanto en Este ciclo se experimenta en cuanto a forma, resistencia y uso. Esta etapa se divide en tres fases que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 26. Fases de fabricación /Fuente: propia

			
	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Descripción de la fase	En la primera etapa se demostró la resistencia del material, a la vez se incluyó un arnés para seguridad del paciente.	En la segunda fase se demostró el uso de la tela como elemento de unión para mantener la estructura estable, sobre el uso de uniones metálicas	En la tercera fase se agregaron ruedas locas para que el equipo pueda rotar en todos los ángulos y se agrega un mecanismo para poder ajustar la estructura a diferentes alturas.
Positivo	Se comprobó que la estructura era adecuada para el usuario en cuanto a proporción y resistencia.	La estructura se alivió debido a que se removieron las piezas innecesarias en el equipo.	Se reduce el tiempo para ajustar la estructura para usuarios de diferentes alturas, la estructura es más liviana por lo que es más fácil de mover.
Negativo	El equipo tiene muchas piezas las cuales impactan el tiempo de armado y complican el proceso del mismo.	Pierde estabilidad y se abre la estructura por lo que puede que el paciente se encuentre en peligro.	No posee mucha estabilidad por lo que se abre con mayor facilidad, no queda estable a la hora de ajustar las alturas.

3.5.1. Evolución de los accesorios del equipo

En la imagen presentada a continuación se muestra la evolución que sufrieron los accesorios del equipo para terapia. Estos cambios se han dado para adaptarse a una estructura de metal que es el enfoque central del proyecto.

En la fase fabricación, la colchoneta como elemento de protección, evoluciono de varios segmentos unidos por medio de velcro sujetos a los carriles de madera hacia una colchoneta única con textura cilíndrica en la parte superior; que permite que la esponja y fibra de relleno se reacomode con mayor facilidad .



En la fase fabricación, Los carriles cambiaron de múltiples piezas interconectadas entre sí por medio de ensambles a 2 piezas de menor tamaño. Dado a que las modificaciones de la estructura demostraron que no es necesario un recorrido tan largo y usarlo sin carriles brinda mayor número de posibilidades a los usuarios.



Imagen 89. Evolución de los accesorios para el equipo de terapia/Fuente: propia

3.5.2. Pruebas con usuarios en la fase de fabricación

A continuación se presentan las pruebas realizadas al equipo con usuarios similares a los que se tratarán dentro del espacio de terapia. Estas pruebas facilitan la comprensión de la relación usuario-equipo tanto del paciente como de la terapeuta a cargo del tratamiento.

Se demuestra lo explicado (pág. 40 punto 8. Necesidad). Los pacientes con mayor fortaleza en su tronco podrán trabajar la terapia vestibular, mientras los pacientes con menor tono muscular desarrollarán la terapia propioceptiva y de planeamiento motor.


Imagen 90. Pruebas con usuarios durante la fase de fabricación
/Fuente: propia





Durante la fase de fabricación se hicieron diversas pruebas para comprobar el funcionamiento del equipo con niños en el rango de edad. Los niños con los cuales se realizaron las pruebas no poseen ningún tipo de disfunción. Con estas pruebas se demostró la adaptabilidad del equipo, su resistencia y comodidad para el usuario.

3.6.Prevalidación de el equipo

Para la fase de conceptualización se utilizó la guía de validación siguiendo los requerimientos y parámetros del equipo para pre validar el funcionamiento y uso correcto del equipo. Se hicieron dieciséis pruebas con niños sin disfunción sensorial entre 3-13 años y adultos entre 20-35 años. A continuación, se presenta la tabla de los resultados de validación por medio de fotografías y videos.

Requerimiento	Si se validó	No se validó	Resultado	Medio de verificación
<p>Que tenga la capacidad suficiente para soportar el peso de niños entre 5-10años</p> <p>Debe soportar un máximo de 150lb, por que el paciente se sujeta del equipo de manera vertical, mientras que realiza un movimiento rectilíneo</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Se comprobó que la resistencia del equipo era mayor a 150 lb mediante dos métodos</p> <p>(humano y pesas)</p>	

horizontal.					<p>Mantener la proporción adecuada usuario-objeto</p>				
<p>Material duradero</p> <p>- No debe resquebrajarse , astillarse o fisurarse, por el contacto constante con el usuario.</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Se sometió una probeta de aluminio a compresión y se determinó que el material es adecuado al uso que se le dará en liviano, no necesita mantenimiento y resiste el peso que se le aplicara.</p>		<p>-Para niños de una altura máxima de 140 cm alto, 40cm de ancho y 171cm de alcance vertical máximo</p> <p>-Equipo para uso manual de no más de 3.4cm diámetro de para agarre.</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Se observó que la altura del equipo se ajusta a las distintas alturas.</p> <p>La adaptabilidad del manubrio es adecuado al usuario.</p>	

<p>Reducir complicaciones de uso durante la rutina diario.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proceso de armado simple (10 pasos o menos) -Emplear aproximadamente 15 piezas intercambiables o menos. 	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>El proceso de armado del equipo cuenta con 7 pasos y 10 conjuntos que permiten el armado en 15 minutos.</p>		<p>Armado manual sencillo y peso ligero</p> <ul style="list-style-type: none"> -Contener pocos ensambles, realizando el armado de manera manual. -Prescindir del uso de herramientas (destornillador, martillo, etc.). - 	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>El equipo posee 10 conjuntos, los cuales se unen por medio de ensambles.</p>	
<p>No debe sobrepasar los Q4,500.00</p>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<p>Debido a que esta es una etapa de pruebas el costo total de las mismas se incrementa por la necesidad de validar diferentes</p>	

<p>Promover la independencia del paciente</p> <p>Reforzar las capacidades intrínsecas del paciente utilizando su fuerza, motivación personal y habilidad. Para inducir la acción y aumentar su autoestima. Que el paciente lo use por si mismo.</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>conceptos.</p> <p>Debido que el terapeuta no interactúa directamente con el paciente, este ultimo desarrolla su autoestima, su fuerza de músculos superiores y torso.</p>		<p>Emplear materiales hipoalergénicos y texturas agradables</p> <p>No produzca alergias debido al material o acabados, además, evitar la defensividad táctil</p> <p>Piezas ajustables</p> <p>-Emplear piezas que se ajusten a las medidas antropométricas del niño por la terapia.</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Los materiales que se encuentran en contacto directo con el paciente son plásticos, para evitar problemas de alergia en los pacientes.</p> <p>Para ajustar las alturas del equipo se le hicieron unas perforaciones ajustables.</p>	 
--	-------------------------------------	--------------------------	--	--	--	-------------------------------------	--------------------------	--	---

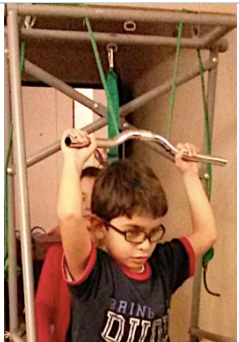
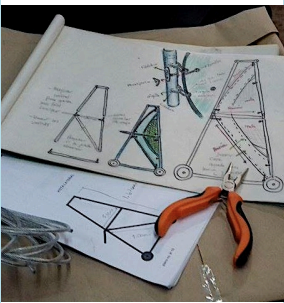

<p>Evitar metal expuesto o materiales no agradables al roce</p> <p>Debido a que puede causar accidentes o quemaduras con el uso prolongado, por la fuerza ejercida al sujetarse.</p>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<p>Para evitar el roce con el metal, debe colocar piezas de plástico para proteger las manos del paciente.</p>		<p>psicológicas, combinados con blanco o gris.</p>			
<p>Utilizar colores neutros y fríos</p> <p>Preferiblemente usar colores de la gama del azul y el verde por sus implicaciones</p>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<p>Se utilizaron colores de la gama azul y verde para no afectar al niño en la terapia. Aún se deben incluir elementos que hagan más amigable el equipo.</p>		<p>Formas simples</p> <p>Valerse de líneas simples y limpias.</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Los componentes principales del equipo son rectos.</p> 

Tabla 27. Prevalidación durante Conceptualización /Fuente: propia

3.6.1. Conclusiones

Por medio de la tabla se comprobó que el equipo es funcional para emplearlo en terapia con niños en edades de 5-11 años. Asimismo que la estructura es resistente y no se voltea. La misma soporta el uso constante, es práctica para desarmarla y los materiales son adecuados para la terapia.

3.7. Renders de propuesta



Imagen 91. Rotaciones de la propuesta de diseño en renders /Fuente: propia

La propuesta final a fabricar sigue la línea que se desarrolló en la etapa de conceptualización. Como modificaciones, se le agregan piezas laterales como las de la fase dos de fabricación. Las ruedas regresan a ser fijas como en la fase uno de fabricación y se le agrega un marco inferior con estructura elástica para seguridad del paciente. Por último, la colchoneta varía de ser lisa a tener formas cilíndricas en su cara superior.

VI. MATERIALIZACIÓN

1. MODELO DE SOLUCIÓN

El modelo de solución SAIL se base en tres componentes principales. Los cuales actúan de manera conjunta o separada durante la terapia. La primera y principal es la estructura donde el usuario se sujeta y posee movimiento. Consiste en un trapecio de alturas ajustables conformado por tubos de aluminio montada sobre ruedas de goma. La segunda parte, radica en un arnés que se sujeta a la estructura metálica y se ajusta a los diferentes usuarios, este funciona con pacientes específicos únicamente. Todos los elementos anteriormente mencionados se ajustan a las diferentes tallas que poseen los niños, con los cuales se desarrolla la terapia. Siendo la altura menor 1.40m y la mayor 1.70m en cuanto a la estructura. El arnés funciona para usuarios de la talla 6 de niño (51cm de cintura) a talla 28 o 0 (cero) de hombre (80cm de cintura).¹²

Después de haber concluido la primera etapa se vio la necesidad de agregar elementos de seguridad para el usuario, por lo que se crearon carriles de madera, colchoneta y arnés de seguridad, los cuales se han explicado en la fase de fabricación de la etapa anterior (conceptualización).



Imagen 92. Vista lateral equipo para terapia /Fuente: propia

¹² Las numeración de tallas puede variar dependiendo de la marca de ropa.

Cabe resaltar que SAIL (sistema adaptable de interacción lírica¹³) es un equipo de terapia ideal, para pacientes con miedo gravitacional, aversión a los movimientos bruscos, bajo registro sensorial¹⁴ y hipo propiocepción. Esto se debe a que el equipo está pensado como una alternativa a un *zip line* de suelo. El mismo también ofrece la oportunidad al paciente para desarrollar su planeamiento motor, independencia, fortalecimiento del torso, articulaciones, la propiocepción y el tono muscular del paciente.

El acrónimo SAIL¹⁵ es un término polisémico que se deriva de la palabra vela o navegar en un barco en inglés. Este concepto complementa el concepto de estructuras geodésicas de la fase de conceptualización (pág. 101)¹⁶. Se usaron los colores gris, aqua y verde, ya que no causan alto impacto durante la terapia y evitan que el paciente se altere o distraiga.

El equipo de terapia suple la necesidad que existe en el mercado guatemalteco, de proveer terapia de manera segura. Permite que el usuario posea un sentido de independencia mientras se encuentra supervisado directamente por el terapeuta.



Imagen 93. Equipo en altura 1.40m dentro del espacio para terapia /Fuente: propia

¹³ Que está lleno de entusiasmo e inspiración. "efusión lírica"

¹⁴ Aquel paciente que no busca recibir estímulos de manera agresiva

¹⁵ El isologo SAIL visto en la imagen 92, es una abstracción del equipo en vista lateral (como se presenta en la imagen 93) combinado con el nombre SAIL.

¹⁶ Ver página 66 para explicación del concepto.

1.1. Descripción gráfica de la propuesta

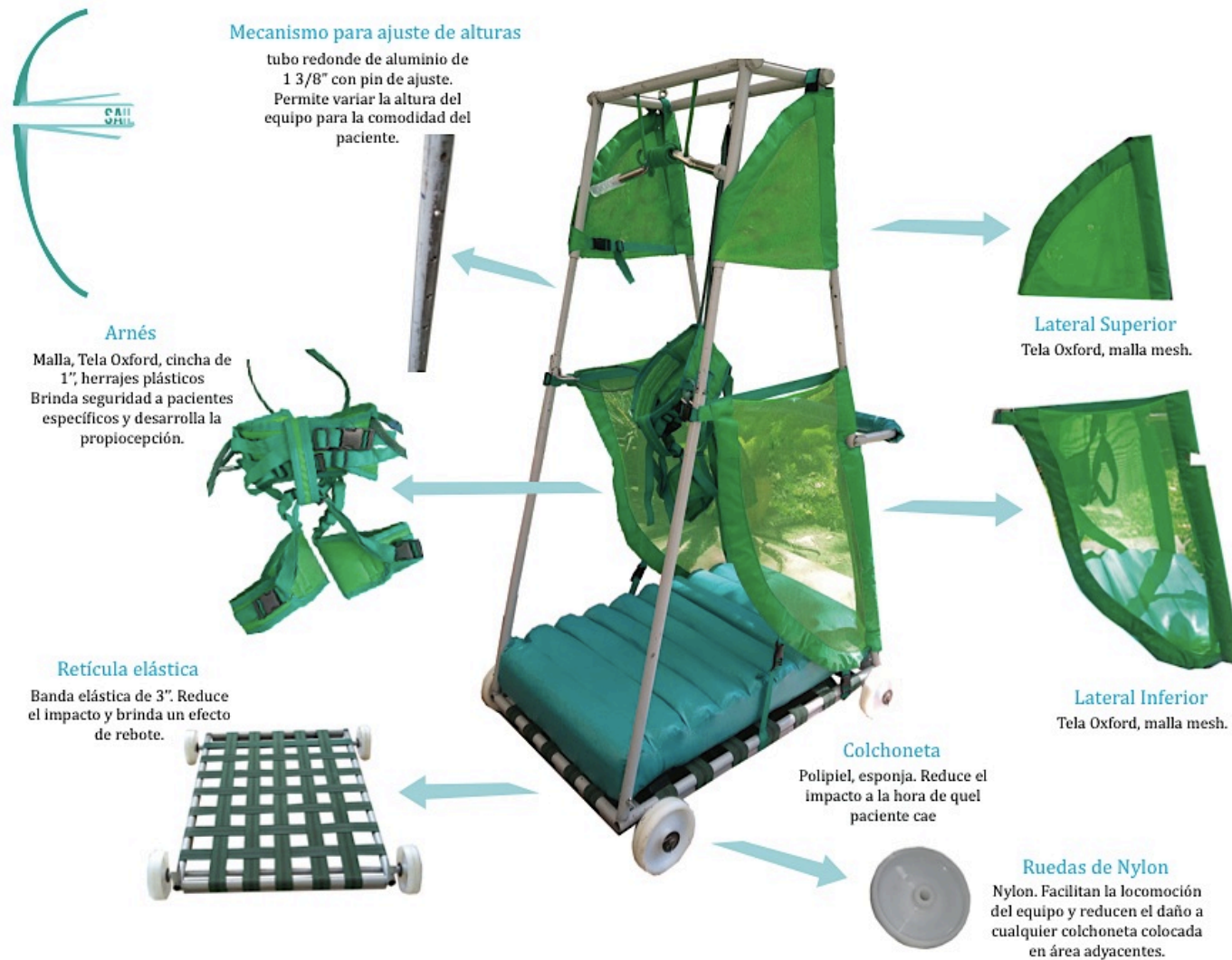
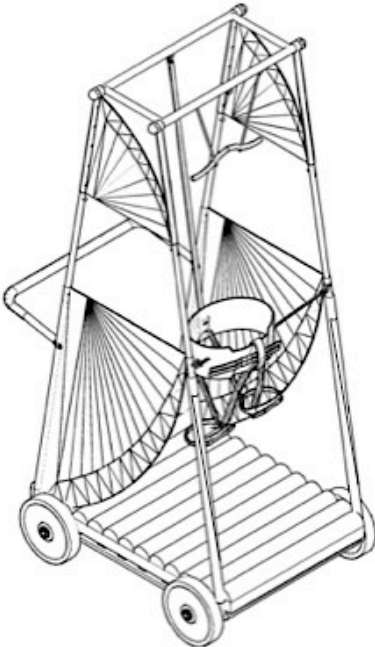


Imagen 94. Prototipo final/Fuente: propia

2. MANUAL DE ARMADO:

INSTRUCCIONES DE ENSAMBLE
Equipo terapeutico

SAIL



ATENCIÓN
El equipo puede ajustarse a cinco diferentes medidas.
Las instrucciones muestran en ensamblaje en la medida mas grande

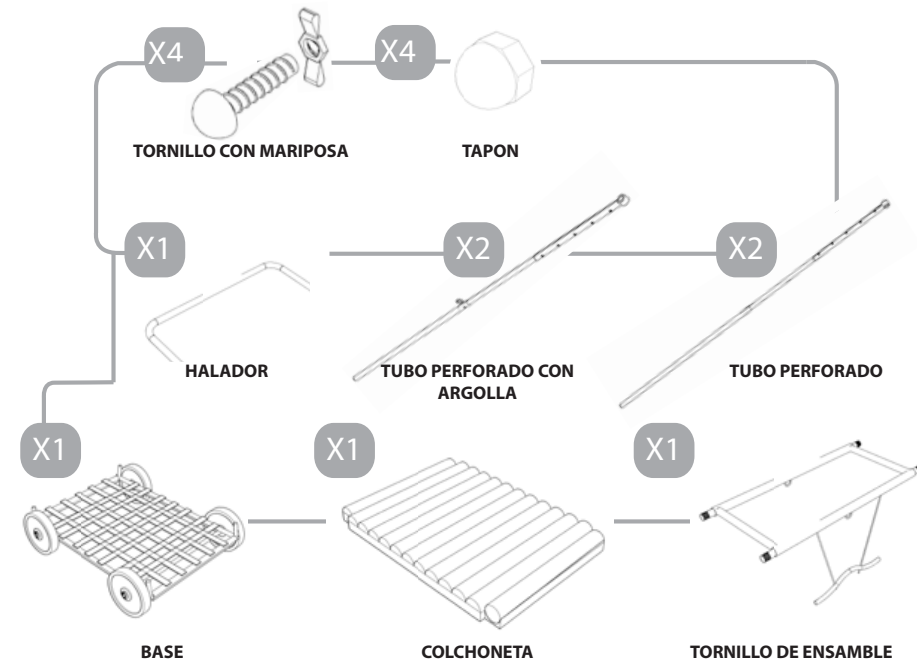
RECOMENDACIONES DE ENSAMBLE
De un adecuado armado depende el buen funcionamiento del producto.

Alto: 130-170 cm
Ancho: 60 cm
Fondo: 90 cm

6 1

Imagen 95. Instrucciones de armado/Fuente: propia

HERRAJES Y PIEZAS DE ARMADO

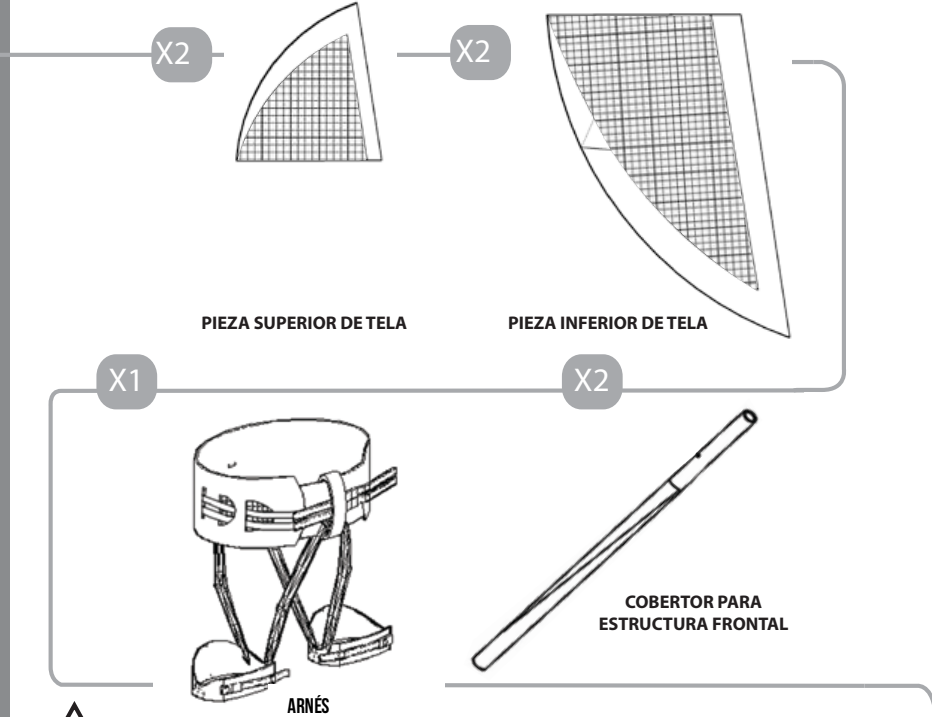


! ANTES DE EMPEZAR A ARMAR EL EQUIPO LEA DETENIDAMENTE LAS INSTRUCCIONES. SE RECOMIENDA ARMAR EL EQUIPO SOBRE UNA SUPERFICIE PLANA.

Para más información sobre el producto envíe un correo a: sailtherapy@gmail.com

2

HERRAJES Y PIEZAS DE ARMADO



! ANTES DE EMPEZAR A ARMAR EL EQUIPO LEA DETENIDAMENTE LAS INSTRUCCIONES. SE RECOMIENDA ARMAR EL EQUIPO SOBRE UNA SUPERFICIE PLANA.

Para más información sobre el producto envíe un correo a: sailtherapy@gmail.com

3

Imagen 96. Instrucciones de armado/Fuente: propia

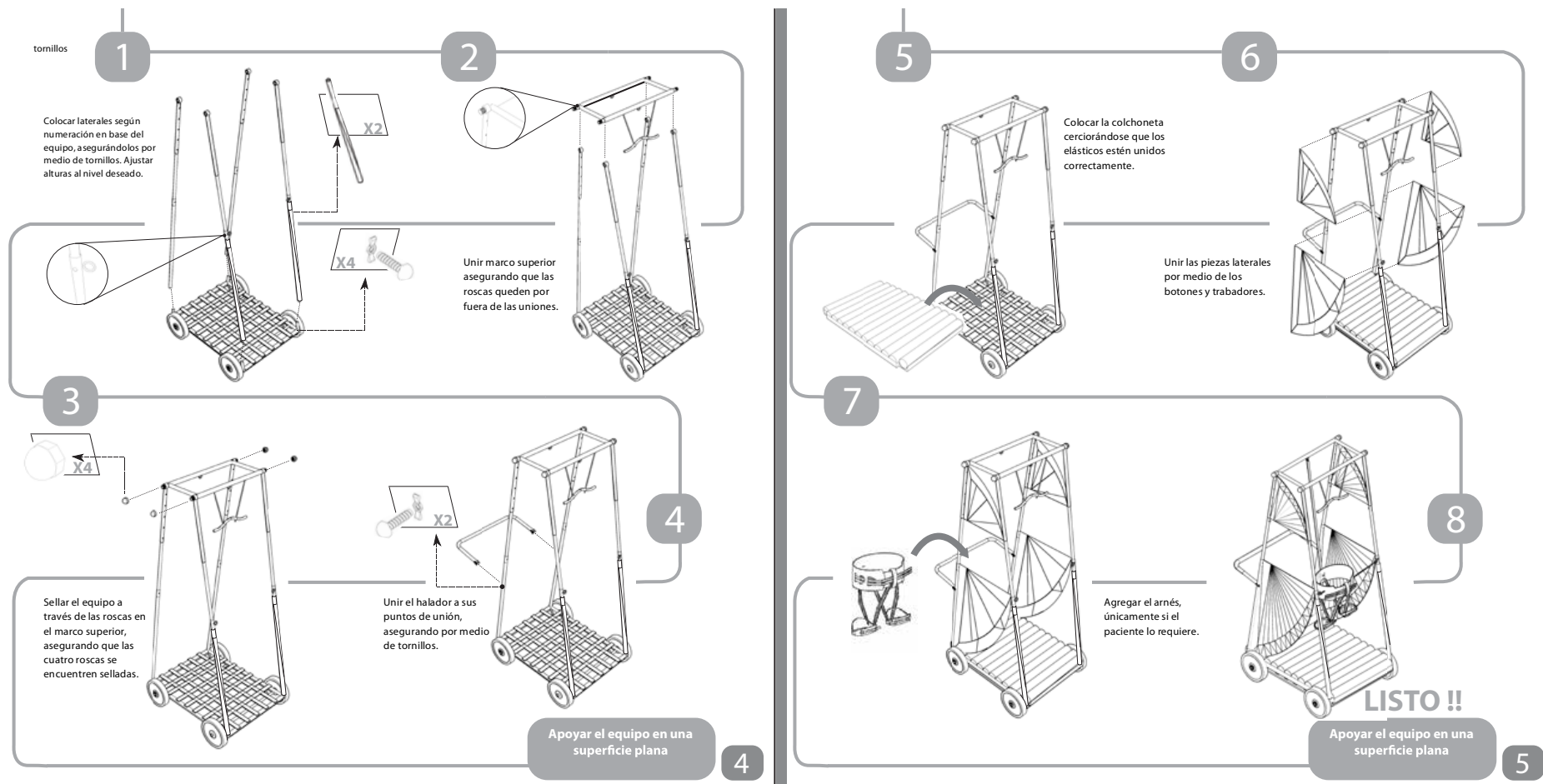
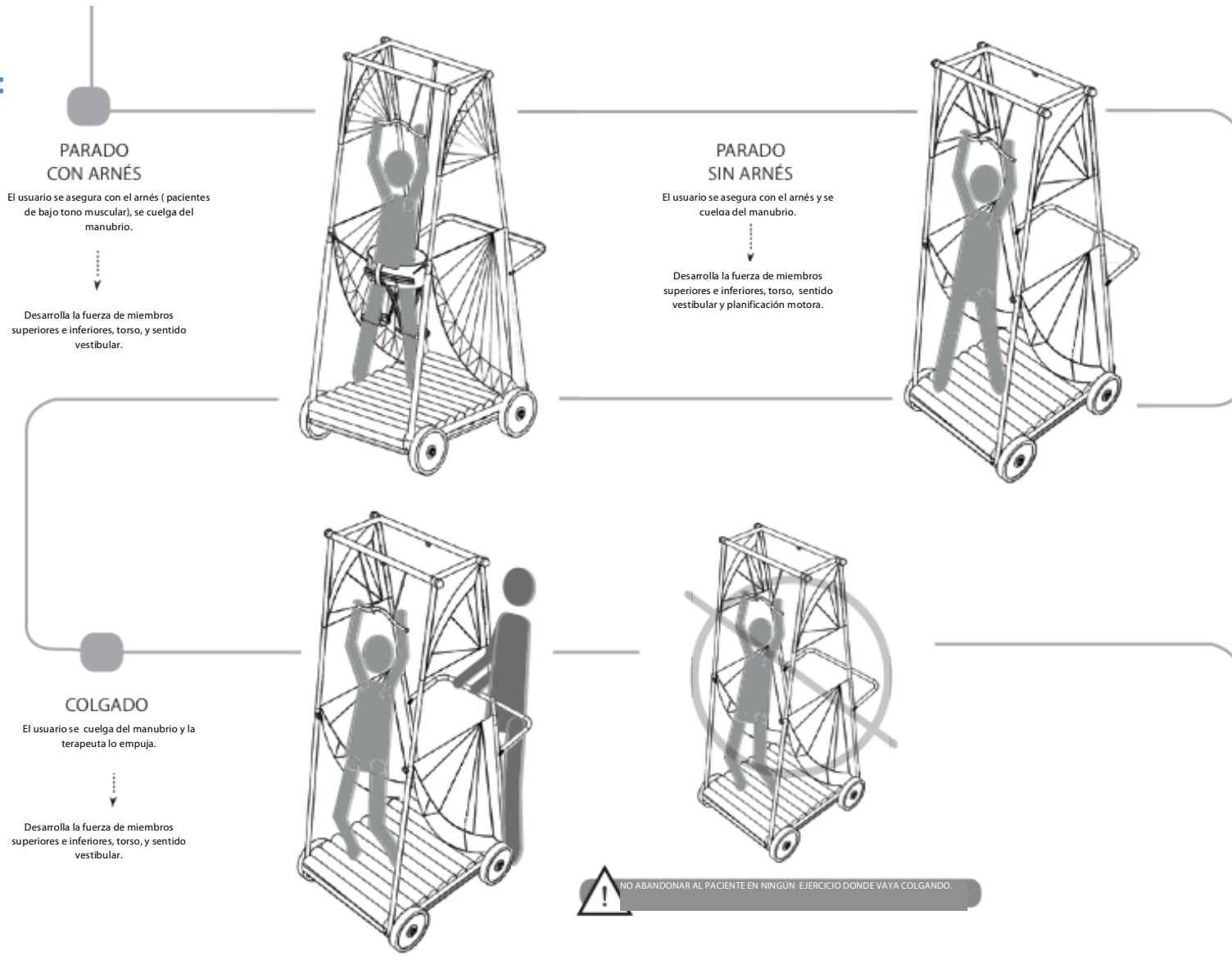


Imagen 97. Instrucciones de armado/Fuente: propia

3.MANUAL DE USO:

El manual de uso consiste en una hoja tamaño doble carta donde se indican las posturas correctas que el usuario puede ejercer.



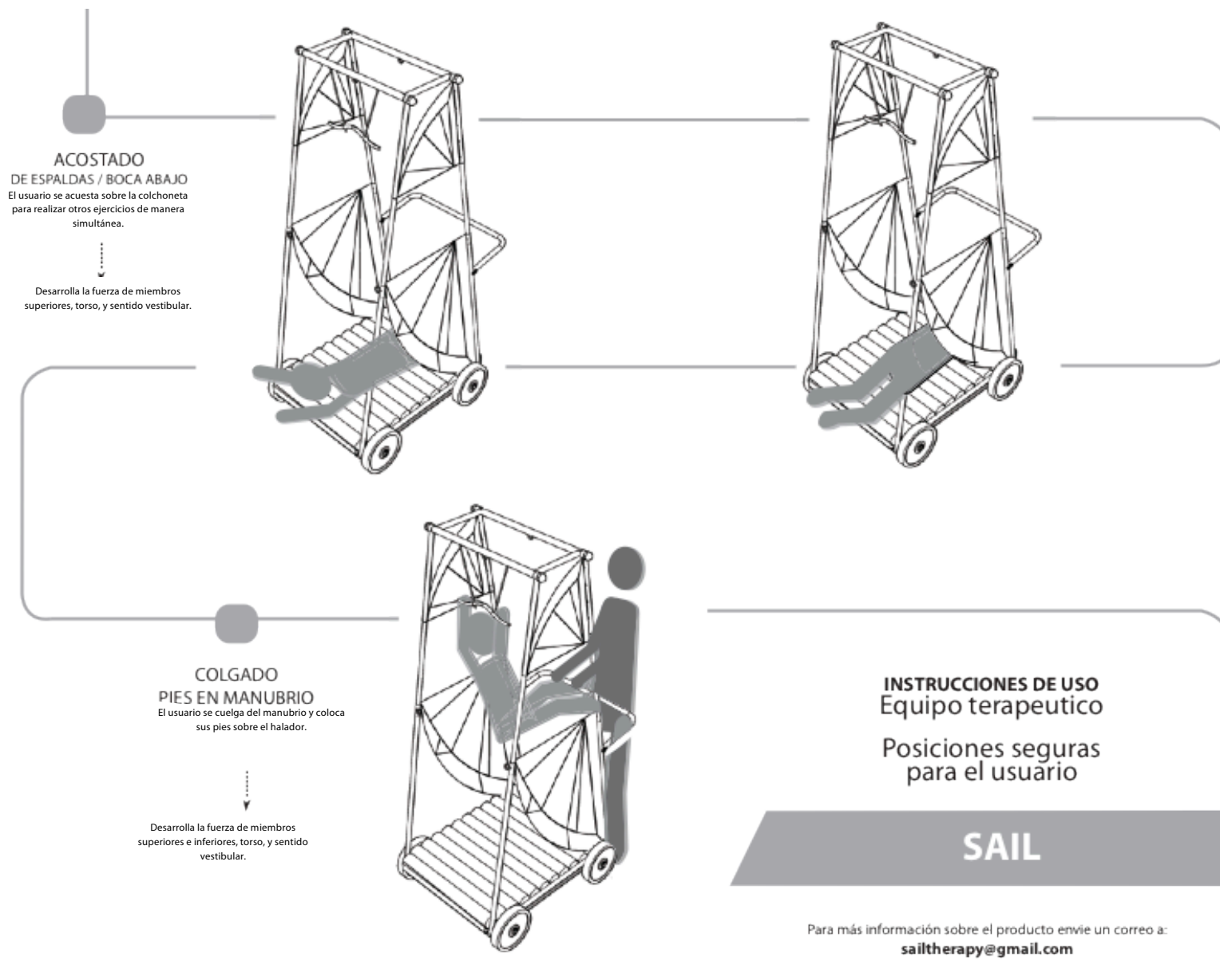


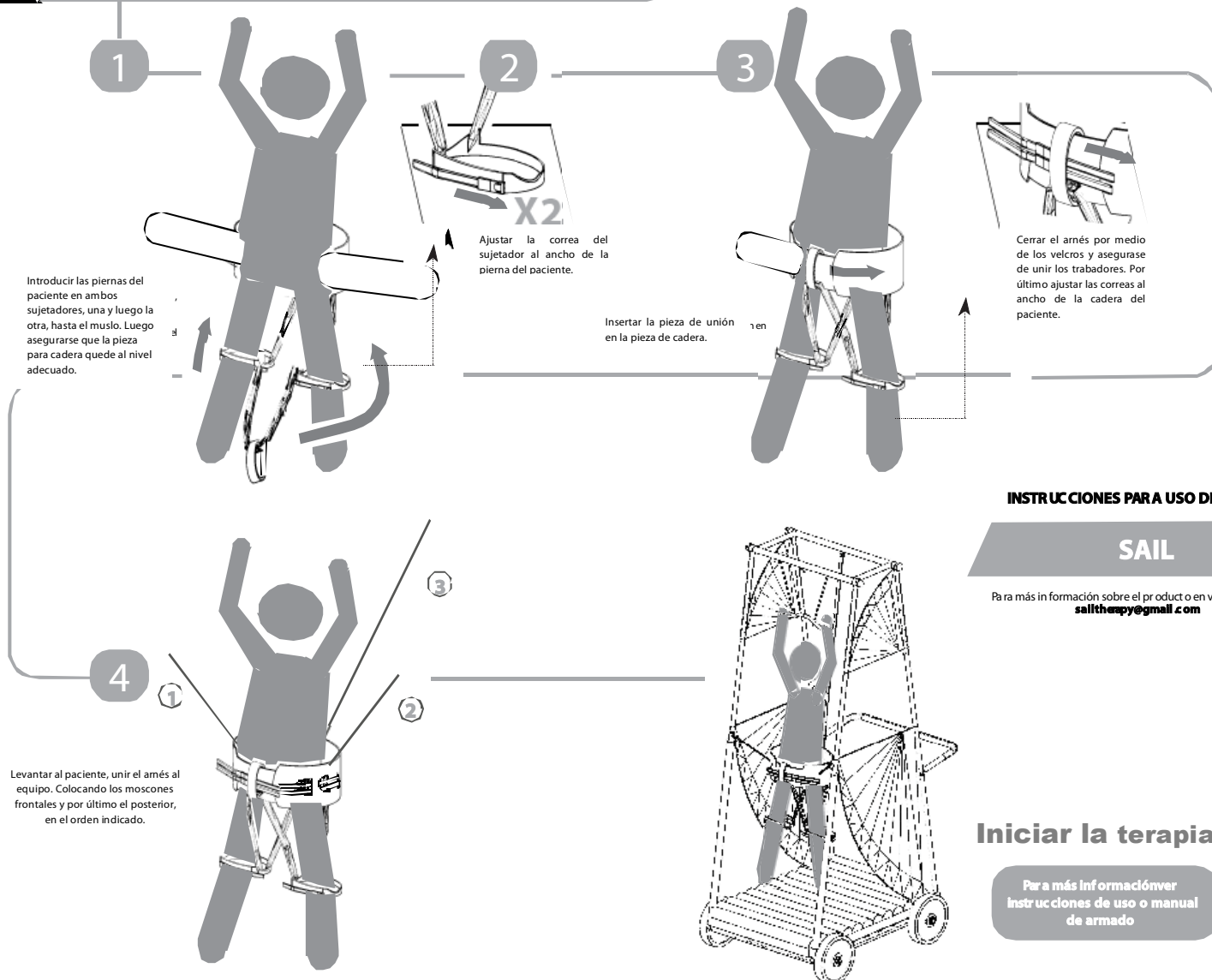
Imagen 98.
Instrucciones de uso/Fuente: propia



ANTES DE EMPEZAR A COLOCAR EL ARNÉS UBICAR AL PACIENTE EN LA POSICIÓN (SENTADO, PARADO O ACOSTADO) MÁS CÓMODA PARA EL TERAPEUTA O ENCARGADO.

3.1. Manual de uso del arnés

El arnés se fabrica siguiendo las normas para construcción de arnés "UIAA standard 105" de seguridad y elaboración, que obedecen estándares Europeos: Standard EN 12277:2007.¹⁷



INSTRUCCIONES PARA USO DE ARNÉS

SAIL

Para más información sobre el producto o en vía correo a: saltherapy@gmail.com

Iniciar la terapia!

Para más información ver instrucciones de uso o manual de armado

Imagen 99.
Instrucciones de uso de arnés

/Fuente: propia

¹⁷ Basado en el documento [UIAA-105-Harnesses_11_June_2014.pdf](http://www.theuiaa.org/UIAA-105-Harnesses_11_June_2014.pdf)

4.PROCESO DE PRODUCCIÓN


En la siguiente tabla se presentan los materiales y procesos para la fabricación del producto.

Elementos del modelo	Materia prima estructural, compuesta o consumibles	Proceso de transformación	Tomar en cuenta
Estructura metálica	Tubo redondo de aluminio 1 ¼"	Corte con sierra para tubo, soldadura TIG, acabado con soplete, perforaciones con broca para metal. Ensamblaje manual	Los ensambles y perforaciones deben ser 5% mayores al tamaño real del ensamble para que los tornillos y conexiones entren con facilidad. Evitar los filos expuestos.
Colchoneta	Suavipiel (realizar corte y costura como se indica en planos de colchoneta) plancha de 5" de espesor de espuma	Corte, confección y costura	Emplear hilo de Nylon para garantizar la integridad de las costuras. La esponja no debe quedar justa debido a que esto dañara la polipiel.
Laterales de tela	Tela Oxford, espuma 1", broches de 1", cincha de 1", herrajes plásticos, hilo plástico, malla	Corte, confección y costura	Cerciorarse que todas las uniones estén realizadas con precisión para evitar que la pieza abra durante la terapia.
Rueda de goma	Ruedas de nylon	Insertar las ruedas dentro del eje	Engrasar el interior de las ruedas para circule con más facilidad previo a ser instadas.
Arnés	Tela Oxford, espuma 1", malla, cincha de 1", herrajes plásticos, hilo plástico	Corte, confección y costura	Emplear hilo de Nylon para garantizar la integridad de las costuras. Reforzar la costura en los puntos de mayor tensión.
Retícula elásticas	Bandas elásticas de 3"	Corte y engrapado	Acoplar las bandas elásticas con varias grapas en cada punto de unión. Revisar la tensión de las mismas al mayor punto de estiramiento posible.
Piezas de madera	Madera de pino en tablas y cuartones	Corte manual, cepillado, lijado, laqueado y ensamblaje manual.	Evitar los filos expuestos, clavos y realizar el ensamble 45mm más amplio que la pieza que entra dentro del ensamble.

Tabla 28.
Proceso de producción
/Fuente: propia

5.VALIDACIÓN

En esta fase se realizó una guía de validación siguiendo los requerimientos y parámetros del producto. Se validó con treinta y tres usuarios durante una semana entre las edades de 5 - 13 años de la clínica SOS Therapy y la fundación Margarita Tejada. A continuación, se presentará la tabla de validación de resultados por medio de fotografías y videos.¹⁸

Requerimiento	Si se validó	No se validó	Resultado	Medio de verificación
<p>Que tenga la capacidad suficiente para soportar el peso de niños entre 5-10 años</p> <p>Debe soportar un máximo de 150lb, por que el paciente se sujeta del equipo de manera vertical, mientras que realiza un movimiento rectilíneo horizontal.</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se comprobó que la resistencia del equipo era mayor a 150 lb mediante dos métodos	Ver fotografías de validación (pág. 148-151)
<p>Material duradero</p> <p>- No debe resquebrajarse, astillarse o fisurarse, por el contacto constante con el usuario.</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se sometió una probeta de aluminio a compresión y se determinó que el material es adecuado al uso que se le dará ya que en liviano, no necesita mantenimiento y resiste el peso que se le aplicara.	 <p><i>Probeta de validación: Fuente propia</i></p>

¹⁸ Las caras de los pacientes han sido desenfocadas por confidencialidad de los mismos.

<p>Mantener la proporción adecuada usuario-objeto</p> <p>-Para niños de una altura máxima de 140 cm alto, 40cm de ancho y 171cm de alcance vertical máximo</p> <p>-Equipo para uso manual de no más de 3.4cm diámetro de para agarre.</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Se observó que la altura del equipo se ajusta a las distintas alturas.</p> <p>La adaptabilidad del manubrio es adecuado al usuario.</p>	<p>Ver fotografías de validación (pág. 148-151)</p>
<p>Reducir complicaciones de uso durante la rutina diario.</p> <p>- Proceso de armado simple (10 pasos o menos)</p> <p>-Emplear aproximadamente 15 piezas intercambiables o menos.</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>El proceso de armado del equipo cuenta con 7 pasos y 10 conjuntos que permiten el armado en 15 minutos.</p>	<p>Ver manual de armado (pág. 117-118)</p>
<p>Fácil mantenimiento</p> <p>-Evitar las piezas intrincadas, que compliquen el proceso de limpieza, la cual debe tomar menos de 5mins.</p>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<p>Las piezas de tela deben de lavarse en lavadora y la colchoneta en proceso de lavado en seco por lo que no se cumple a totalidad con este requerimiento.</p>	<p>Ver fotografías de validación (pág. 148-151)</p>
<p>Armado manual sencillo y peso ligero</p> <p>-Contener pocos ensambles, realizando el</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>El equipo posee 10 conjuntos, los cuales se unen por medio de ensambles.</p>	<p>Ver manual de armado (pág. 117-118)</p>

armado de manera manual. -Prescindir del uso de herramientas (destornillador, martillo, etc.).				
No debe sobrepasar los Q4,500.00	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Debido a que esta es una etapa de pruebas el costo total de las mismas se incremento por la necesidad de validar diferentes conceptos.	Ver Tabla de costeos (pág. 181)
Promover la independencia del paciente Reforzar las capacidades intrínsecas del paciente utilizando su fuerza, motivación personal y habilidad. Para inducir la acción y aumentar su autoestima. Que el paciente lo use por si mismo.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Debido que el terapeuta no interactúa directamente con el paciente, este ultimo desarrolla su autoestima su fuerza de músculos superiores y torso.	Ver 5.2. Resultados del proceso de validación (pág. 128-147)
Emplear materiales hipo alérgicos y texturas agradables No produzca alergias debido al material o acabados, además evitar la defensividad táctil	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Los materiales que se encuentran en contacto directo con el paciente son plásticos por lo que no producen alergias.	Ver inciso 5.1. mejoras al prototipo en el proceso de validación (pág. 127)
Piezas ajustables -Emplear piezas que se ajusten a las medidas antropométricas del niño por la terapia.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Para ajustar las alturas del equipo se realizaron perforaciones ajustables.	Ver descripción gráfica de la propuesta (pág. 115)

<p>Evitar metal expuesto o materiales no agradables al roce</p> <p>Debido a que puede causar accidentes o quemaduras con el uso prolongado, por la fuerza ejercida al sujetarse.</p>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<p>Para evitar el roce con el metal , debe colocar piezas de plástico para proteger las manos del paciente. Aún quedan áreas donde el paciente tiene contacto con el metal.</p>	<p>Ver inciso 5.1. mejoras al prototipo en el proceso de validación (pág. 127)</p>
<p>Utilizar colores neutros y fríos</p> <p>Preferiblemente usar colores de la gama del azul y el verde por sus implicaciones psicológicas, combinados con blanco o gris.</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Se utilizaron colores de la gama azul y verde para no afectar al niño en la terapia.</p>	<p>Ver descripción gráfica de la propuesta (pág. 115)</p>
<p>Formas simples</p> <p>Valerse de líneas simples y limpias.</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Los componentes principales del equipo son rectos.</p>	<p>Ver descripción gráfica de la propuesta (pág. 115)</p>
<p>Caracteres figurativos</p> <p>Por el grado de disfunción del paciente deben de evitarse las figuras abstractas, ya que no las comprenderá o le causaran temor.</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>En el equipo se utilizaron únicamente figuras de origen geométrico sin ningún tipo de caras o aplicaciones abstractas y o figurativas.</p>	<p>Ver descripción gráfica de la propuesta (pág. 115)</p>

Tabla 29. Validación del equipo
/Fuente: propia

5.1. Mejoras al prototipo en el proceso de validación

En el siguiente diagrama se presentan las mejoras realizadas para garantizar la seguridad del paciente al momento de usar el equipo. A la vez, se le hicieron cambios al arnés para facilitar la colocación del mismo.

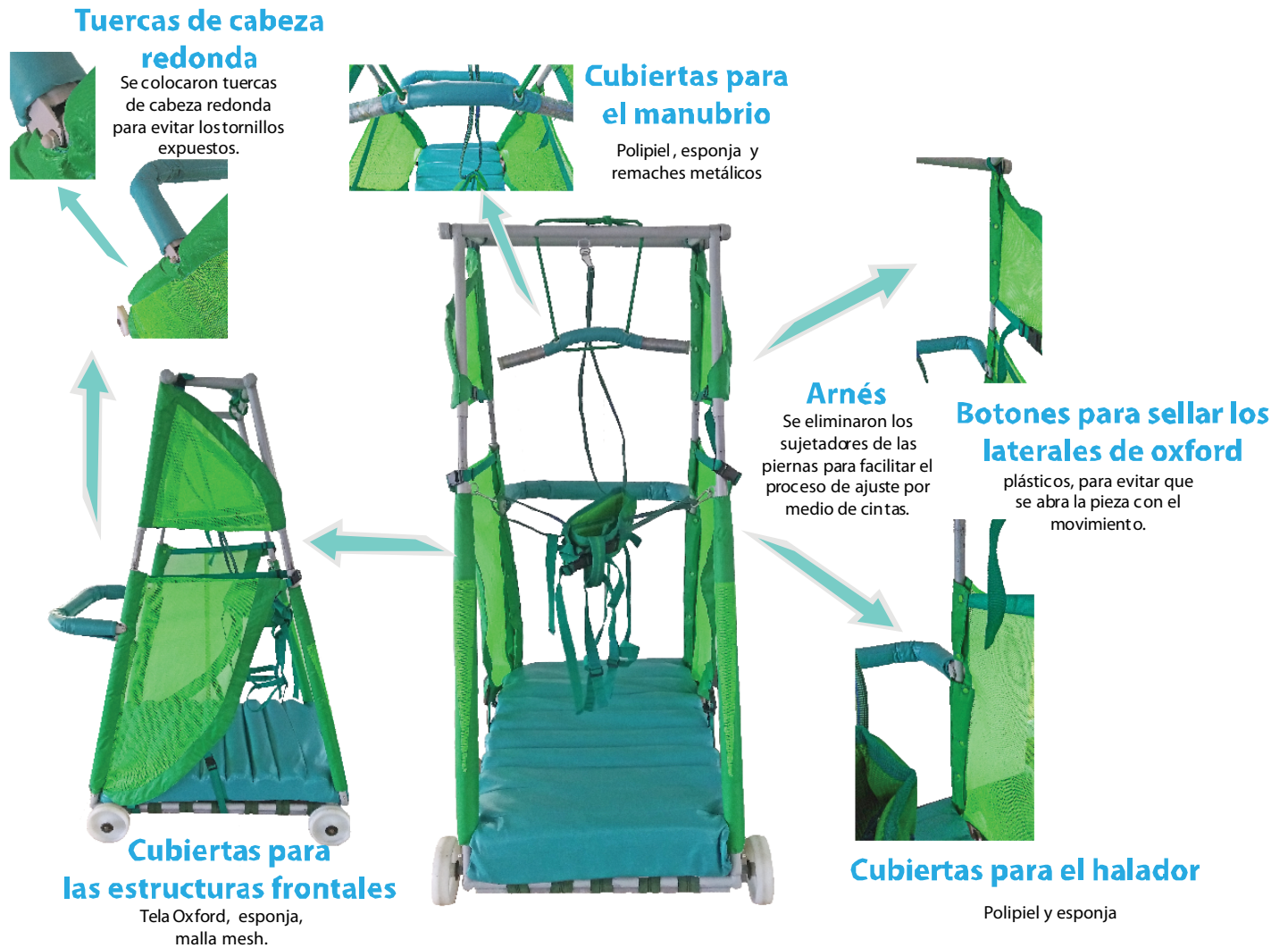


Imagen 100. Diagrama de mejoras /Fuente: propia

5.2. Resultados del proceso de validación

5.2.1. Validación Caso 1. Clínica SOS Therapy

En la siguiente tabla se presentan los usuarios y se describe el tipo de disfunción que tienen, el uso que le dio al equipo y los comentarios principales que surgen al momento de probar el equipo en la clínica SOS Therapy. Con algunos de ellos fue posible realizar dos sesiones dentro del proceso de validación. En esta clínica el periodo de validación es de tres semanas dentro de un periodo de dos meses, esto se debe a que no con todos los pacientes se hace uso del equipo. En total se trabaja durante 250 minutos, con un promedio de uso por paciente de 13.89 minutos, considerando que cada terapia dura aproximadamente 30 minutos. Un punto importante a denotar





es que la terapeuta Andreina Pavone, fue asesora del proyecto durante 2 años.




	Emocionado
	Feliz
	Neutro
	Triste/ Preocupado
	Molesto







En esta imagen se indican las reacciones de los pacientes al momento de emplear Sail durante las terapias. La misma fue colocada en la guía de validación utilizada tanto en SOS Therapy como en Margarita Tejada. A continuación se presenta una tabla con el resumen de la evaluación.






Imagen 101. Diagrama de Reacciones/Fuente: propia






No.	Sexo	Edad (años)	Disfunción	Clasificación según Dra. Jane Ayres	Uso del equipo/ impresión	Fotografía	Comentarios/ observaciones
1	M	10 años	Autismo	Problemas auditivos y lingüísticos, y somatodispraxia	Terapia Vestibular y Propioceptiva 		<ul style="list-style-type: none"> - El niño tiene mayor grado de tono muscular, por lo que puede realizar la terapia vestibular. - El equipo permite que el paciente realice ejercicios de manera simultánea.





2	M	6 años	Problemas de cadera	Dispraxia	Terapia Vestibular y Propioceptiva 		<ul style="list-style-type: none"> - El niño tiene bajo tono muscular debido a una operación reciente por lo no logra la independencia con el equipo y le cuesta utilizar sus extremidades inferiores. - Emplea el arnés para realizar ejercicio propioceptivo y reforzar la musculatura de su torso.
3	M	9 años	TDAH (trastorno por déficit de atención con hiperactividad)	Mala integración bilateral y déficit perceptivo	Terapia Vestibular y Propioceptiva/ Fortalecimiento de extremidades y tronco/ Terapia planeamiento motor 		<ul style="list-style-type: none"> - El paciente desarrolla la terapia de manera optima debido a que cuenta con todas sus facultades. - Logra trabajar todos los ejercicios para los que fue fabricado el equipo.

4	M	14 años	TDAH (trastorno por déficit de atención con hiperactividad)	Mala integración bilateral, déficit perceptivo y dispraxia	Planeamiento motor 		<ul style="list-style-type: none"> - El niño tiene dificultad para mover el equipo debido a su tamaño y falta de tono muscular en el torso - El paciente no puede balancearse en el equipo debido a su tamaño.
5	M	12 años	Autismo	Defensa táctil y somatodispraxia	Planeamiento motor 		<ul style="list-style-type: none"> - El paciente no puede balancearse en el equipo debido a su tamaño. - Puede trabajar de manera correcta el ejercicio de planeamiento motor.

6	F	7 años	Problemas del habla y falta de tono muscular	Mala integración bilateral, dispraxia y problema auditivos y lingüísticos	Fortalecimiento de extremidades y tronco 		<ul style="list-style-type: none"> - La paciente mueve el equipo con dificultad debido al bajo tono muscular. - Se le dificulta realizar el ejercicio de manera correcta.
7	F	4 años	Síndrome de Down	Miedo gravitacional y dispraxia	Terapia Propioceptiva 		<ul style="list-style-type: none"> - La paciente no acepta la postura correcta en el equipo de manera inmediata . - Debido a su tamaño se le dificulta moverlo de manera independiente.
8	M	8 años	TDAH (trastorno por déficit de atención con hiperactividad)	Mala integración bilateral	Terapia planeamiento motor/ terapia vestibular/ Fortalecimiento de extremidades y tronco 		<ul style="list-style-type: none"> - La paciente no acepta la postura correcta en el equipo de manera inmediata . - Debido a su tamaño se le dificulta moverlo de manera independiente.

9	M	10 años	TDAH (trastorno por déficit de atención con hiperactividad)	Trastorno de la discriminación sensorial	Terapia Vestibular y Propioceptiva/ planeamiento motor / Fortalecimiento de extremidades y tronco/ 		<ul style="list-style-type: none"> - El paciente desarrolla la terapia de manera optima debido a que cuenta con todas sus facultades. - Logra trabajar todos los ejercicios para los que fue fabricado el equipo. Sin embargo, debido al material se vence el elemento de sujeción del manubrio. El paciente no sufre heridas ni daños porque la colchoneta evita que se lastime. (ver videos de validación).
10	M	6 años	Síndrome de Down	Mala integración bilateral y trastorno de discriminación sensorial.	Terapia propioceptiva/ planeamiento motor 		<ul style="list-style-type: none"> - El paciente no consigue movilizar el equipo, de manera independiente, cuando esta parado, si lo hace estando acostado. - No demuestra dificultad al momento de realizar las tareas de planeamiento motor.
11	M	3 años	Autismo	Problemas auditivos y lingüísticos	Vestibular y Propioceptiva 	<i>Foto no disponible por privacidad del paciente</i>	<ul style="list-style-type: none"> - El paciente se ve emocionado al usar el equipo parado. - Le cuesta realizar el movimiento acostado.

12	M	9 años	Parálisis cerebral	Somatodispraxia y defensa táctil	Terapia Vestibular			<ul style="list-style-type: none"> - Dado a que este paciente sufre de parálisis cerebral, no puede mover el equipo por sí mismo. - A pesar de ello disfruta del movimiento y su madre comenta que a él le gusta estar parado por lo que siente mucha emoción.
13	M	12 años	Sindáctila y autismo	Somatodispraxia y déficit perceptivo	Terapia Propioceptiva			<ul style="list-style-type: none"> - El paciente se ve alterado al inicio de la terapia, más adelante disfruta del movimiento y la velocidad del mismo. - Por su disfunción únicamente puede sujetarse con un brazo, por lo que los elementos de seguridad son de suma importancia en este caso.
14	F	4 años	Síndrome de Down e hiperactividad	Problema auditivo y lingüístico y aversión al movimiento	Terapia Vestibular		<i>Foto no disponible por privacidad del paciente</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Por su disfunción la paciente se ve alterada y no disfruta del movimiento del equipo. - La terapeuta indica que ella

							es un caso específico ya que le desagrada en gran manera el movimiento.
15	M	8 años	Hiperactividad y bajo tono muscular	Déficit perceptivo, Problema auditivo y dispraxia	Terapia Vestibular y Propioceptiva 		<ul style="list-style-type: none"> - La terapeuta permitió que este niño me empuje a manera que desarrolle su musculatura (propiocepción). - El paciente disfruta el movimiento y sigue instrucciones a pesar de tener dificultad para escuchar.
16	M	3 años	Síndrome de Down	Miedo gravitacional y somatodispraxia	Planeamiento motor 		<ul style="list-style-type: none"> - El paciente no demuestra mucha emoción a la hora de realizar la terapia, pero trabaja varios ejercicios sin problema. - Tiene dificultad para realizar el ejercicio vestibular por lo que se emplea un banco, ya que el arnés le queda muy grande.
17	F	2 años	Autismo	Aversión al movimiento	Terapia de planeamiento motor	<i>Foto no disponible por privacidad del paciente</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Es la única paciente que se altera al momento de realizar la terapia y no se calma con el movimiento, la



							terapeuta indica que pueda que se debe a que llega a la sesión alterada previamente.
18	M	4 años	Autismo y síndrome de Down	Dispraxia	Terapia vestibular 	<i>Foto no disponible por privacidad del paciente</i>	- El paciente no demuestra desagrado hacia el equipo, sin embargo lo utiliza únicamente sentado o acostado.

Tabla 30. Descripción de los casos de validación/Fuente: propia

Se concluye, que el equipo es adecuado para el uso dentro del espacio de la terapia de integración sensorial. Se adapta de manera apropiada a la mayor parte de usuarios y la impresión de los mismos es positiva. Por otra parte la terapeuta carga únicamente a un limitado número de niños y en momentos específicos, por lo que hay una reducción del esfuerzo realizado por parte de esta persona, a un 15% dentro de la terapia (mayormente al conducir el equipo desde el manubrio). Los comentarios de la terapeuta Andreina Pavone son los siguientes:

Positivos:

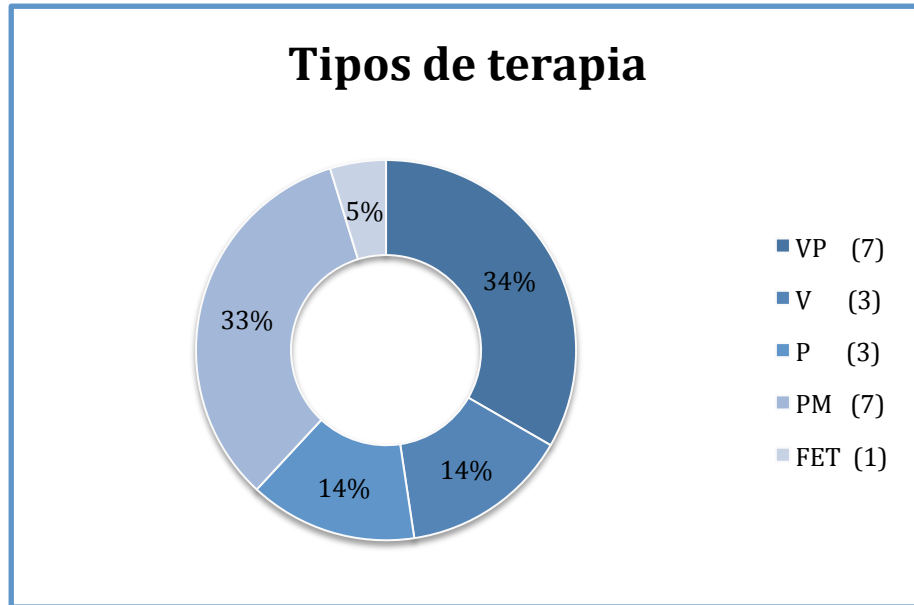
- Le parece innovador, colorido y funcional para ciertos niños.
- Lo usaria mayormente con niños que poseen problemas motores y a nivel sensorial con problemas motores e inseguridad gravitacional.
- A los niños les gusta, se siente seguros y les ayuda con la planificación motora (al mover el equipo por ellos mismos)
- Los niños disfrutan la sensación de movimiento, les ayuda a desarrollar fuerza muscular de los miembros superiores al sostenerse del trapecio.

Negativos:

- No es tan fácil de mover.
- Es más grande que un zip line convencional y no se mueve por gravedad.
- Se esfuerza la planificación motora (lo que es positivo y negativo).

5.2.2. Validación Caso 1. Clínica SOS Therapy, resultados de la Ficha de validación

Por medio de la guía de validación (ver Anexo 5. Ejemplo de Ficha de Validación) se obtuvo resultados cuantitativos como el promedio de tiempo de uso dentro de la terapia, las reacciones del paciente hacia el uso del equipo, si el paciente logra la independencia y el tipo de terapia administrada. El promedio de la muestra se encuentra en los 7.28 años y la muestra esta compuesta por 14 niños y 4 niñas.



gráfica 5. Porcentajes de tipos de terapia /Fuente: propia

Tipos de terapia

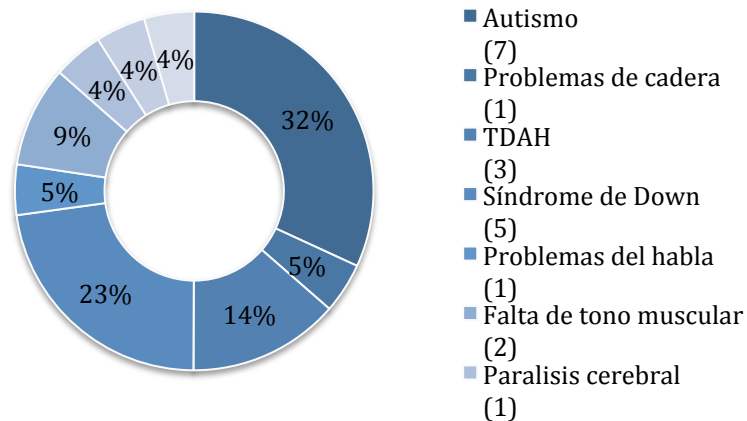
Los resultados de los tipos de terapia establecen que, la más administrada es la vestibular propioceptiva con un 34% de los casos. Le sigue la terapia de planeamiento motor y la que menos se emplea es la de fortalecimiento de extremidades-torso. Por medio de esta gráfica se demuestra que el equipo si funciona para trabajar diversos ejercicios.

Explicación de abreviaturas para terapias:

VP- vestibular propioceptiva/ V- vestibular/ P- propioceptiva/ PM- planeamiento motor/ FET- fortalecimiento de las extremidades- torso

¹⁹ Los números en paréntesis que acompañan la leyenda de las gráficas indican la cantidad de niños que componen el porcentaje respectivo.

Disfunciones

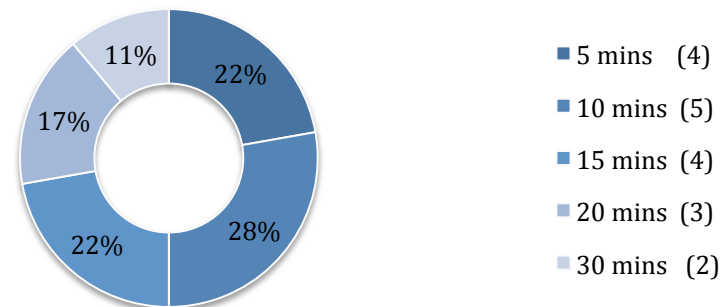


Disfunciones

La gráfica de disfunciones presenta los porcentajes de las poblaciones que conforman a los pacientes con los que se trabajó en la clínica. El grupo más numeroso está compuesto por pacientes Autistas, seguido por pacientes con síndrome de Down. La poblaciones minoritaria están compuestas de pacientes con parálisis cerebral, sindáctila e hiperactividad.

gráfica 6. Porcentajes de Disfunciones /Fuente: propia

Tiempo de uso dentro de la terapia

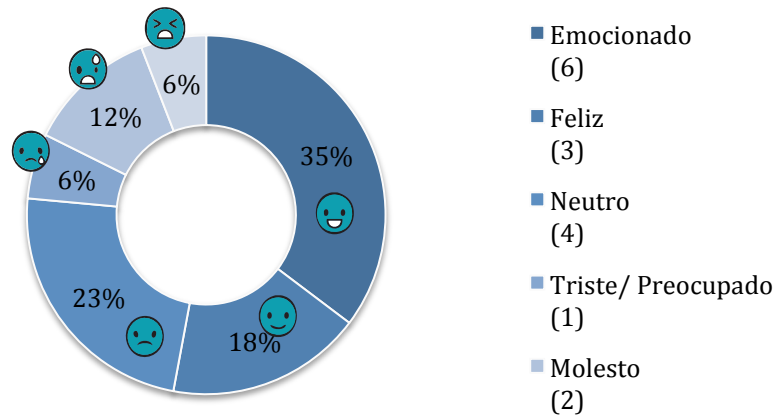


Tiempo de uso del equipo:

El tiempo promedio de uso del equipo es de 13.89 minutos, lo que representa cerca de la mitad de la sesión de terapia, debido a la versatilidad de usos que ofrece el mismo. El mayor grupo de pacientes lo emplea de 15 a 5 minutos lo que implica 50%, 33.33% y 16.67% respectivamente.

gráfica 7. Porcentajes de tiempos de uso del equipo/Fuente: propia

Impresiones del paciente

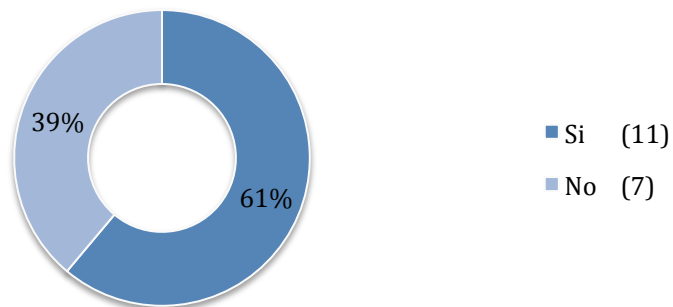


Impresiones del paciente:

Como se muestra en la gráfica, la mayor parte de pacientes se siente emocionada al usar el equipo, seguido por sentimiento neutral y felicidad. Únicamente a un paciente le provoca ansiedad o estrés, por lo que se puede concluir que a los pacientes les atrae el equipo o no les molesta utilizarlo.

gráfica 8. Porcentajes de reacciones de los pacientes /Fuente: propia

El paciente logro independencia



Independencia del paciente





El 61% de los pacientes puede emplear el equipo de manera independiente, sin intervención directa del terapeuta. Algunos de los pacientes que no pueden emplear el aparato de manera independiente, por falta de fuerza muscular en miembros inferiores necesitando que el terapeuta intervenga de manera directa.





gráfica 9. Porcentajes de independencia/Fuente: propia


5.2.3. Validación Caso 2. Fundación Margarita Tejada

En la siguiente tabla se presentan los usuarios, en este caso el 100% de la muestra tiene Síndrome de *Down* ya que la institución se enfoca solamente en este tipo de pacientes. Se describe el uso que le dio al equipo y los comentarios principales que surgen al momento de probar el equipo en la Fundación

Margarita Tejada. En este espacio el periodo de validación es de cuatro semanas. En total se trabaja durante 155 minutos, con un promedio de uso por paciente de 10 minutos, considerando que cada terapia dura aproximadamente 30 minutos.

No.	Sexo	Edad (años)	Disfunción	Clasificación según Dra. Jane Ayres	Uso del equipo/ impresión	Fotografía	Comentarios/ observaciones
1	M	10 años	Síndrome de Down	Trastorno de modulación sensorial (SMD)	Terapia Vestibular 		<ul style="list-style-type: none"> - Disfruto de la actividad al regularse con el movimiento. - Mayor atención, aumento nivel de alerta y mejor interacción con el terapeuta.
2	M	6 años	Síndrome de Down	Somatodispraxia	Terapia Vestibular y Propioceptiva/ Fortalecimiento de extremidades y tronco 		<ul style="list-style-type: none"> - Se agrego superficie estable para mayor estabilidad en miembros inferiores.

3	F	10 años	Síndrome de Down	Mala integración bilateral	Terapia Propioceptiva/ Terapia planeamiento motor 		- El paciente disfruto de la actividad
4	F	7 años	Síndrome de Down	Somatodispraxia	Terapia Vestibular/ Terapia planeamiento motor 		- Se le dificulto el uso del equipo.
5	M	10 años	Síndrome de Down	Dispraxia	Planeamiento motor/ Terapia Vestibular 		

6	F	10 años	Síndrome de Down	Dispraxia y problema auditivos y lingüísticos	Terapia Vestibular 		
7	M	7 años	Síndrome de Down	Aversión gravitacional	Terapia vestibular Propioceptiva/ Terapia planeamiento motor/ terapia vestibular 		
8	F	10 años	Síndrome de Down	Mala integración bilateral	Terapia vestibular 		- Disfruto la novedad del equipo



9	M	7 años	Síndrome de Down	Dispraxia	Terapia Vestibular y Propioceptiva/ 		- Era su primera sesión de terapia.
---	---	--------	------------------	-----------	--	---	-------------------------------------

Tabla 31. Descripción de los casos de validación, Margarita Tejada/Fuente: propia

Se concluye que el equipo es adecuado para el uso dentro del espacio de la terapia de integración sensorial. En esta muestra el equipo es ideal para pacientes en edades de seis a siete años en adelante, los cuales reaccionan con interés y emoción.

Positivos:

- Los pacientes que reciben la mayor cantidad de estímulo son aquellos que lo necesitan en el área vestibular y propioceptiva (por lo que si cumple con su propósito), además de aquellos que buscan estímulo a través del movimiento.
- A los pacientes les atraen los colores y lo novedoso del equipo.
- A los niños les gusta, se siente seguros y les ayuda con la planificación motora (al mover el equipo por ellos mismos)

- Las ruedas permiten que el equipo siga un rumbo trazado.
- El arnés permite que los pacientes que no tienen fuerza en los miembros inferiores, pueda mantenerse erguidos durante la terapia.
- Tranquiliza a pacientes con alto nivel de hiperactividad.

Negativos:

- Los niños menores de cinco años no desarrollan la terapia de manera adecuada.
- Se complica colocarle el arnés a los pacientes que no les gusta estar tranquilos, porque se mueven mucho.
- No se puede utilizar con una sola terapeuta si el niño es muy pequeño.

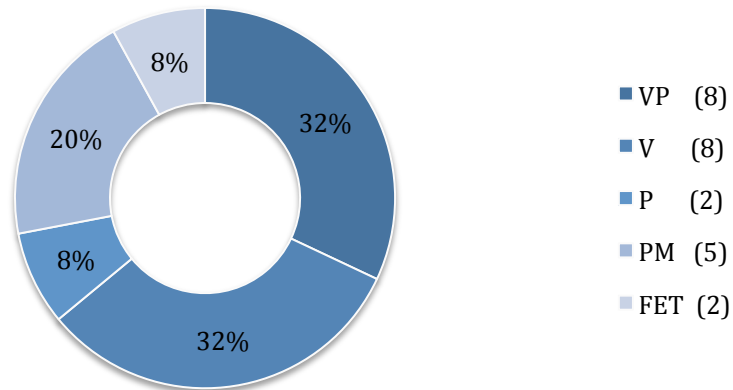
Observaciones:

-Se podría agregar una superficie estable para trabajar. El arnés sería idea para utilizarse en niños más pequeños. La cuerda del manubrio deberá poder ajustarse para los niños de menor estatura.

5.2.4. Validación Caso 2. Fundación Margarita Tejada, resultados de la Ficha de validación

Por medio de la guía de validación (ver Anexo 5. Ejemplo de Ficha de Validación) se obtuvieron resultados cuantitativos como el promedio de tiempo de uso dentro de la terapia, las reacciones del paciente hacia el uso del equipo, si el paciente logra la independencia y el tipo de terapia administrada. El promedio de la muestra se encuentra en los 8.7 años y la muestra esta compuesta por ocho niños y siete niñas.

Tipos de terapia



Tipos de terapia:

Los resultados de los tipos de terapia establecen que la terapia más administrada es la vestibular con un 38% de los casos. Le sigue la terapia vestibular propioceptiva y la que menos se emplea es la de fortalecimiento de extremidades-torso. A través de esta gráfica se demuestra que el equipo si funciona para trabajar diversos ejercicios.

Explicación de abreviaturas para terapias.

VP- vestibular propioceptiva/ V- vestibular/ P- propioceptiva/ PM- planeamiento motor/ FET- fortalecimiento de las extremidades- torso

Gráfica 10. Porcentajes de tipos de terapia/Fuente: propia

Disfunciones

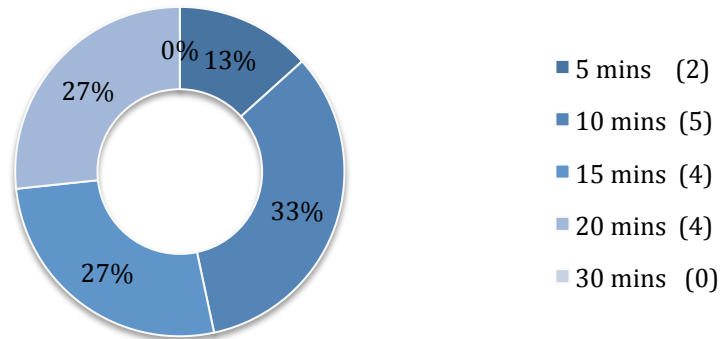


Disfunciones:

La gráfica de disfunciones presenta que el 100% de la población de Margarita Tejada esta compuesta por niños con Síndrome de Down en diferentes espectros.

Gráfica 11. Porcentajes de Disfunciones /Fuente: propia

Tiempo de uso dentro de la terapia

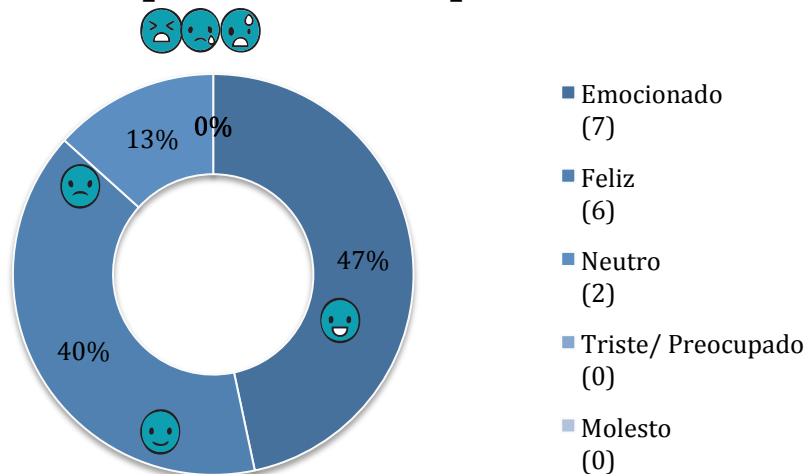


Tiempo de uso del equipo:

El tiempo promedio de uso del equipo es de 10 minutos, lo que representa cerca un tercio de la sesión de terapia, debido a la versatilidad de usos que ofrece el mismo. El mayor grupo de pacientes lo emplea de 5 a 20 minutos.

Gráfica 12. Porcentajes de tiempo de uso del equipo/Fuente: propia

Impresiones del paciente

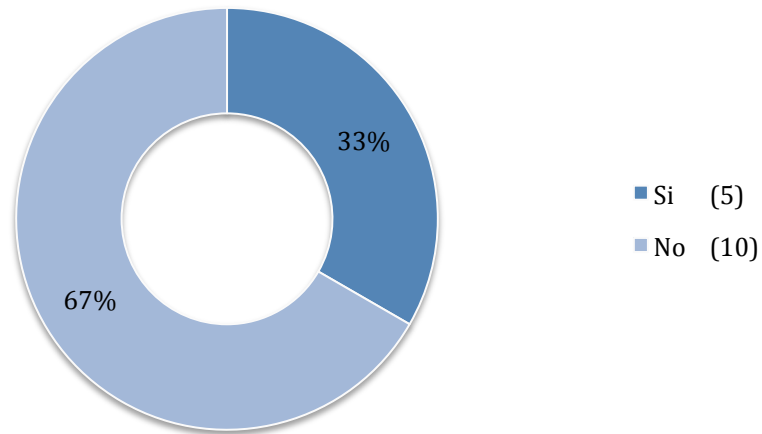


Impresiones del paciente:

Como se muestra en la gráfica, la mayor parte de pacientes se siente emocionado al usar el equipo, seguido por sentimiento felicidad y neutralidad. Ninguno de los pacientes mostro una reacción negativa durante el uso.

Gráfica 13. Porcentajes de reacciones de los pacientes /Fuente: propia

El paciente logro independendencia



Independencia del paciente

El 67% de los pacientes no puede emplear el equipo de manera independiente y necesita de intervención directa del terapeuta, sin embargo esto se debe en parte a que los pacientes con síndrome de Down tienen menor tono muscular.

Gráfica 14. Porcentajes de reacciones de independencia/Fuente: propia

5.3. Fotografías del proceso de validación

La validación se realizó con clientes de la clínica SOS Therapy con diferentes disfunciones: bajo tono muscular, síndrome de Down, hiperactividad, autismo, síndrome de *Tourette*, mala coordinación bi lateral, falta de atención, pobre planeamiento motor. A la vez se realizó una segunda validación en la fundación Margarita Tejada con pacientes de Síndrome de Down.



Imagen 102. Validación/uso/Fuente: propia



Imagen 103. Validación/uso/Fuente: propia



Imagen 104. Validación/uso/Fuente: propia



Imagen 105. Validación/uso/Fuente: propia

5.3.1. conclusiones proceso de validación

Se demostró que permite que el paciente personalice su terapia y sea independiente, evitando el desgaste físico del terapeuta. El mismo permite trabajar con el amplio espectro de disfunciones y las diferentes edades de niños seleccionadas. Por otra parte, se comprobó que el equipo ayuda a desarrollar el sentido vestibular y propioceptivo en conjunto con el planeamiento motor.

Asimismo, se evidenciaron las posibles posiciones que los niños pueden adoptar y sin que corran peligro. SAIL, mejora las posturas adoptadas por los terapeutas como se comprueba con el análisis REBA (ver anexos 6: Análisis de posturas REBA, páginas 200-202). Por lo que SAIL es un aparato apto para ser utilizado dentro del espacio de terapia y ser maniobrado, tanto por niños como por adultos.



Imagen 106. Posiciones apropiadas y su uso/Fuente: propia

Para concluir, en el diagrama siguiente se establecen las diferencias en niveles de independencia del paciente con el uso de SAIL en comparación al sistema anterior. En esta tabla se presenta un incremento en el grado de independencia del paciente al utilizar SAIL, esta conclusión fue obtenida al analizar los datos presentados en la etapa de validación.

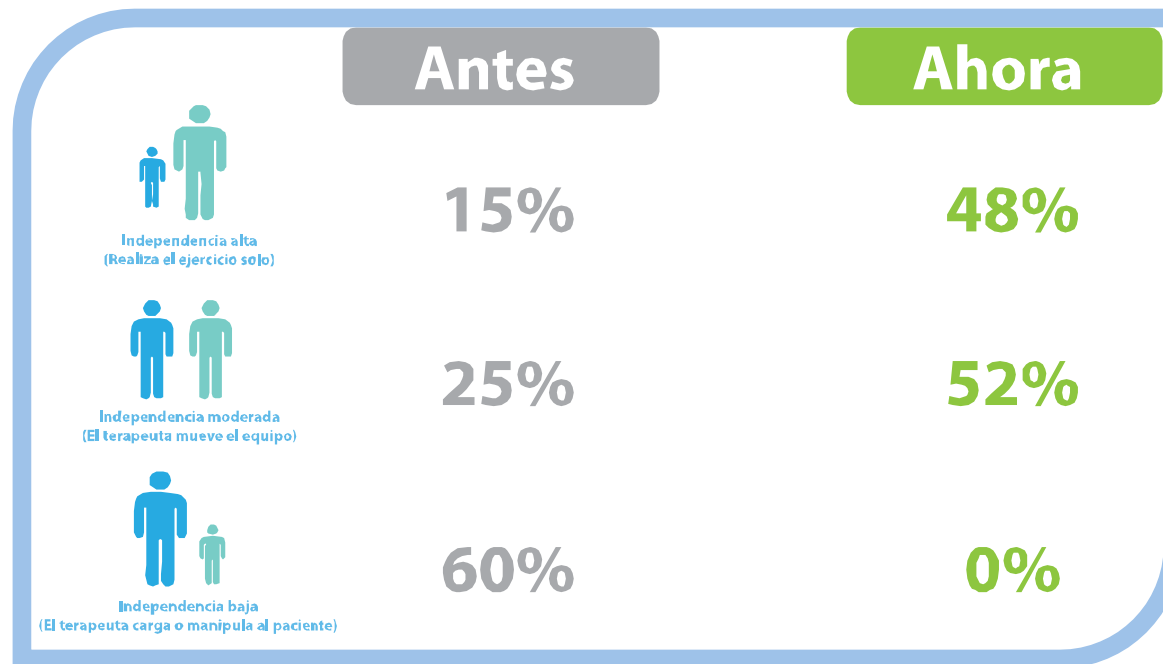
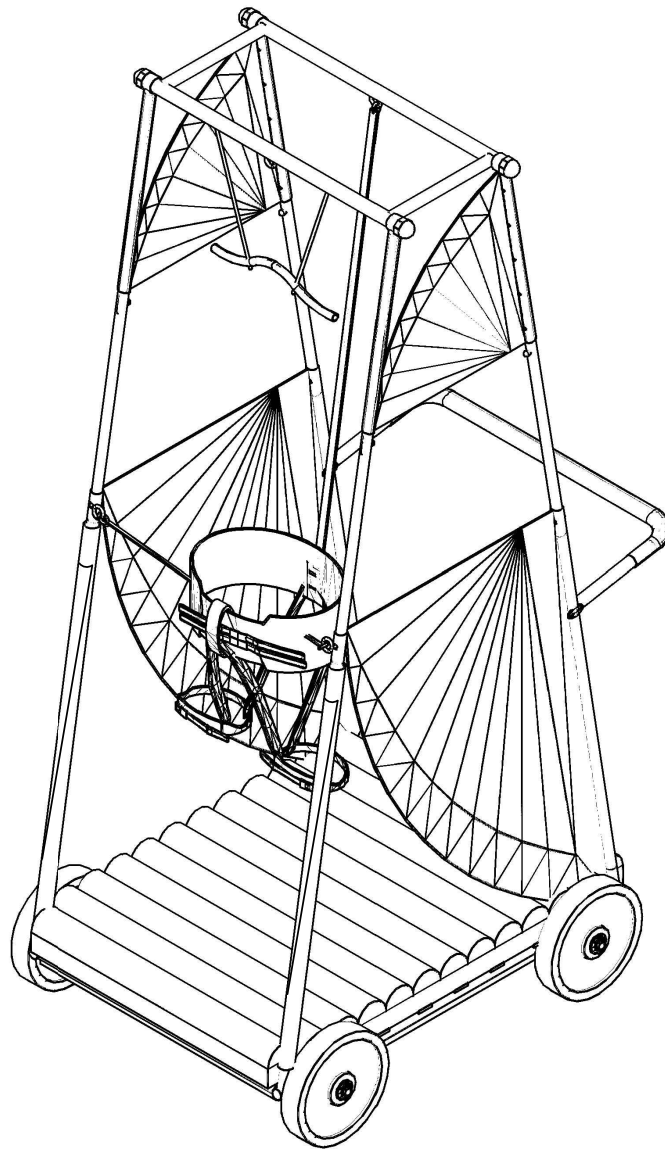



Imagen 107. Comparación niveles de independencia/Fuente: propia

6.PLANOS

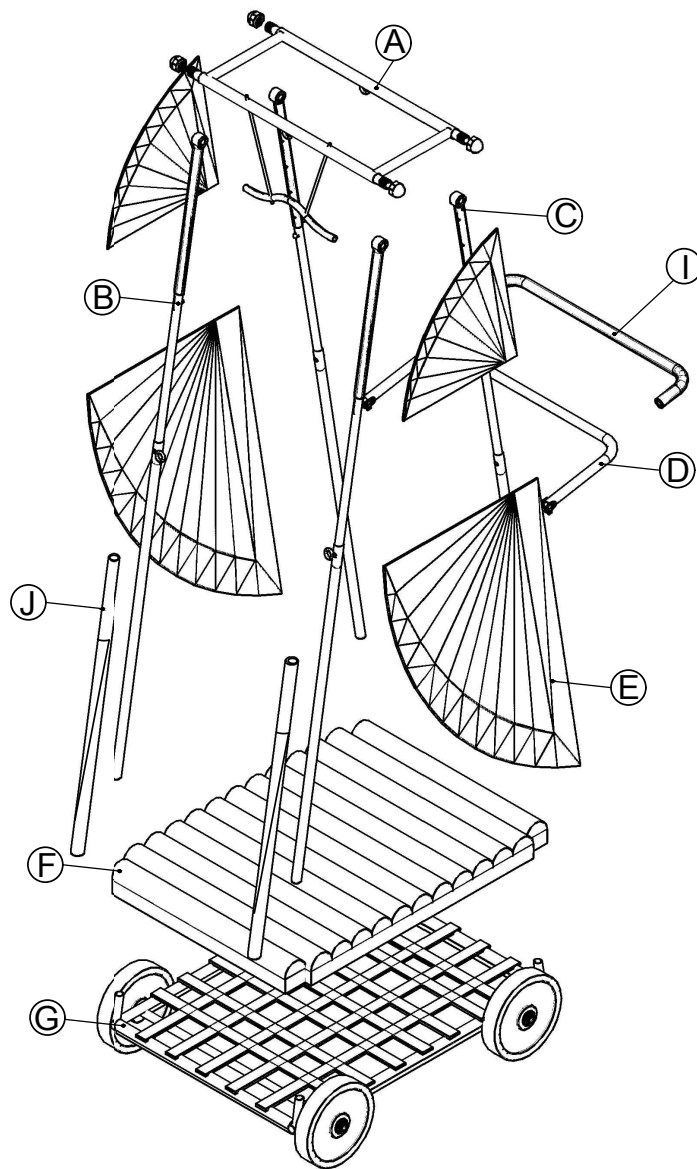
En la sección siguiente se presentan los planos constructivos del equipo Sail.



VISTA ISOMÉTRICA 30/30

	VISTA ISOMÉTRICA		
	EQUIPO VESTIBULAR PROPIOCEPTIVO PARA TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR ERNESTO ARRIAGA		
	DI CARLOS LORENZI		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:12	PLANO 1/27

DESPIECE GENERAL



CONJUNTOS

ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
A	MARCO SUPERIOR	ESTRUCTURA DE ALUMINIO (TUBO DE 1 3/8 "), PINES	1
B	ESTRUCTURA FRONTAL	ESTRUCTURA DE ALUMINIO (TUBO DE 1 3/8 "), PINES	2
C	ESTRUCTURA POSTERIOR	ESTRUCTURA DE ALUMINIO (TUBO DE 1 3/8 "), PINES	2
D	HALADOR	ESTRUCTURA DE ALUMINIO (TUBO DE 1 3/8 ")	1
E	LATERALES	TELA OXFORD, MALLA VERDE, ESPONJA, HEBILLAS 1"	2
F	COLCHONETA	POLIPIEL, ESPONJA POLIURETANO 5", VELCRO 4"	1
G	MÓDULO BASE	ESTRUCTURA DE ALUMINIO (TUBO DE 1 3/8 "), RUEDAS DE GOMA, CINTA ELÁSTICA, MADERA DE PINO	1
H	ARNÉS	* VER PATRÓN PLANO (PLANO 19/25)	1
I	COBERTOR PARA HALADOR	* VER PATRÓN PLANO (PLANO 24/25)	1
J	COBERTOR PARA ESTRUCTURA FRONTAL	* VER PATRÓN PLANO (PLANO 25/25)	2



DESPIECE GENERAL

EQUIPO VESTIBULAR PROPIOCEPTIVO PARA TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL

UNIVERSIDAD
RAFAEL LANDÍVAR

DISEÑADO POR ERNESTO ARRIAGA
DI CARLOS LORENZI

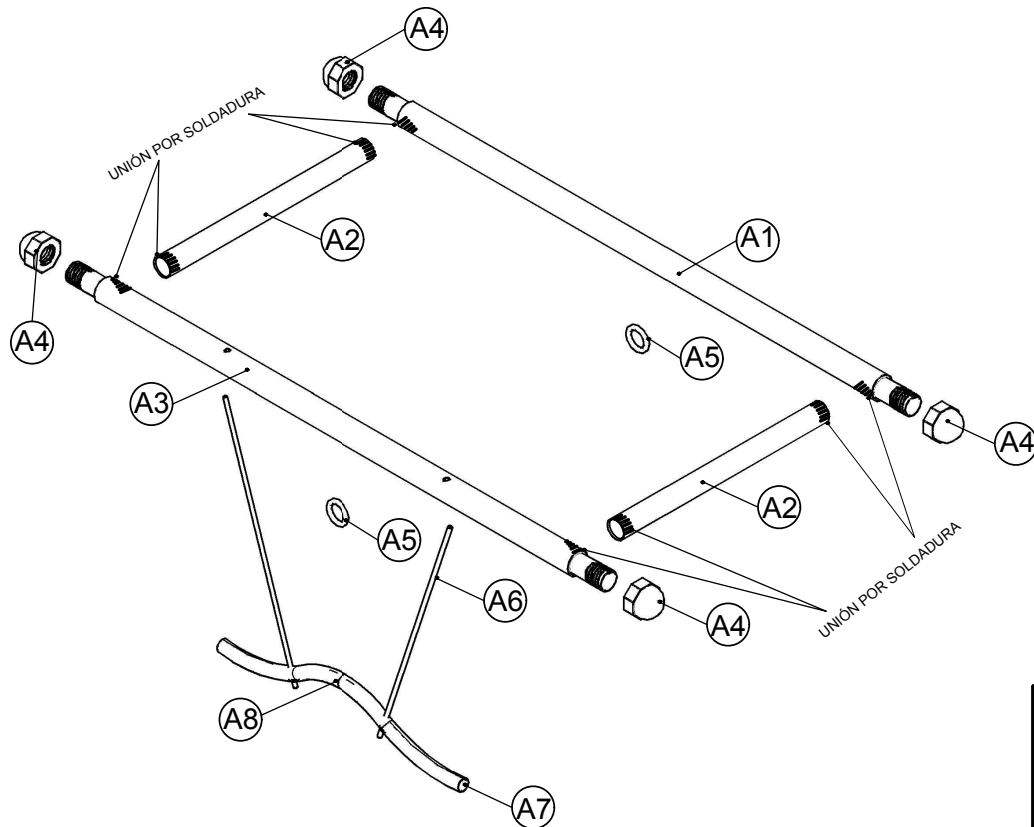
DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

UNIDAD DE MEDIDA
MM

ESCALA
1:16

PLANO
2/27

A DESPIECE MARCO SUPERIOR



PIEZAS

ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
A1	TUBO POSTERIOR	ESTRUCTURA DE ALUMINIO (TUBO DE 1 3/8 ")	1
A2	TUBO DE UNIÓN	ESTRUCTURA DE ALUMINIO (TUBO DE 1 3/8 ")	2
A3	TUBO FRONTAL	ESTRUCTURA DE ALUMINIO (TUBO DE 1 3/8 ")	1
A4	TAPÓN CON ROSCA	ACERO GALVANIZADO	4
A5	ARGOLLA	ACERO GALVANIZADO	2
A6	CUERDA BUNGEE DE NYLON	NYLON	2
A7	MANUBRIO	ALUMINIO	1
A8	COBERTOR DE MANUBRIO	POLIPIEL	1

NOTA:
SOLDADURA TIPO TIG (GAS INERTE DE TUGSTENO)



DESPIECE MARCO SUPERIOR

EQUIPO VESTIBULAR PROPIOCEPTIVO PARA TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL

UNIVERSIDAD
RAFAEL LANDÍVAR

DISEÑADO POR ERNESTO ARRIAGA
DI CARLOS LORENZI

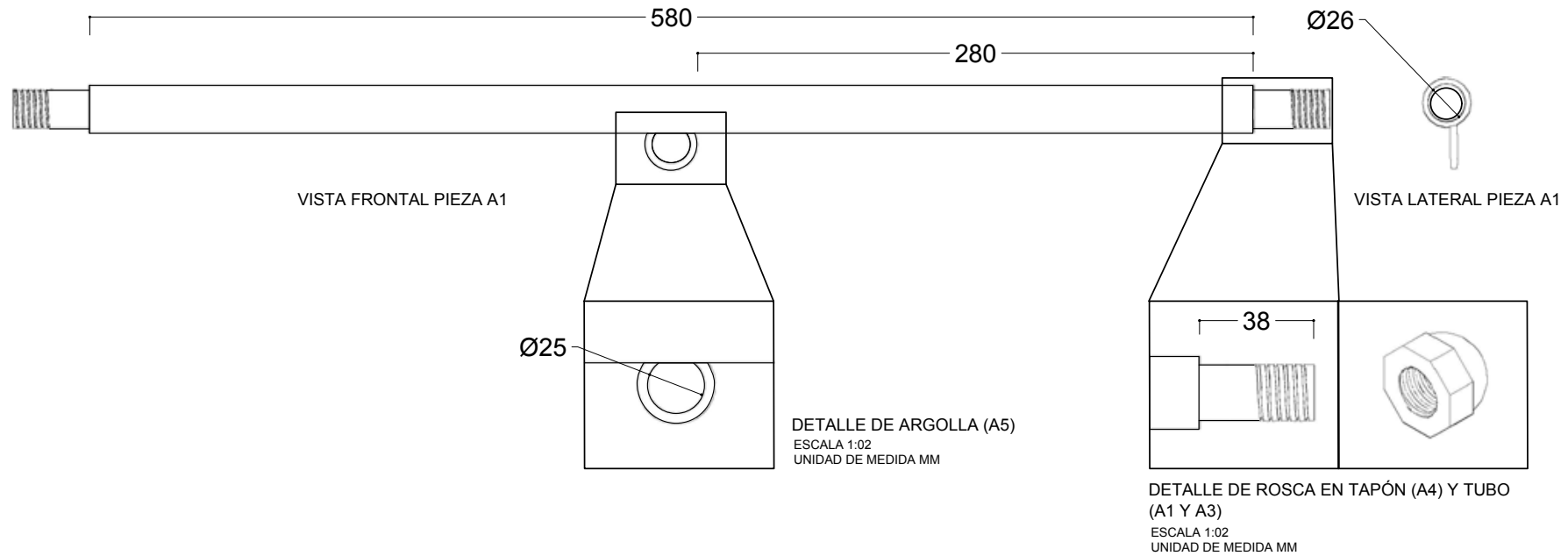
DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

UNIDAD DE MEDIDA
MM

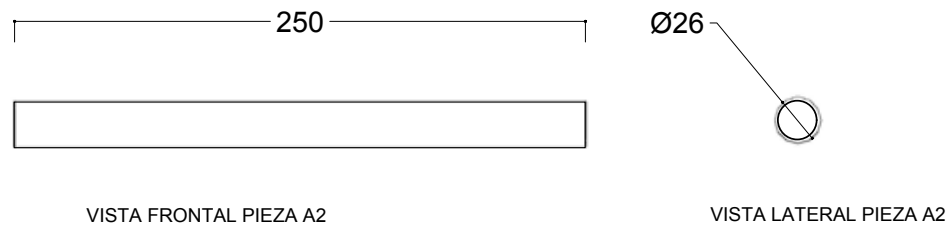
ESCALA
1:06


PLANO
3/27

(A1) TUBO POSTERIOR

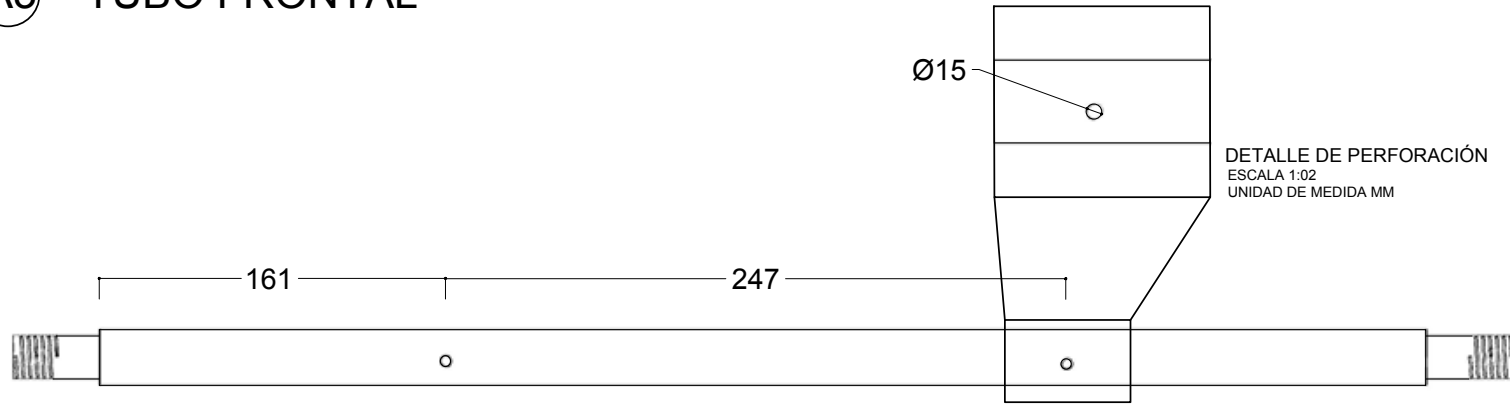


(A2) TUBO DE UNIÓN



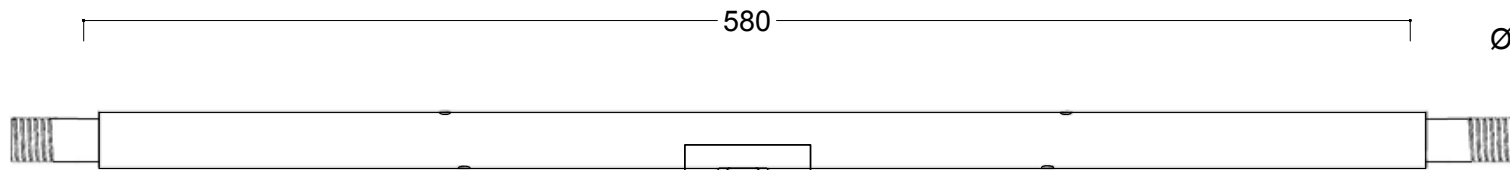
	PLANO POR PIEZA		
	EQUIPO VESTIBULAR PROPIOCEPTIVO PARA TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR ERNESTO ARRIAGA DI CARLOS LORENZI		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:03	PLANO 4/27

A3 TUBO FRONTAL



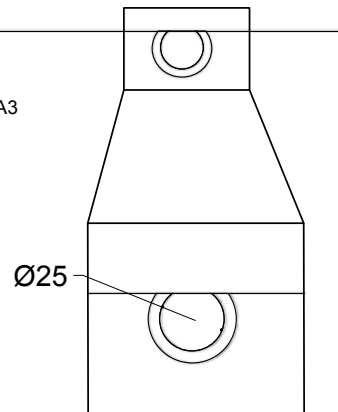
DETALLE DE PERFORACIÓN
ESCALA 1:02
UNIDAD DE MEDIDA MM

VISTA SUPERIOR PIEZA A3




VISTA FRONTAL PIEZA A3

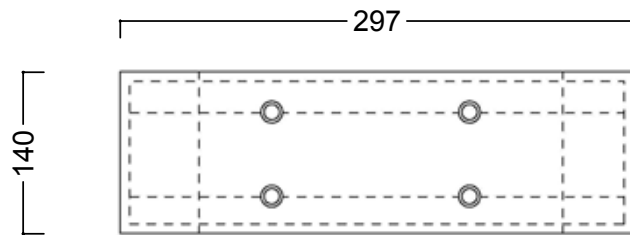
VISTA LATERAL PIEZA A3



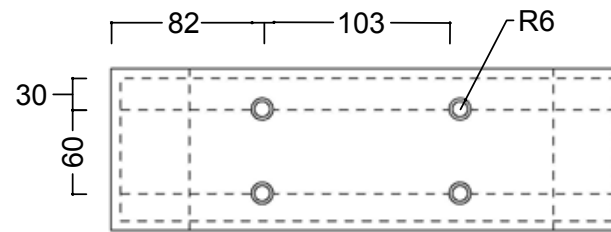
DETALLE DE ARGOLLA (A5)
ESCALA 1:02
UNIDAD DE MEDIDA MM

	PLANO POR PIEZA		
	EQUIPO VESTIBULAR PROPIOCEPTIVO PARA TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR ERNESTO ARRIAGA		
	DI CARLOS LORENZI		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:03	PLANO 5/27

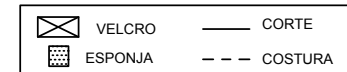
A8 COBERTOR PARA MANUBRIO



CARA EXTERIOR




CARA INTERIOR

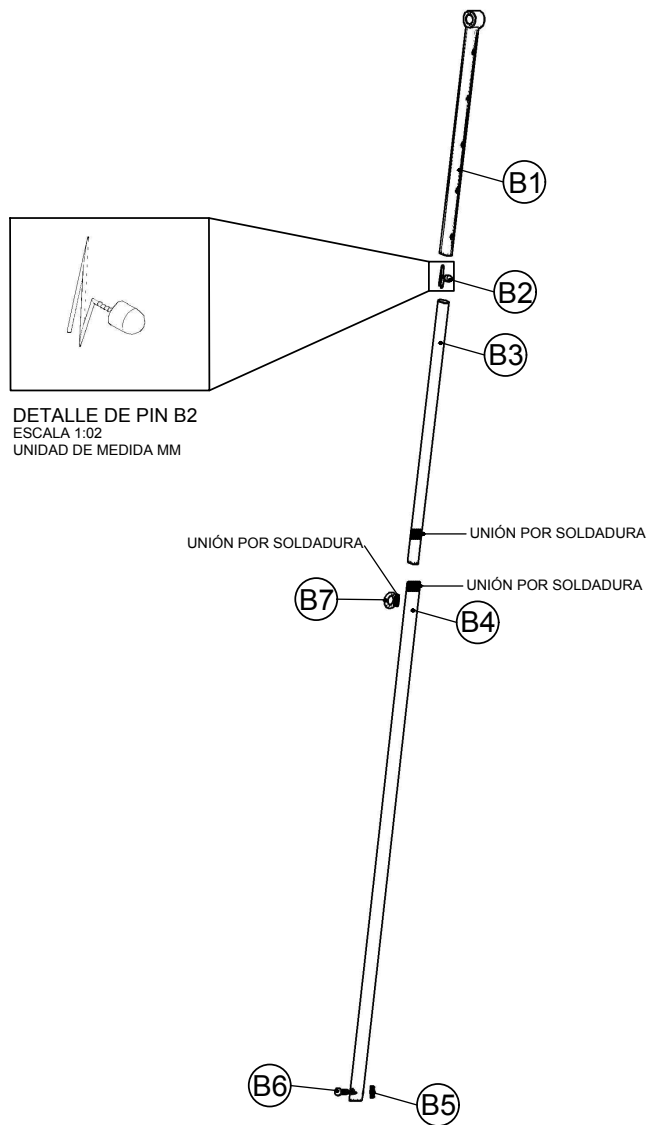


ESPONJA

1. REALIZAR EL CORTE DE LAS PIEZAS, JUNTO CON LA ESPONJA Y EL RUEDO DE LAS CARAS LATERALES .
2. REFORZAR LOS DOBLECES POR MEDIO DE COSTURAS VERTICALES Y HORIZONTALES.
3. PERFORAR LA PIEZA POR MEDIO DE REMACHES METÁLICOS .
4. REALIZAR LA COSTURA FINAL CERRANDO LA PIEZA, EN SUS EXTREMOS MÁS LARGOS A TRAVÉS DE COSTURA.

	PATRONES DE PIEZA PARA COBERTOR		
	EQUIPO VESTIBULAR PROPIOCEPTIVO PARA TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR ERNESTO ARRIAGA		
	DI CARLOS LORENZI		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:08	PLANO 6/25

Ⓑ DESPIECE ESTRUCTURA FRONTAL



PIEZAS

ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
B1	TUBO SUPERIOR PERFORADO	ESTRUCTURA DE ALUMINIO (TUBO DE 1 3/8 ")	1
B2	PIN	PIN ALUMINIO, RESORTE, VARILLA	1
B3	TUBO DE UNIÓN/ INTERMEDIO	ESTRUCTURA DE ALUMINIO (TUBO DE 1 3/8 ")	1
B4	TUBO INFERIOR	ESTRUCTURA DE ALUMINIO (TUBO DE 1 3/8 ")	1
B5	TUERCA DE MARIPOSA	ACERO INOXIDABLE	1
B6	TORNILLO BOMPER (AUTOMOTRIZ)	ACERO INOXIDABLE	1
B7	ARGOLLA	ARGOLLA METALICA	1

NOTA:

SOLDADURA TIPO TIG (GAS INERTE DE TUGSTENO). ÉSTA ES LA VISTA DE LA PIEZA FRONTAL DERECHA. LA PIEZA IZQUIERDA POSEE LA ARGOLLA AL LADO DERECHO.



DESPIECE ESTRUCTURA FRONTAL

EQUIPO VESTIBULAR PROPIOCEPTIVO PARA TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL

UNIVERSIDAD
RAFAEL LANDÍVAR

DISEÑADO POR ERNESTO ARRIAGA
DI CARLOS LORENZI

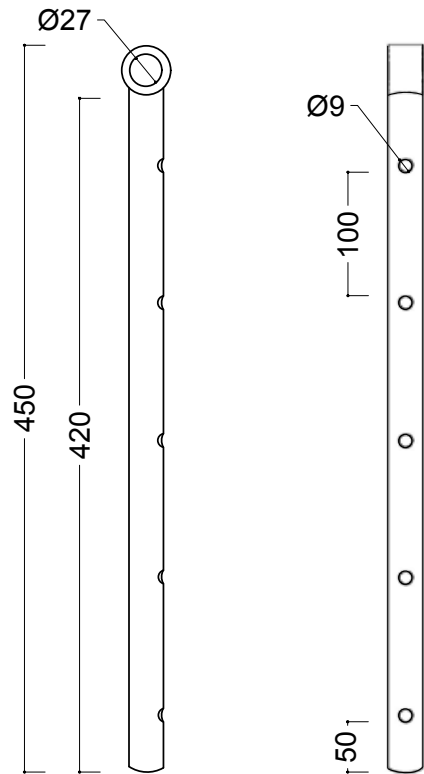
DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

UNIDAD DE MEDIDA
MM

ESCALA
1:12

PLANO
7/27

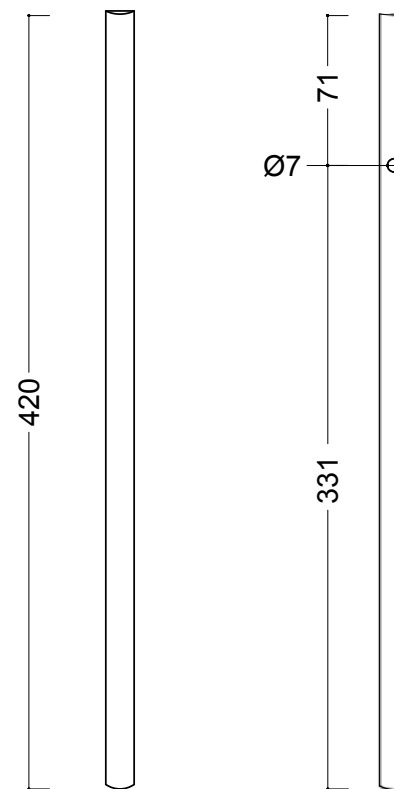
(B1) TUBO SUPERIOR PERFORADO



VISTA LATERAL PIEZA B1

VISTA FRONTAL PIEZA B1

(B3) TUBO DE UNIÓN



VISTA LATERAL PIEZA B3

VISTA FRONTAL PIEZA B3

NOTA:
 LA ARGOLLA (B7) SE FUNDE A LA PIEZA B4. EN LA ESTRUCTURA DEL LADO DERECHO LA ARGOLLA SE UNE A LA IZQUIERDA. EN LA DEL LADO IZQUIERDO LA ARGOLLA SE COLOCA A LA DERECHA.



PLANO PIEZA

EQUIPO VESTIBULAR PROPIOCEPTIVO PARA TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL

UNIVERSIDAD
 RAFAEL LANDÍVAR

DISEÑADO POR ERNESTO ARRIAGA
 DI CARLOS LORENZI

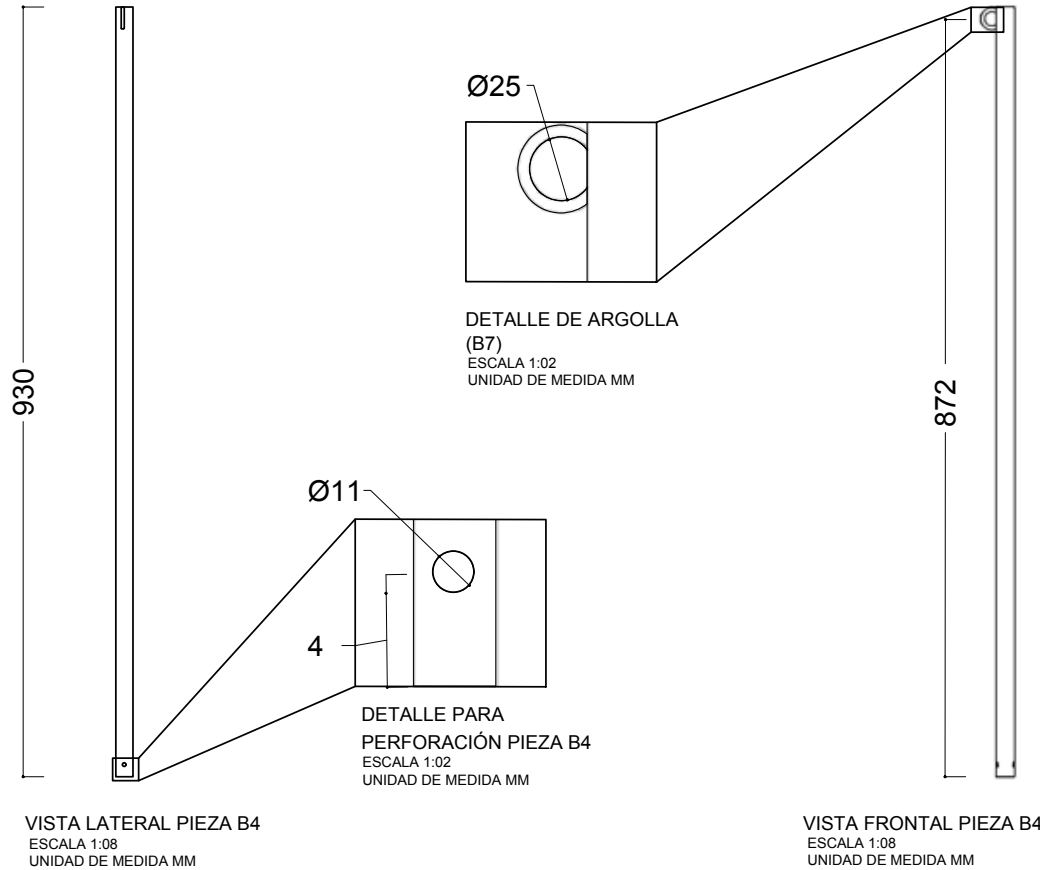
DISEÑO
 INDUSTRIAL
 PROYECTO DE GRADO

UNIDAD DE MEDIDA
 MM

ESCALA
 1:08

PLANO
 8/27

(B4) TUBO INFERIOR



NOTA:
LA ARGOLLA (B7) SE FUNDE A LA PIEZA B4. EN LA ESTRUCTURA DEL LADO DERECHO LA ARGOLLA SE UNE A LA IZQUIERDA. EN LA DEL LADO IZQUIERDO LA ARGOLLA SE COLOCA A LA DERECHA.



PLANO PIEZA

EQUIPO VESTIBULAR PROPIOCEPTIVO PARA TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL

UNIVERSIDAD
RAFAEL LANDÍVAR

DISEÑADO POR ERNESTO ARRIAGA

DI CARLOS LORENZI

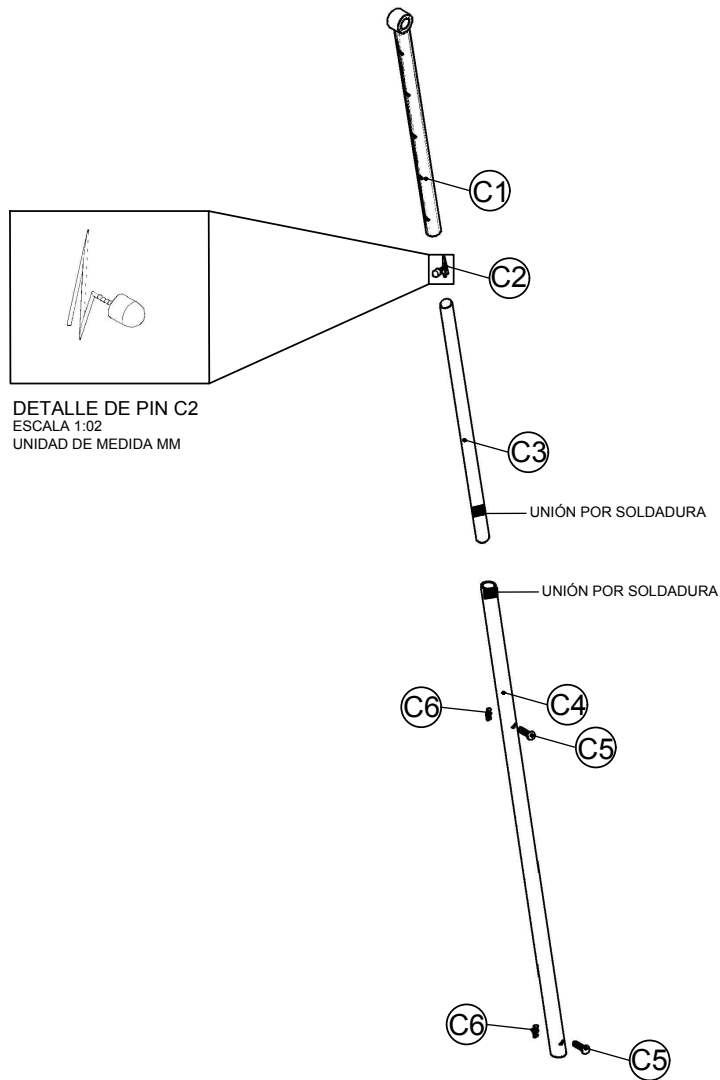
DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

UNIDAD DE MEDIDA
MM

ESCALA
1:08


PLANO
9/27

© DESPIECE ESTRUCTURA POSTERIOR

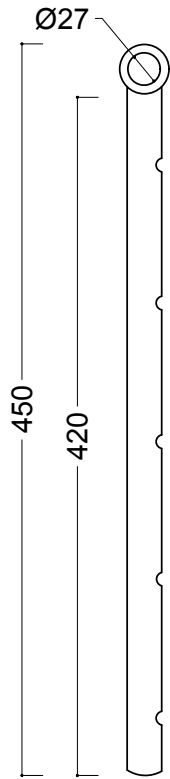


PIEZAS			
ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
C1	TUBO SUPERIOR PERFORADO	ESTRUCTURA DE ALUMINIO (TUBO DE 1 3/8 ")	1
C2	PIN	PIN ALUMINIO, RESORTE, VARILLA	1
C3	TUBO DE UNIÓN	ESTRUCTURA DE ALUMINIO (TUBO DE 1 3/8 ")	1
C4	TUBO INFERIOR	ESTRUCTURA DE ALUMINIO (TUBO DE 1 3/8 ")	1
C5	TORNILLO BOMPER (AUTOMOTRIZ)	ACERO INOXIDABLE	2
C6	TUERCA DE MARIPOSA	ACERO INOXIDABLE	2

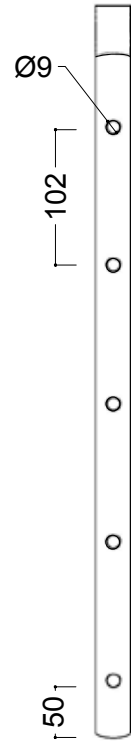
NOTA:
SOLDADURA TIPO TIG (GAS INERTE DE TUGSTENO)

	DESPIECE ESTRUCTURA POSTERIOR		
	EQUIPO VESTIBULAR PROPIOCEPTIVO PARA TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR ERNESTO ARRIAGA		
	DI CARLOS LORENZI		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:12	PLANO 10/27

Ⓒ1 TUBO SUPERIOR PERFORADO

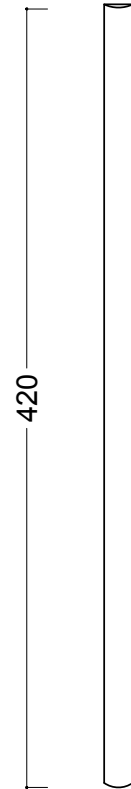


VISTA LATERAL PIEZA B1

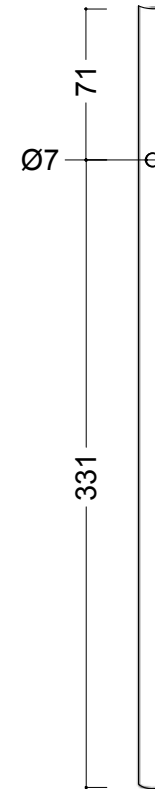


VISTA FRONTAL PIEZA B1


Ⓒ3 TUBO DE UNIÓN



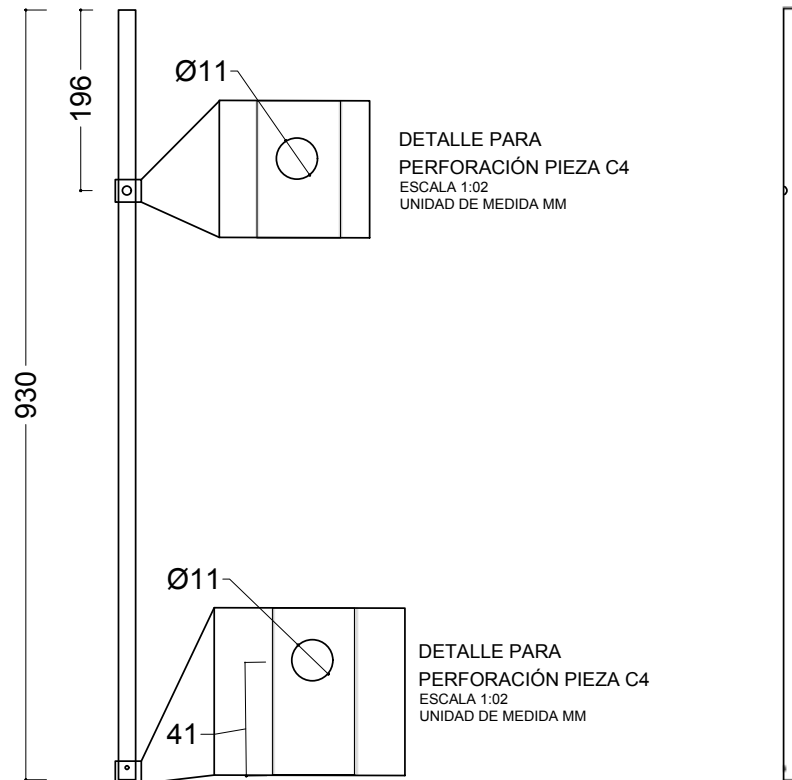
VISTA LATERAL PIEZA B3



VISTA FRONTAL PIEZA B3

	<p>PLANO POR PIEZA</p>		
	<p>EQUIPO VESTIBULAR PROPIOCEPTIVO PARA TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL</p>		
<p>UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR</p>	<p>DISEÑADO POR ERNESTO ARRIAGA</p>		
	<p>DI CARLOS LORENZI</p>		
<p>DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO</p>	<p>UNIDAD DE MEDIDA MM</p>	<p>ESCALA 1:08</p>	<p>PLANO 11/27</p>

C4 TUBO INFERIOR




DETALLE PARA
PERFORACIÓN PIEZA C4
ESCALA 1:02
UNIDAD DE MEDIDA MM

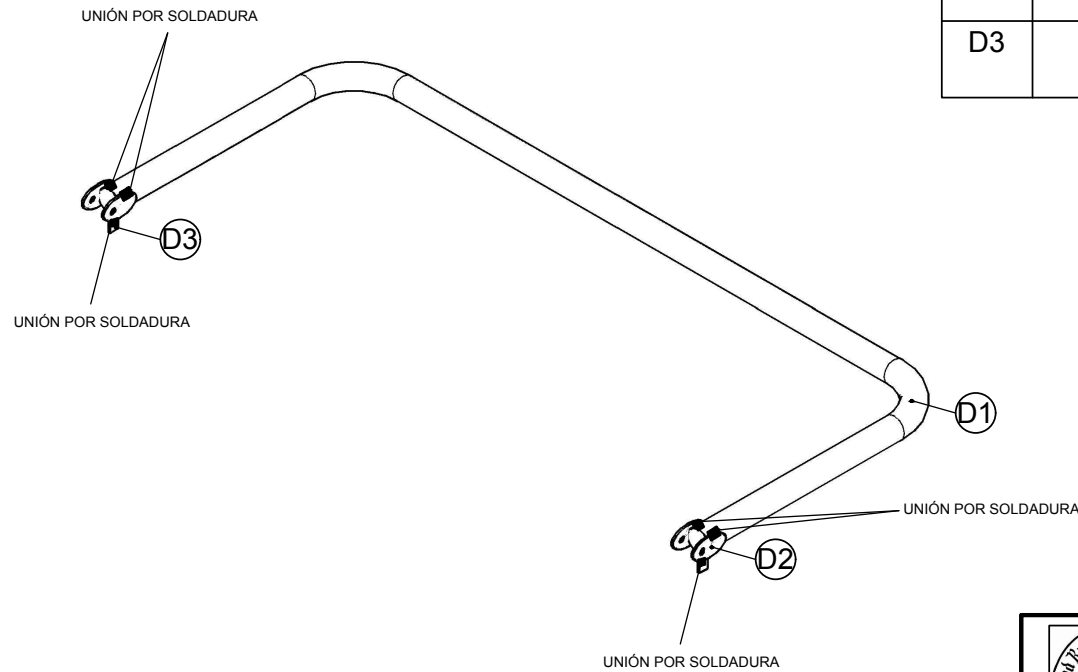
DETALLE PARA
PERFORACIÓN PIEZA C4
ESCALA 1:02
UNIDAD DE MEDIDA MM

VISTA LATERAL PIEZA B4
ESCALA 1:08
UNIDAD DE MEDIDA MM

VISTA FRONTAL PIEZA B4
ESCALA 1:08
UNIDAD DE MEDIDA MM


	PLANO POR PIEZA		
	EQUIPO VESTIBULAR PROPIOCEPTIVO PARA TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR ERNESTO ARRIAGA		
	DI CARLOS LORENZI		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:08	PLANO 12/27

④ HALADOR

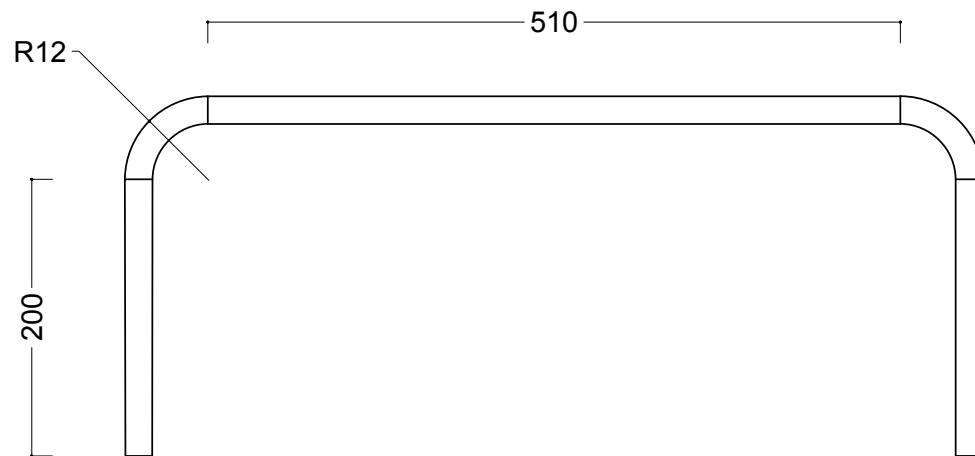


PIEZAS			
ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
D1	TUBO DOBLADO	ESTRUCTURA DE ALUMINIO (TUBO DE 1 3/8 ")	1
D2	PLATINA PARA UNIÓN	LAMINA DE ALUMINIO 3/8 "	2
D3	TOPE	LAMINA DE ALUMINIO 3/8 "	2

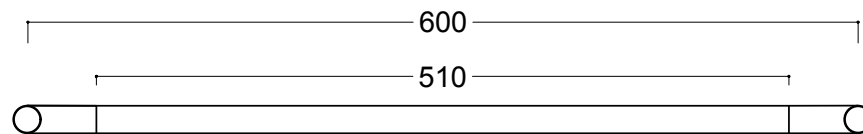
NOTA:
SOLDADURA TIPO TIG (GAS INERTE DE TUGSTENO)

	HALADOR		
	EQUIPO VESTIBULAR PROPIOCEPTIVO PARA TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR ERNESTO ARRIAGA		
	DI CARLOS LORENZI		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:05	PLANO 13/27

D1 TUBO FRONTAL

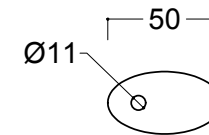


VISTA SUPERIOR PIEZA D1

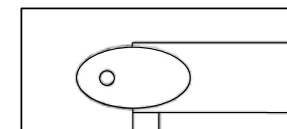


VISTA FRONTAL PIEZA D1

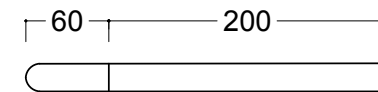
D2 PLATINA PARA UNIÓN



PLATINA
ESCALA 1:02
UNIDAD DE MEDIDA MM

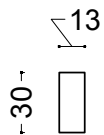


DETALLE DE UNIÓN PARA
PLATINA
ESCALA 1:02
UNIDAD DE MEDIDA MM

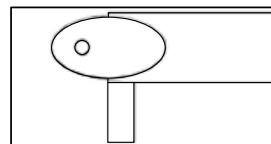


VISTA LATERAL PIEZA D1

D3 TOPE



TOPE
ESCALA 1:02
UNIDAD DE MEDIDA MM



DETALLE DE UNIÓN PARA
TOPE
ESCALA 1:02
UNIDAD DE MEDIDA MM



UNIVERSIDAD
RAFAEL LANDÍVAR

DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

PLANO POR PIEZA

EQUIPO VESTIBULAR PROPIOCEPTIVO PARA TERAPIA DE
INTEGRACIÓN SENSORIAL

DISEÑADO POR ERNESTO ARRIAGA
DI CARLOS LORENZI

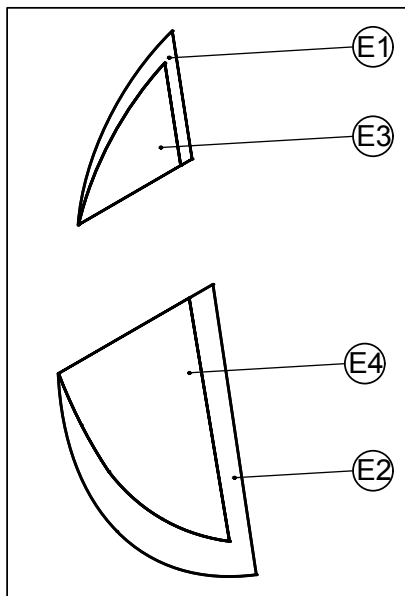
UNIDAD DE MEDIDA
MM

ESCALA
1:05

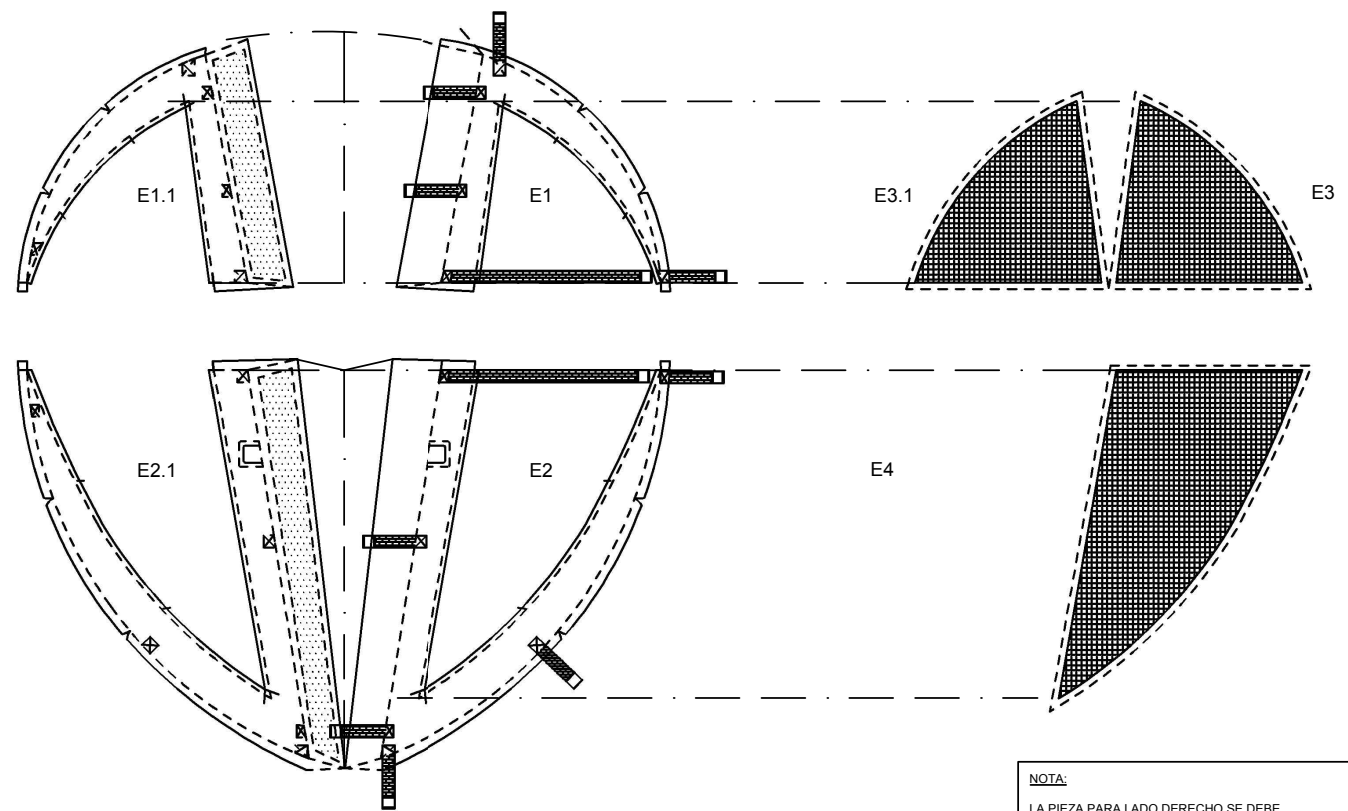
PLANO
14/27

E LATERALES

	CINCHO		VELCRO
	ESPONJA		CORTE
	TELA MESH		COSTURA



ISOMÉTRICA LATERALES
ESCALA 1:16
UNIDAD DE MEDIDA MM

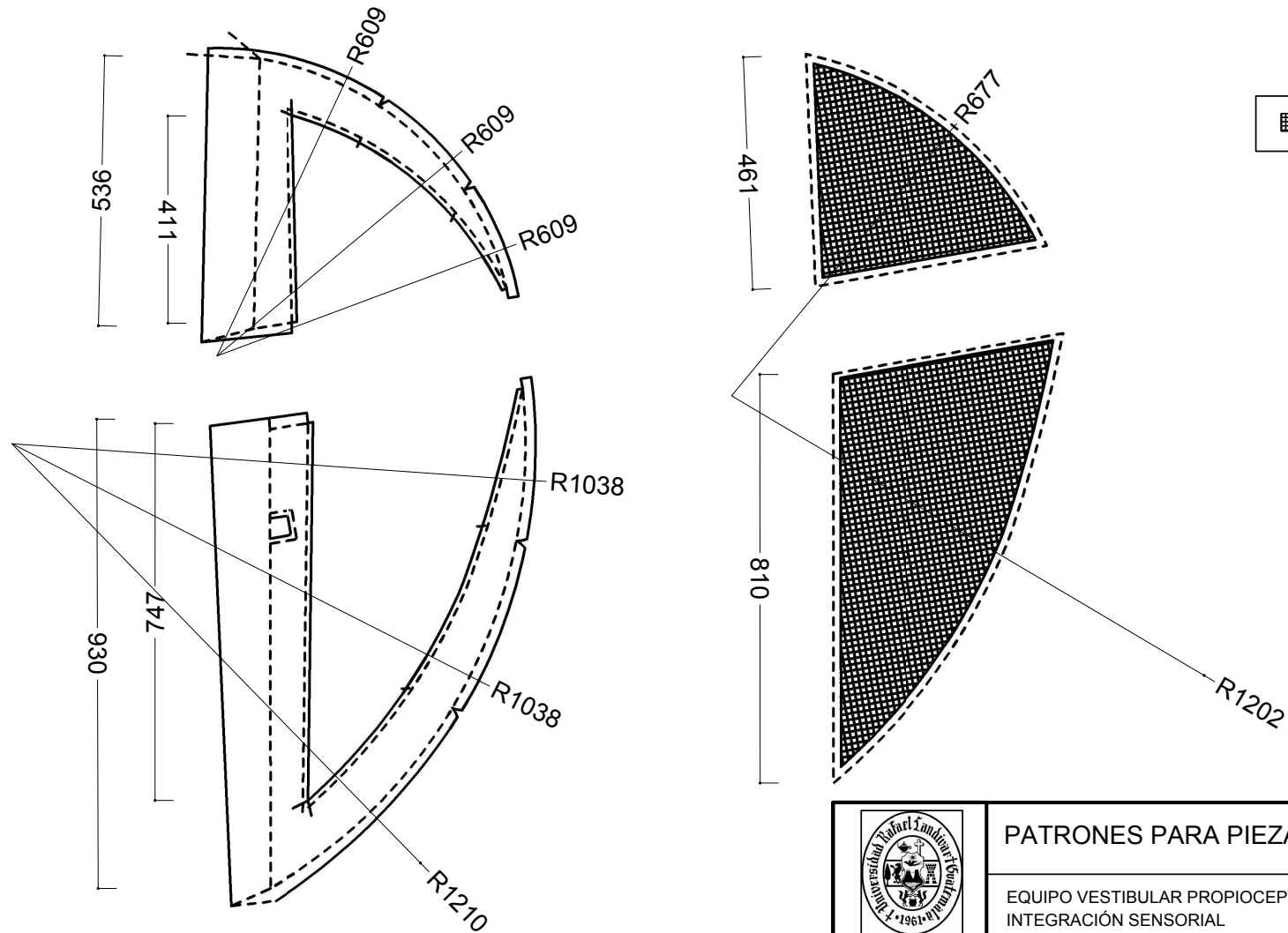


NOTA:
LA PIEZA PARA LADO DERECHO SE DEBE CORTAR Y FUSIONAR DE MANERA INVERSA A LA INDICADA EN ÉSTE PLANO.


1. PREVIO A FUSIONAR LAS PIEZAS E1- E1.1 . LAS CARAS MATE DE LAS PIEZAS (OXFORD) DEBEN DE COLOCARSE VIENDO AL INTERIOR. INCLUIR LAS PIEZAS MESH E3 Y E3.1 ALINEADAS EN EL INTERIOR LA PIEZA E1-E1.1 TOMANDO EN CUENTA EL RUEDO.
2. AGREGAR A LA PIEZA E1-E1.1 TODOS LOS HERRAJES, BROCHES Y CINCHAS , A LA VEZ LA ESPONJA EN LA CUCHILLA POSTERIOR.
3. UNA VEZ CONCLUIDOS LOS PASOS ANTERIORES CERRAR LAS PIEZAS E1-E1.1.
4. REALIZAR EL MISMO PROCESO CON LAS PIEZAS E2.-E2.1 Y PIEZA DE MESH E4.
5. LA PIEZA LATERAL DERECHA SE TRABAJA DE LA MISMA MANERA , RELIZANDO LOS CORTES DE LA TELA Y LA UNIÓN DE LOS ACCESARIOS DE MANERA INVERSA.

	LATERALES DE TELA		
	EQUIPO VESTIBULAR PROPIOCEPTIVO PARA TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR ERNESTO ARRIAGA DI CARLOS LORENZI		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:16	PLANO 15/27

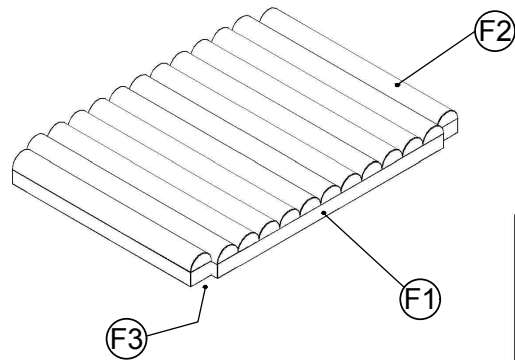
Ⓔ LATERALES



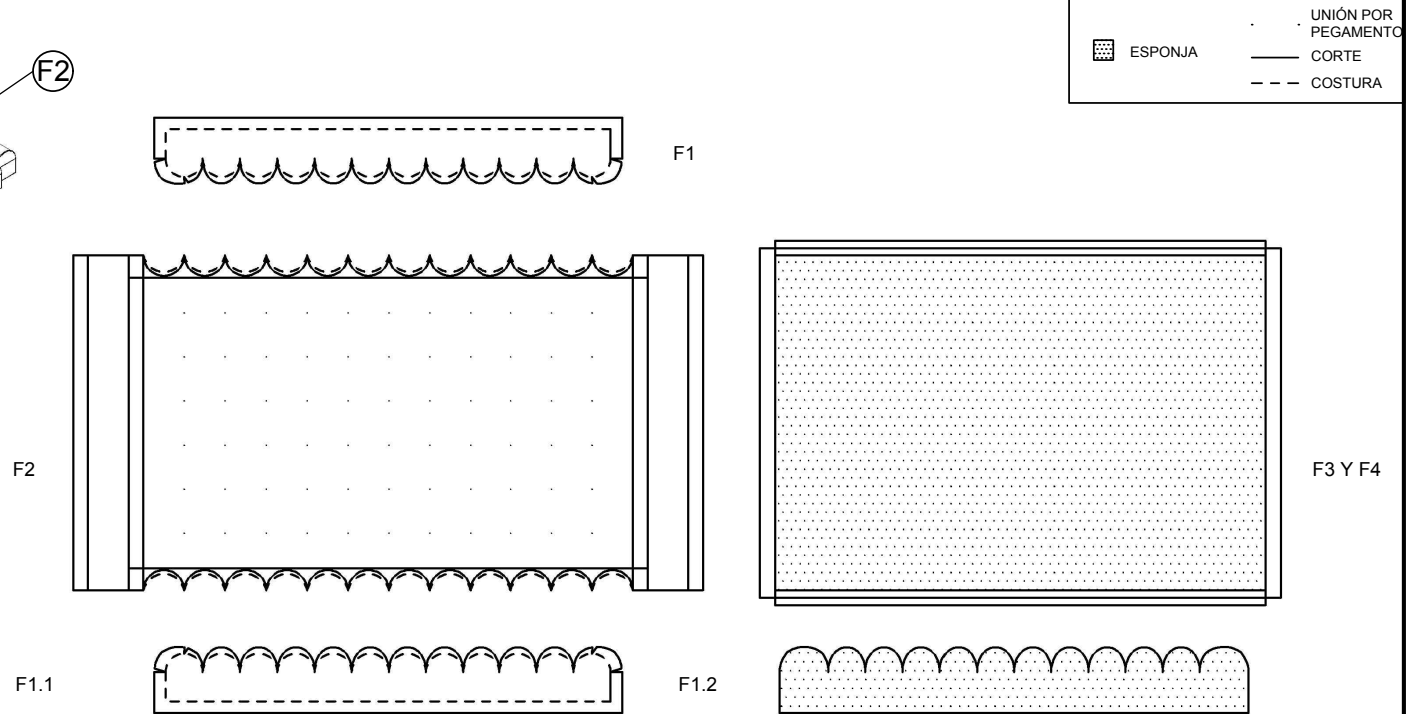
NOTA:
 LA PIEZA PARA LADO DERECHO SE DEBE
 CORTAR Y FUSIONAR DE MANERA INVERSA
 A LA INDICADA EN ESTE PLANO.

	PATRONES PARA PIEZAS LATERALES		
	EQUIPO VESTIBULAR PROPIOCEPTIVO PARA TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR ERNESTO ARRIAGA DI CARLOS LORENZI		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:16	PLANO 16/27


F COLCHONETA



ISOMÉTRICA COLCHONETA
ESCALA 1:16
UNIDAD DE MEDIDA MM

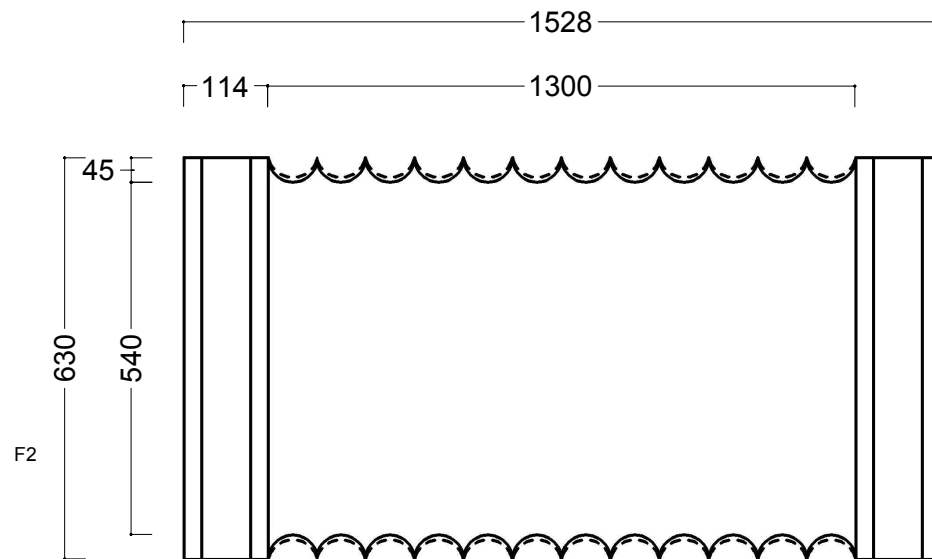


1. PREVIO A FUSIONAR LAS PIEZAS F1 Y F1.1 A PIEZA F2 Y F3 ALINEAR LAS CURVAS DE CORTE. DEBIDO A QUE LAS PIEZAS F1 Y F1.1 DEBEN CORTARSE POR APARTE DEJANDO UN EXCESO DE 1".
2. REALIZAR LOS CORTES DE LA COLCHONETA 5" DE LA SIGUIENTE MANERA: CURVAS A 2.5" Y 3" DE BASE RECTANGULAR. (EXISTE UN DESPERDICIO DE 0.5" DEBIDO A LAS CURVAS). LA ESPONJA DEBE SER 1.2 VECES EL TAMAÑO FINAL DE LA COLCHONETA.
3. UNA VEZ CONCLUIDOS LOS PASOS ANTERIORES FUSIONAR LA PIEZA F2 CON LA ESPONJA F4/ F1.2 SIGUIENDO LAS LÍNEAS DE UNIÓN CON PEGAMENTO, INDICADAS.
4. CERRAR LA COSTURA DE LA PIEZA LATERAL DERECHA DE LAS PIEZAS F1 Y F3.

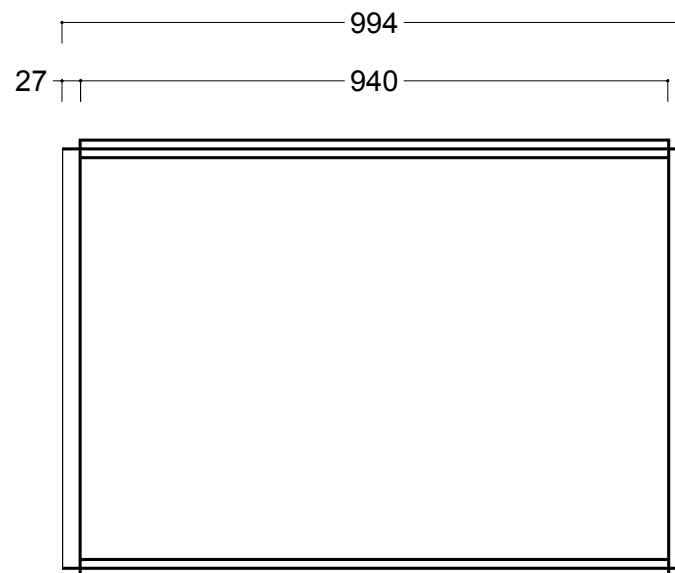
	COLCHONETA		
	EQUIPO VESTIBULAR PROPIOCEPTIVO PARA TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR ERNESTO ARRIAGA		
	DI CARLOS LORENZI		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:12	PLANO 17/27

Ⓕ PATRÓN COLCHONETA

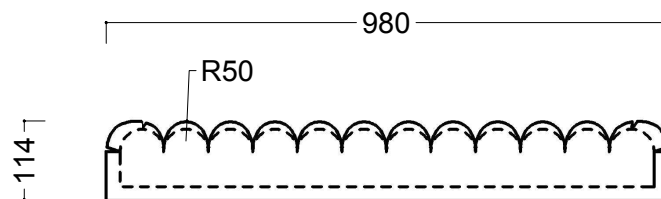
CORTE
 ——— COSTURA
 - - -




PATRÓN SUPERIOR COLCHONETA (PIEZA F2)



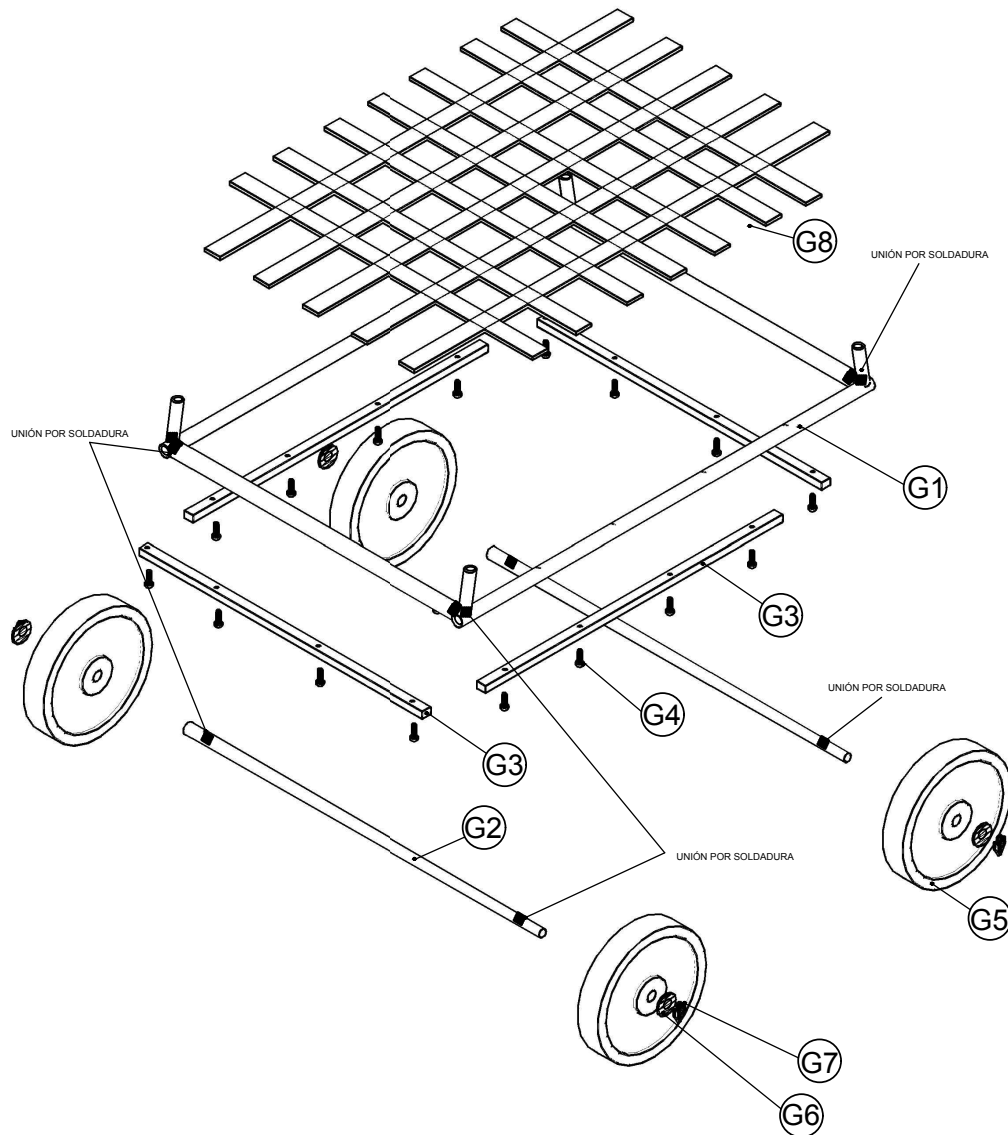
PATRÓN INFERIOR COLCHONETA (PIEZA F3)



PATRÓN LATERAL COLCHONETA (PIEZA F1)


	PATRÓN COLCHONETA		
	EQUIPO VESTIBULAR PROPIOCEPTIVO PARA TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR ERNESTO ARRIAGA		
	DI CARLOS LORENZI		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:10	PLANO 18/27

G MÓDULO BASE

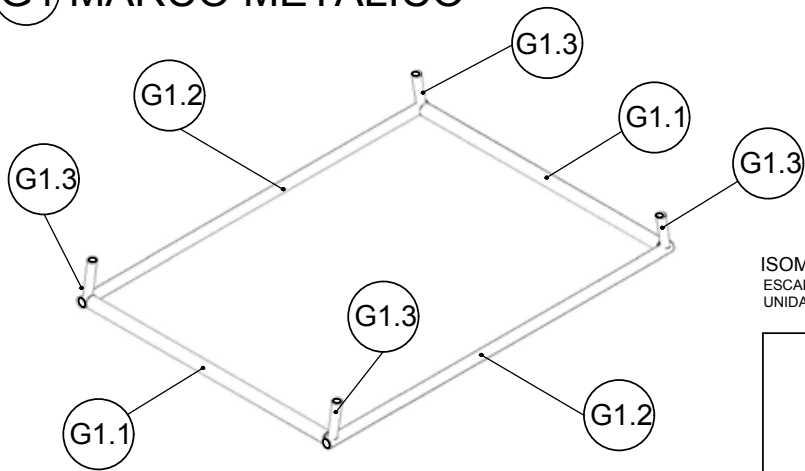


PIEZAS			
ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
G1	MARCO METÁLICO	ESTRUCTURA DE ALUMINIO (TUBO DE 1 3/8 ")	1
G2	EJE PARA RUEDAS	ESTRUCTURA DE ALUMINIO (BARILLA DE 5 /16 ")	2
G3	PIEZA DE MADERA PARA BANDA ELÁSTICA	MADERA DE PINO	4
G4	TORNILLOS PARA UNIÓN MARCO METÁLICO- PIEZA DE MADERA	ACERO INOXIDABLE	16
G5	RUEDAS DE NYLON	NYLON 6" DIAMETRO	4
G6	ROLDANA METÁLICA	ACERO INOXIDABLE 2" DIAMETRO	4
G7	PIN DE SEGURIDAD PARA RUEDA	ACERO GALVANIZADO 1.5" X 1"	4
G8	BANDAS ELÁSTICAS	NYLON Y POLIÉSTER DE 3" (45" A LO LARGO / 35" A LO ANCHO)	12

NOTA:
SOLDADURA TIPO TIG (GAS INERTE DE TUGSTENO)

	MÓDULO BASE		
	EQUIPO VESTIBULAR PROPIOCEPTIVO PARA TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR ERNESTO ARRIAGA		
	DI CARLOS LORENZI		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:10	PLANO 19/27

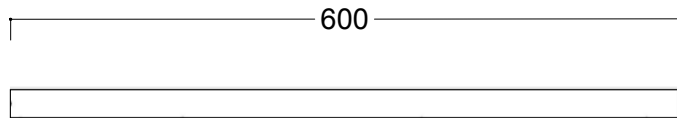
G1 MARCO METÁLICO



ISOMÉTRICA MARCO METÁLICO
ESCALA 1:12
UNIDAD DE MEDIDA MM

PIEZAS			
ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
G1.1	TUBO HORIZONTAL	ESTRUCTURA DE ALUMINIO (TUBO DE 1 3/8 ")	2
G1.2	TUBO VERTICAL	ESTRUCTURA DE ALUMINIO (TUBO DE 1 3/8 ")	2
G1.3	PIEZA PARA UNIÓN	ESTRUCTURA DE ALUMINIO (TUBO DE 1 3/8 ")	4

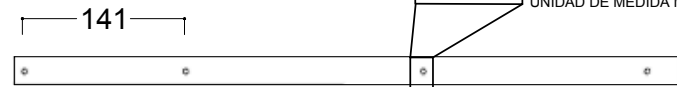
G1.1 TUBO HORIZONTAL



VISTA FRONTAL PIEZA G1.1

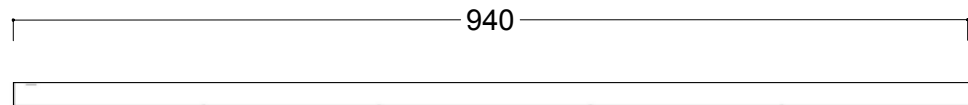


DETALLE PARA PERFORACIÓN PIEZA G1.1
ESCALA 1:02
UNIDAD DE MEDIDA MM



VISTA INFERIOR PIEZA G1.1

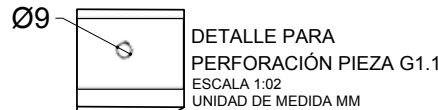
G1.2 TUBO VERTICAL



VISTA FRONTAL PIEZA G1.2

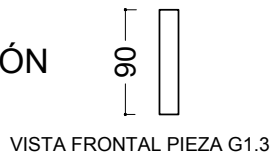


VISTA INFERIOR PIEZA G1.2

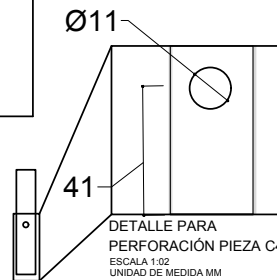


DETALLE PARA PERFORACIÓN PIEZA G1.1
ESCALA 1:02
UNIDAD DE MEDIDA MM

G1.3 PIEZA PARA UNIÓN



VISTA FRONTAL PIEZA G1.3



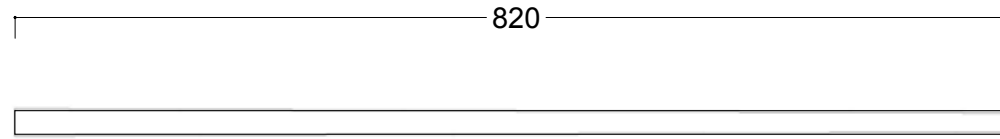
VISTA LATERAL PIEZA G1.3

DETALLE PARA PERFORACIÓN PIEZA C4
ESCALA 1:02
UNIDAD DE MEDIDA MM

	PIEZAS MARCO METÁLICO		
	EQUIPO VESTIBULAR PROPIOCEPTIVO PARA TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR ERNESTO ARRIAGA		
	DI CARLOS LORENZI		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:06	PLANO 20/27

G2 EJE PARA RUEDAS

VISTA FRONTAL PIEZA G2
ESCALA 1:05
UNIDAD DE MEDIDA MM



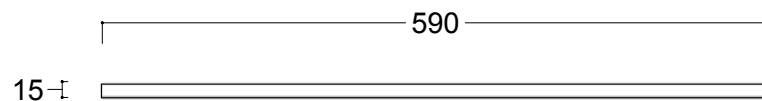
G3 PIEZAS DE MADERA PARA BANDAS ELASTICAS

NOTA:

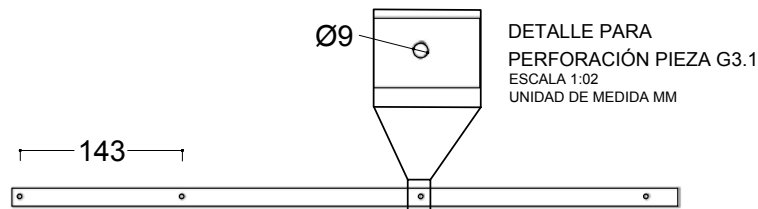
LA PIEZA G3.1 SE ATORNILLA A LA PIEZA G1.1. LA PIEZA G3.2 SE ATORNILLA A LA PIEZA G1.2

G3.1 PIEZA FRONTAL/ POSTERIOR

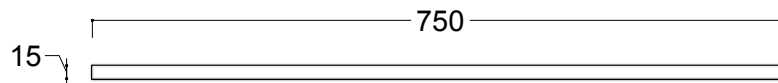
VISTA FRONTAL PIEZA G3.1



VISTA INFERIOR PIEZA G3.1

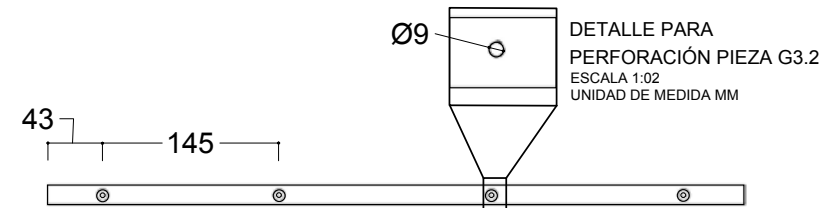



G3.2 PIEZA LATERALES



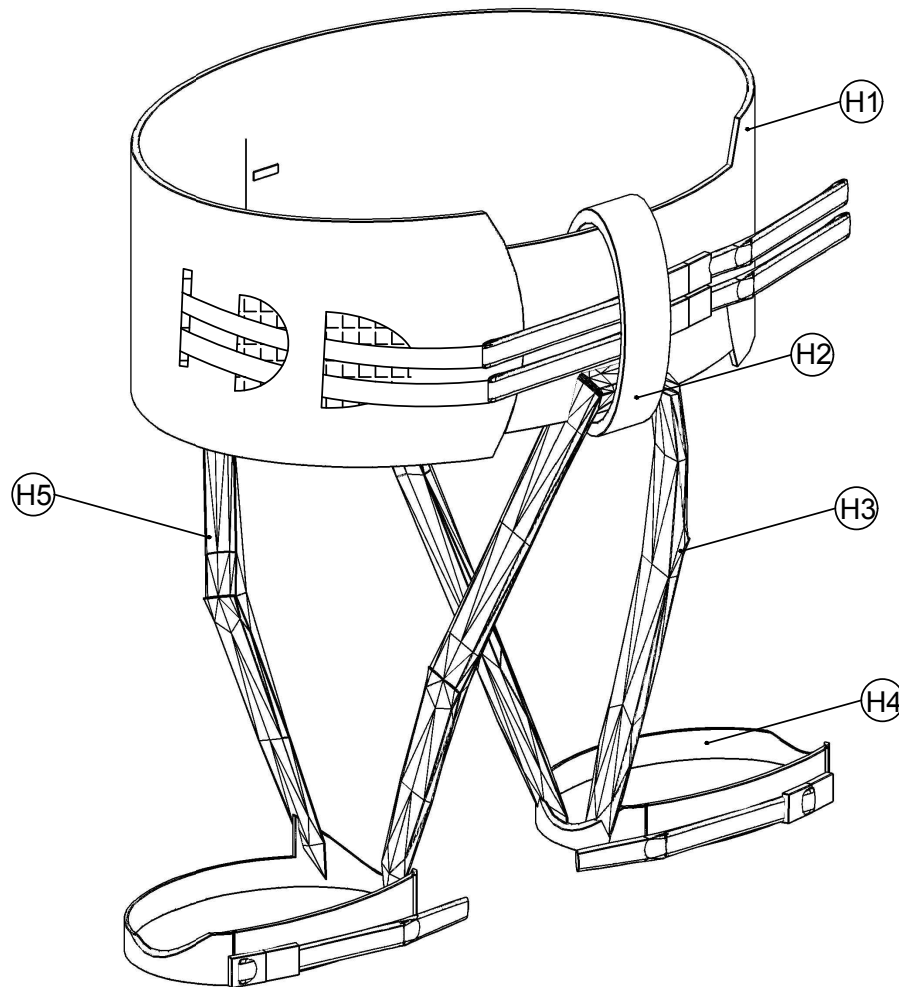
VISTA FRONTAL PIEZA G3.2

VISTA INFERIOR PIEZA G3.2




	PIEZAS		
	EQUIPO VESTIBULAR PROPIOCEPTIVO PARA TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR ERNESTO ARRIAGA		
	DI CARLOS LORENZI		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:06	PLANO 21/27

H ARNÉS

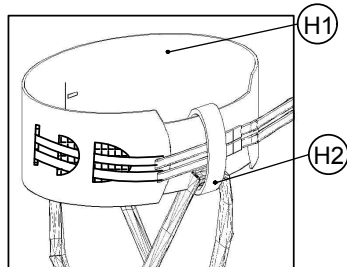
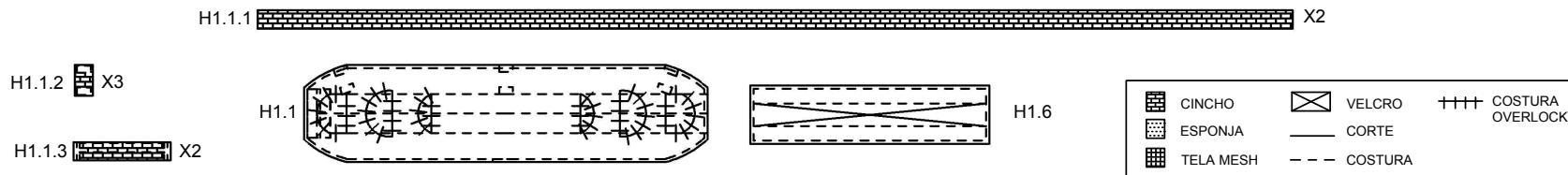


VISTA ISOMÉTRICA
ARNÉS
ESCALA 1:03

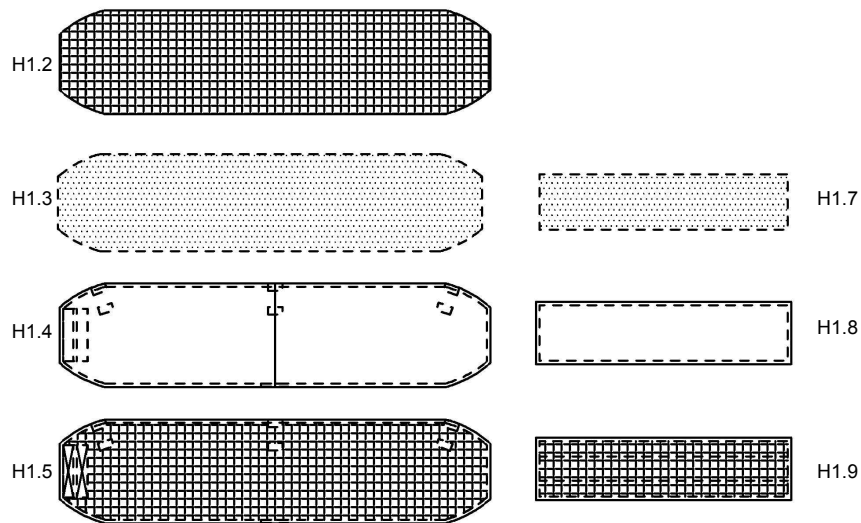
CONJUNTOS PARA PATRONAJE			
ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
H1	PIEZA PARA CADERA	OXFORD, TELA MESH, ESPONJA, BIES DE CINCHA, BROCHES PLÁSTICOS, HILO PLÁSTICO DE NYLON, VELCRO 3"	1
H2	PIEZA UNIÓN FRONTAL	OXFORD, BIES DE CINCHA, HILO PLÁSTICO DE NYLON	1
H3	CINCHOS PARA AJUSTE FRONTAL	CINCHA 1"	1
H4	SUJETADORES PARA PIERNA	OXFORD, TELA MESH, ESPONJA, BIES DE CINCHA, BROCHES PLÁSTICOS, HILO PLÁSTICO DE NYLON, VELCRO 3"	2
H5	CINCHOS PARA AJUSTE POTERIOR	CINCHA 1"	2

	ARNÉS -PIEZAS EN CONJUNTO		
	EQUIPO VESTIBULAR PROPIOCEPTIVO PARA TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR ERNESTO ARRIAGA		
	DI CARLOS LORENZI		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:03	PLANO 22/27

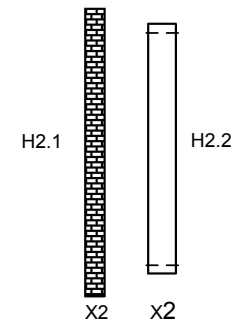
H1) PIEZA PARA CADERA Y UNIÓN FRONTAL H2



VISTA ISOMÉTRICA
PIEZA PARA CADERA
ESCALA 1:08



H2) UNIÓN FRONTAL



1. FUSIONAR DOS PIEZAS H2.2, LA PARTE MATE DEL OXFORD VIENDO HACIA EL INTERIOR.
2. SIMULTÁNEAMENTE UNIR DOS PIEZAS H2.1 COMO BIES PARA LAS PIEZAS H2.2.
3. REALIZAR UNA COSTURA EN LA TRAMA CREANDO UNA PIEZA CIRCULAR.

1. FUSIONAR LAS PIEZAS H1.1.- H1.5 . LAS CARAS MATE DE LAS PIEZAS H1.1 Y H1.4 (OXFORD) DEBEN DE COLOCARSE VIENDO AL INTERIOR. (DEJANDO EL LADO DERECHO SIN COSTURA PARA INCLUIR LAS PIEZAS H1.6-H1.9 MÁS ADELANTE). CERRAR RUEDO DE HOJALES CON MAQUINA OVERLOCK
2. LA PIEZA H1.1 ES LA CARA EXTERIOR DEL ÁRNES MIENTRAS LA PIEZA H1.5 ES LA CARA INTERNA DEL MISMO.DENTRO DE ESTA PIEZA SE DEBEN COLOCAR 2 CINTAS H1.1.4 PREVIO A CERRAR LA COSTURA.
3. FUSIONAR LAS PIEZAS H1.6-H1.9 DEL LADO DERECHO A FAVOR DE LA URDIMBRE, DONDE PREVIAMENTE A QUEDADO EL ESPACIO SIN COSTURA.
4. CON LAS PIEZAS H1.1.1 CERRAR LA COSTURA DE LAS PIEZAS H1.1-H1.9 A MANERA DE BIES. DEJANDO LA COSTURA DE LAS PIEZAS OCULTAS.
5. POR ÚLTIMO FUSIONAR LAS PIEZAS H1.1.2 CON LA CARA EXTERIOR DEL ARNÉS A UNA DISTANCIA DE 180MM C/U PARTIENDO DEL CENTRO, A LA VEZ AGREGAR LAS PIEZAS H1.1.3 EN LA PARTE INFERIOR PARTIENDO DEL MISMO PUNTO
6. AGREGAR BROCHES Y HERRAJES A LAS CINTAS H1.1.4 Y RELIZAR LA COSTURA DE CIERRE INDICADA.



UNIVERSIDAD
RAFAEL LANDÍVAR

DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

PIEZA PARA CADERA

EQUIPO VESTIBULAR PROPIOCEPTIVO PARA TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL

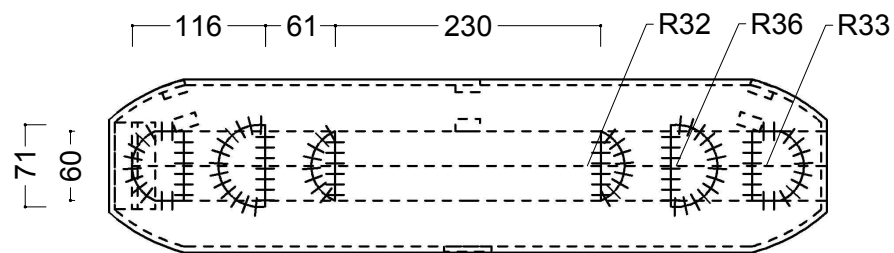
DISEÑADO POR ERNESTO ARRIAGA
DI CARLOS LORENZI

UNIDAD DE MEDIDA
MM

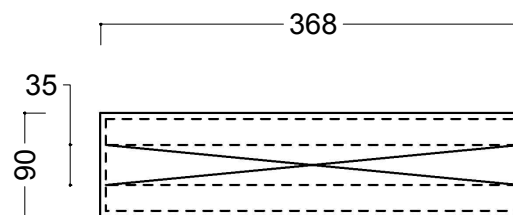
ESCALA
1:10

PLANO
23/27

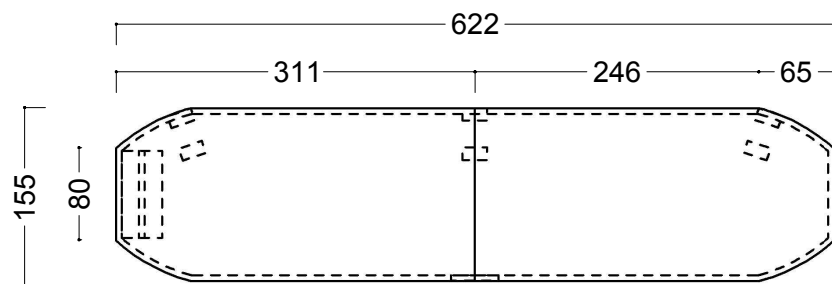
H1) PIEZA PARA CADERA Y UNIÓN FRONTAL H2



PATRÓN CARA EXTERIOR
(PIEZA H1.1)



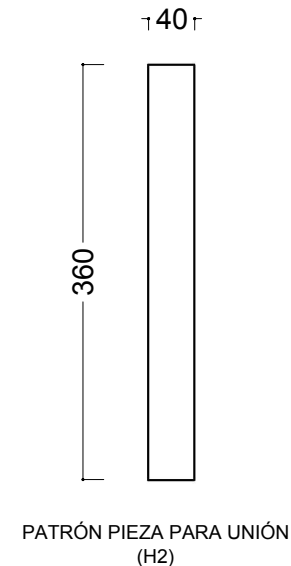
PATRÓN CARA EXTERIOR
(PIEZA H1.6)



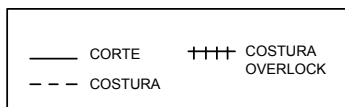
PATRÓN (PIEZAS H1.2-H1.5)




PATRÓN (PIEZAS H1.7-H1.9)



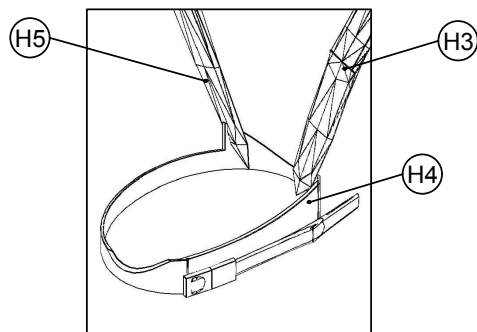
PATRÓN PIEZA PARA UNIÓN
(H2)



NOTA:
EL RUEDO DE LAS PIEZAS SE OCULTA CON EL BIES DE CINCHA 1".

	PATRONES DE PIEZA PARA CADERA		
	EQUIPO VESTIBULAR PROPIOCEPTIVO PARA TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR ERNESTO ARRIAGA		
	DI CARLOS LORENZI		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:06	PLANO 24/27

H4 SUJETADORES PARA PIERNA Y CINCHOS FRONTALES Y POSTERIORES H3 Y H5

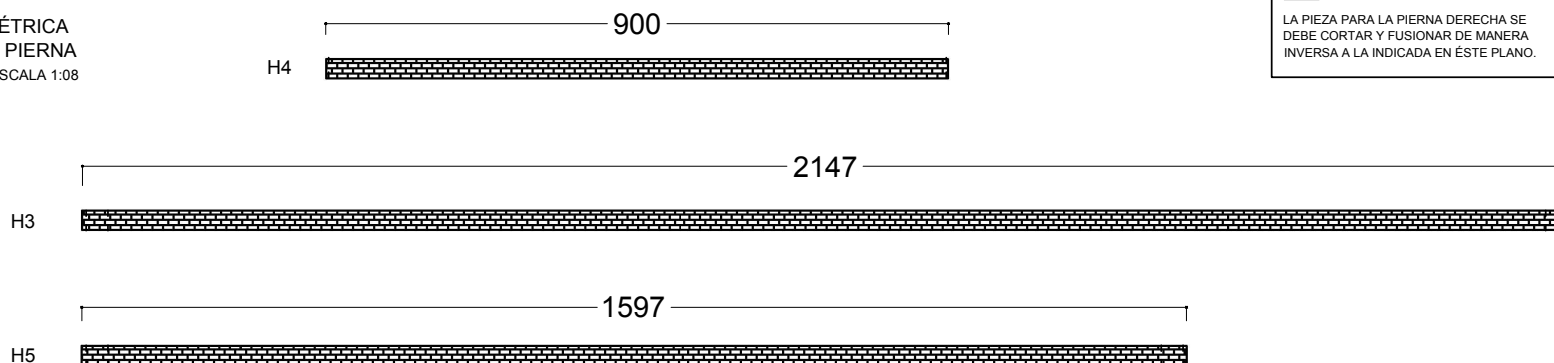


VISTA ISOMÉTRICA
PIEZA PARA PIERNA
ESCALA 1:08

CINCHO CORTE
 COSTURA

NOTA:

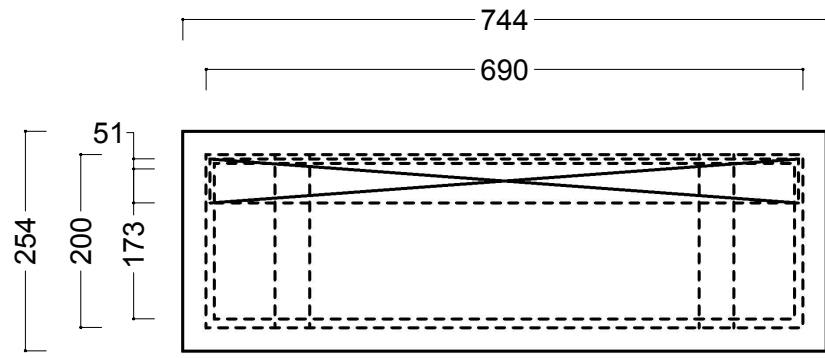
LA PIEZA PARA LA PIERNA DERECHA SE DEBE CORTAR Y FUSIONAR DE MANERA INVERSA A LA INDICADA EN ÉSTE PLANO.



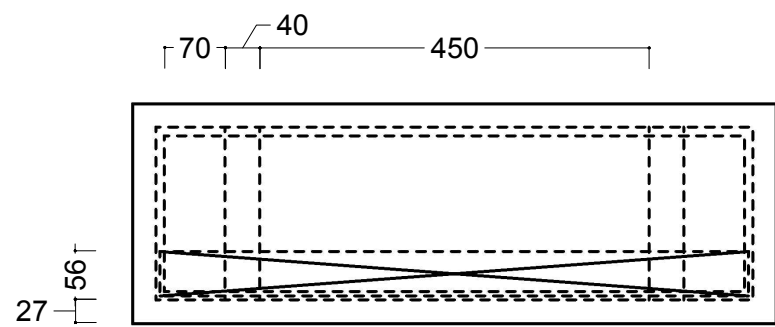
1. FUSIONAR LAS PIEZAS H3 Y H5 EN SUS EXTREMOS, DESPUÉS DE INTRODUCIRLAS EN LAS ARGOLLAS EN SUS RESPECTIVAS PIEZAS EN EL ARNÉS.
2. LAS PIEZAS H4 POR MEDIO DE COSTURAS FORMANDO ARGOLLAS PARA CREAR LOS SUJETADORES DE LAS PIERNAS, CADA EXTREMO DE ESTA PIEZA DEBE UNIRSE A SU RESPECTIVA TERMINACIÓN EN LAS PIEZAS H3 Y H5.
3. PREVIO A CERRAR LAS PIEZAS H4 COLOCAR HERRAJES PARA AJUSTARLAS DURANTE SU USO.

	ARNÉS-SUJETADOR PARA PIERNA		
	EQUIPO VESTIBULAR PROPIOCEPTIVO PARA TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR ERNESTO ARRIAGA		
	DI CARLOS LORENZI		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:10	PLANO 25/27

I COBERTOR PARA HALADOR

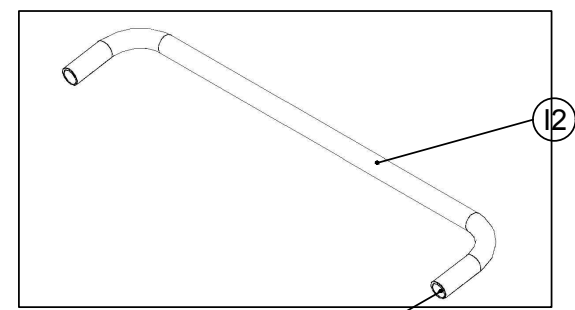


I1 (CARA INTERIOR)



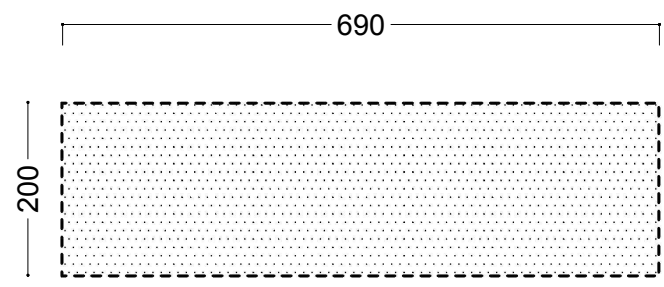
I2 (CARA EXTERIOR)

1. UNIR LAS PIEZAS DE VELCRO UNA EN CADA CARA DE LAS PIEZAS (I1 INTERIOR-PARTE SUPERIOR/ I2 EXTERIOR-PARTE INFERIOR).
2. FUSIONAR LAS PIEZAS I1 E I2 CON LA ESPONJA EN EL INTERIOR DE LA COSTURA.



VISTA ISOMÉTRICA
PIEZA DE COBERTOR PARA
HALADOR
ESCALA 1:08

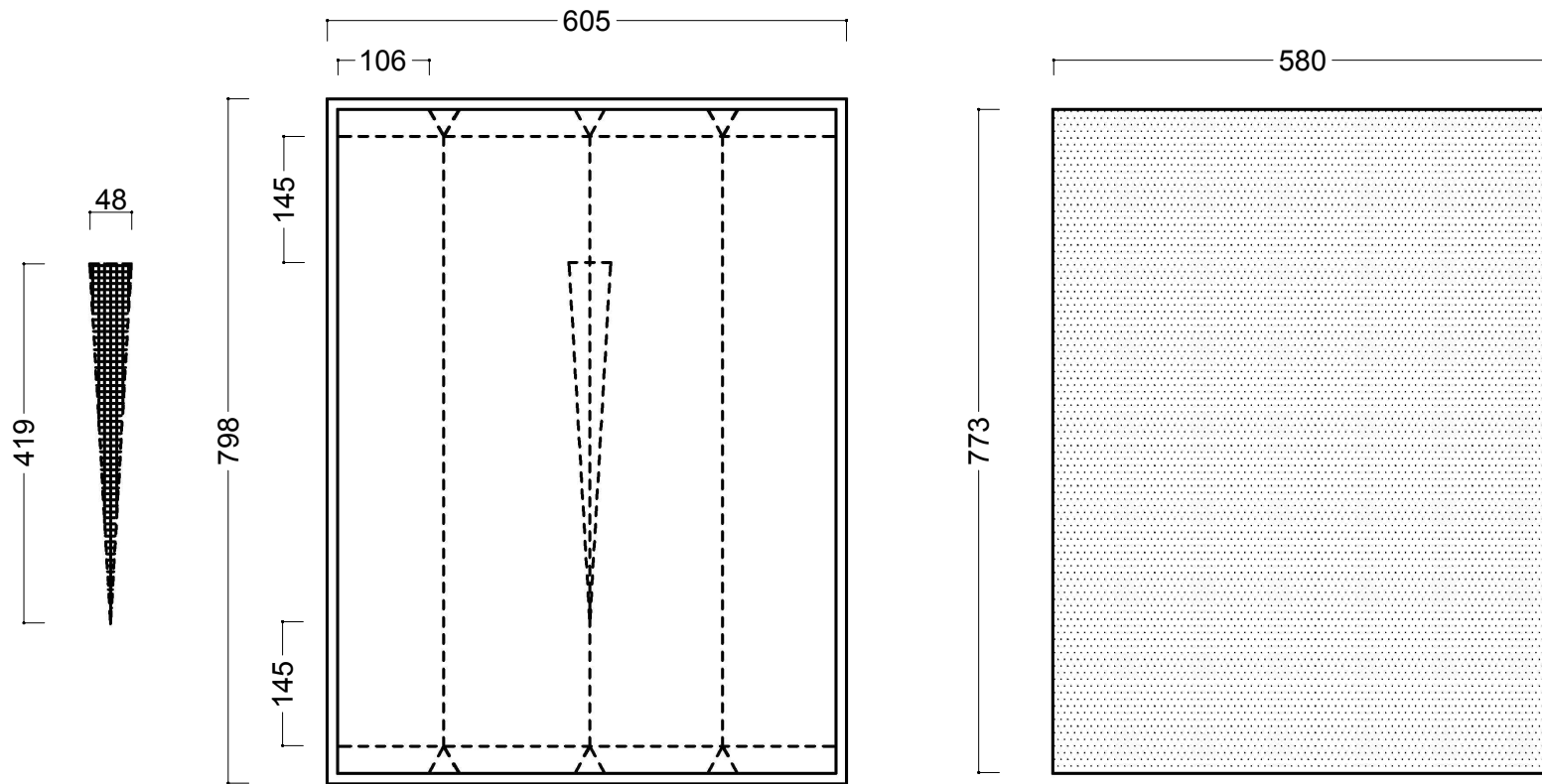
	VELCRO		CORTE
	ESPONJA		COSTURA



ESPONJA

	PATRONES DE PIEZA PARA COBERTOR		
	EQUIPO VESTIBULAR PROPIOCEPTIVO PARA TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR ERNESTO ARRIAGA		
	DI CARLOS LORENZI		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:08	PLANO 26/27

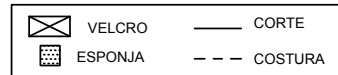
J COBERTOR PARA ESTRUCTURA FRONTAL




DETALLE DE MALLA

CARA EXTERIOR E INTERIOR

ESPONJA



1. UNIR LAS PIEZAS EXTERIOR A EL DETALLE DE MALLA POR MEDIO DE COSTURA.
2. FUSIONAR LAS PIEZAS EXTERIOR E INTERIOR CON LA ESPONJA COLOCADA DENTRO DE LA COSTURA.
3. TERMINAR LA PIEZA DE MANERA CILINDRICA, PRIMERO LAS PARTES INFERIOR Y SUPERIOR Y POR ULTIMO LA COSTURA VERTICAL PARA CERRAR LA PIEZA.

	PATRONES DE PIEZA PARA COBERTOR		
	EQUIPO VESTIBULAR PROPIOCEPTIVO PARA TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR ERNESTO ARRIAGA DI CARLOS LORENZI		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:08	PLANO 27/27

7.TABLA DE COSTEO

La siguiente tabla de costos se trabajará bajo el rol de consultor.

Debido a que se está asesorando a fundaciones y clínicas, sobre la creación de equipos para terapia.

En esta área se encuentran dos tablas. La primera establece el costo del equipo al realizar las tres fases de fabricación descritas previamente en este documento. Por lo que el precio se eleva en comparación al costo real de fabricación.

		Nombre	Descripción	Cant.	Costo / unit.	TOTAL	
Materiales	Estructura metálica	Estructura principal	Tubo redondo aluminio de 1 1/4" grosor de la pared 1/8"	3	Q 280.00	Q 840.00	
		Tornillos	Tornillos automotrices con tuercas de mariposa	6	Q 6.00	Q 36.00	
		Soporte para banda elástica	Reglas de pino	4	Q 5.00	Q 20.00	
		Argollas	Argollas de 1/4 "	2	Q 3.00	Q 6.00	
		llantas	Llantas de nylon de 6"	4	Q 90.00	Q 360.00	
		Tornillos	Tornillos de 3/16" X 2"	12	Q 2.00	Q 24.00	
	Materiales Estructura					TOTAL	Q 1,286.00
	Piezas de tela	Suavipiel	Suavipiel B-30 aqua 1.40 de ancho	3.5	Q 25.00	Q 87.50	
		Tela oxford	Tela oxford verde 1.5 m de ancho	11.5	Q 16.00	Q 184.00	
		Malla	Malla verde neón de 1.5 m de ancho	6	Q 19.00	Q 114.00	
		Cinta	Cinta para mochila PP26-100 1" verde	21	Q 1.00	Q 21.00	
		Velcro	Velcro negro hembra- macho	4	Q 4.00	Q 16.00	
		Herrajes	Herrajes de doble pasador de 1 "	10	Q 0.60	Q 6.00	
			Herrajes hebilla de canguro 1 "	12	Q 2.00	Q 24.00	
		Esponja	Esponja de 5 "	1	Q 125.00	Q 125.00	
Esponja de 1 "			0.5	Q 125.00	Q 62.50		
Materiales piezas de tela					TOTAL	Q 640.00	
Materiales					TOTAL	Q 1,926.00	
Mano de obra	Herrero 1	Estructura metálica con pin ajustable			Q800.00		
	Costurera	Piezas laterales de tela y arnés			Q1,500.00		
	Carpintero	Rieles de madera (materiales incluidos)			Q570.00		
	Tapicero	Colchonetas y elásticos			Q125.00		
	Acabados	Pintura			Q560.00		
Mano de obra					TOTAL	Q3,555.00	
Equipo Terapéutico					TOTAL	Q 5,481.00	

Tabla 32. Costos de pruebas en etapa de fabricación/Fuente: propia

COSTEO	TOTAL
Materiales	Q 1,926.00
Mano de obra	Q3,555.00
Subtotal	Q 5,481.00
Imprevistos (12%)	Q 657.72
Honorarios (Q65.00/hora)	Q 6,940.72
TOTAL (IVA incluido)	Q 13,079.44

Tabla 33. Valor final de pruebas en etapa de fabricación/Fuente: propia

Según la tabla de costos el valor del producto se sobrepasa por Q7,769.40, esto se debe a que como se explico con anterioridad, para llegar a la propuesta final fue necesario realizar varias pruebas con los materiales reales. Asimismo debe de la concepción del diseño la cual en este caso fue de 107 horas efectivas, por lo que el valor se aumenta.

El precio de la consultoría es de Q6,940.72 calculado en que el precio de la hora de diseño es de Q65.00 y se trabajan 107 horas efectivas, sin tomar en cuenta el período de fabricación que se cobraría adicional a la etapa de consultaría.

Para calcular el costo real del equipo, se realizó una proyección mínima de 12, cantidad basada en una muestra de fundaciones que trabajan con personas que poseen disfunciones sensoriales. A continuación se presentan los costos reales y obtención del precio a la venta.

	Nombre	Descripción	Cant.	Costo / unit.	TOTAL
Estructura metálica	Estructura principal	Tubo redondo de aluminio de 1 1/4" grosor de la pared 1/8"	2.2	Q 280.00	Q 616.00
	Tornillos	Tornillos automotrices con tuercas de mariposa	6	Q 6.00	Q 36.00
	Soporte para banda elástica	Reglas de pino	4	Q 5.00	Q 20.00
	Argollas	Argollas de 1/4 "	2	Q 3.00	Q 6.00
	llantas	Llantas de nylon de 6"	4	Q 80.00	Q 320.00
	Tornillos	Tornillos de 3/16" X 2"	12	Q 2.00	Q 24.00
Materiales Estructura				TOTAL	Q 1,022.00
Piezas de tela	Suavipiel	Suavipiel B-30 aqua 1.40 de ancho	3.5	Q 25.00	Q 87.50
	Tela oxford	Tela oxford verde 1.5 m de ancho	11.5	Q 16.00	Q 184.00
	Malla	Malla verde neón de 1.5 m de ancho	6	Q 19.00	Q 114.00
	Cinta	Cinta para mochila PP26-100 1" verde	21	Q 1.00	Q 21.00
	Velcro	Velcro negro hembra- macho	4	Q 4.00	Q 16.00
	Herrajes	Herrajes de doble pasador de 1 "	10	Q 0.60	Q 6.00
		Herrajes hebilla de canguro 1 "	12	Q 2.00	Q 24.00
	Esponja	Esponja de 5 "	1	Q 125.00	Q 125.00
		Esponja de 1 "	0.5	Q 125.00	Q 62.50
Materiales piezas de tela				TOTAL	Q 640.00
Materiales				TOTAL	Q 1,662.00
Herrero 1		Estructura metálica con pin ajustable			Q500.00
Costurera		Piezas laterales de tela y arnés			Q800.00
Carpintero		Rieles de madera (materiales incluidos)			Q570.00
Tapicero		Colchonetas y elásticos			Q125.00
Acabados		Pintura			Q560.00
Mano de obra				TOTAL	Q2,555.00
Equipo Terapéutico				TOTAL	Q 4,217.00

Tabla 34. Costos reales de fabricación/Fuente: propia

COSTEO		TOTAL
Materiales	Q	1,662.00
Mano de obra	Q	2,555.00
Subtotal	Q	4,217.00
Imprevistos (12%)	Q	506.04
Honorarios (Q65.00/hora)	Q	5,525.04
TOTAL (IVA incluido)	Q	10,248.08

Tabla 35. Valor final /Fuente: propia

El precio de la consultoría es de Q5,525.04 calculado en que el precio de la hora de diseño es de Q65.00 y se trabajan 85 horas efectivas, sin tomar en cuenta el período de fabricación que se cobraría adicional a la etapa de consultaría.

Según la tabla de costos el valor del producto se sobrepasa por Q5,310.80. El valor adicional se justifica con todos las características que posee el equipo ya que no hay nada similar en el mercado, que sea portátil y no necesite una instalación fija.

V. CONCLUSIONES

SAIL es una opción alternativa a los equipos de terapia existentes en el mercado. Sin embargo, difiere de los equipos tradicionales por no necesitar instalación o ser suspendido.

El equipo trabaja de mejor manera con pacientes de bajo impacto y miedo gravitacional. Los pacientes que buscan mayores estímulos pueden aburrirse de la terapia fácilmente.

El mecanismo para ajuste de diversas alturas permite al terapeuta trabajar con un amplio espectro de pacientes con capacidades diversas.

Es importante tomar en cuenta que, aún cuando el paciente puede realizar la terapia de planeo motor de manera independiente, para la terapia vestibular el terapeuta siempre debe estar en control del manubrio para evitar que el equipo actúe como una palanca.

El producto ofrece muchas oportunidades dentro del espacio de terapia, tanto para el paciente como para el terapeuta, pueda realizar diversos ejercicios, los establecidos para el equipo u otros novedosos.

SAIL actúa como un producto multiusos debido a su movilidad y ajuste de alturas.

VI. RECOMENDACIONES DE USO

Evitar el balanceo del paciente sin supervisión del terapeuta a cargo.

SAIL permite realizar diversos ejercicios dentro de la terapia, los cuales pueden combinarse con otros elementos para aumentar el grado de dificultad para el paciente.

Asegurarse que los pines de ajuste se encuentre correctamente colocados previo a su uso y que toda la estructura se encuentra al mismo nivel.

Lavar la colchoneta y las piezas de tela cada 2 a 3 semanas, para evitar enfermedades de transmisión cutánea.

Cerciorarse que los tapones del marco superior se encuentran bien enroscados y todos los tornillos tengan su tuerca colocada previo al inicio de la terapia.

Revisar la posición de la colchoneta y sus contactos de velcro para evitar accidentes, a la vez, el estado de las bandas elásticas de la base.

Asegurarse que el nudo de ajuste del manubrio se encuentre correctamente cerrado, para evitar que este se suelte al momento que el paciente se sujete del mismo en la terapia vestibular.

VII. RECOMENDACIONES DEL PROYECTO

Para asegurarse de la durabilidad del equipo es importante revisar que las costuras, tornillos y rieles se encuentren en estado óptimo, de no ser así reemplazar las piezas de inmediato.

SAIL es un equipo modular para terapia de integración sensorial. Por su carácter modular se puede agregar texturas intercambiables, de acuerdo con las necesidades del usuario primario.

Al ser fabricado en serie (+500 unidades) es posible reducir el peso del equipo al producir varias piezas en plástico de alta densidad fabricado por medio de moldes metálicos en un proceso de inyección.

En una producción con un presupuesto por unidad mayor a \$3,000.00 o su equivalente en quetzales existe la posibilidad de mejorar el mecanismo de ajuste de aturas por medio de un sistema hidráulico, computarizado.

En una versión más avanzada se puede incluir un mecanismo computarizado para que el usuario con mayor nivel de funcionalidad pueda mover el equipo, mientras cuelga, por sí mismo.

EL manubrio se puede mejorar al realizar un sistema de nudos de cuerda Bungee de nylon, permitiendo el ajuste del manubrio por medio de mosquetones soldados a la estructura de metal. (ver anexo 7: Modificación del conjunto A6-7, pág. 203)

VIII. REFERENCIAS

[La Ley de Reciprocidad o Ley de Bunsen-Roscoe y el Efecto Schwarzschild o Fallo de la Ley de Reciprocidad \(Artículo\)](#) Publicado por Juan Pablo Navarro en 18:22, <http://luminousphoto.blogspot.com/2010/05/la-ley-de-reciprocidad-o-ley-de-bunsen.html>

Schiffman, Harvey (2001). «12». *La Percepción Sensorial*. Limusa Wiley. p. 275. ISBN 968-18-5307-5, ley de Ricco.

Ley de Ricco, http://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_Ricco

Ley de Weber-Fechner, http://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_Weber-Fechner

Frecuencia de audio, <http://www.fotonostora.com/digital/frecuenciaaudio.htm>

Pelechano V. Psicología estimular y modulación, Marova, Madrid, 84-269-0316-9, (1975)

Psicología sensorial, sección 8 –manuales- Conrad G. Muller. trad. Jorge Gomez de Silva. - México, D.F. : Uteha, cop. 1966. - VII, 226

Psicología fisiologica, Morgan Stellar, Instituto de estudios politicos de Madrid, 1954

Fundamentos psicogeneticos del aprendizaje de los debiles mentales, Rosa Linda, María Laura Mendez, Georgina Rebossio , Alcira Valecky. Editorial Guadalupe, Buenos Aires 1979

Talleres de actividades para el desarrollo del esquema corporal, Biblioteca de la educación Especial II, Ediciones CEAC, F. Jimenez

Nuevas perspectivas en la educación e integración de los niños con síndrome de Down, José Francisco Guerrero López, Papeles de pedagogía Paídos, 1era. Edición 1995

26/10/08 - 00:00 NACIONALES, Personas tienen síndrome de down, pero son productivas, http://www.prensalibre.com/noticias/Personas-sindrome-down-productivas_0_168584359.html, POR MARCELA marroquín CABRERA

Síndrome de Down o Mongolismo Trisomía 21, Última actualización 20 de agosto 2013, <http://infogen.org.mx/trisomia-21-sindrome-de-down-o-mongolismo/>

¿Cómo afecta el síndrome de Down el desarrollo? Fundación John Langdon Down A.C. http://www.fjldown.org.mx/sindrome_de_down/como_afecta_al_desarrollo/como_afecta/

Integración sensorial. Cómo convivir con la distorsión, Publicado en la revista Chavalucos (primavera 2007), <http://estimulacionydesarrollo.blogspot.com/2007/04/integracion-sensorial-cmo-convivir-con.html>
C/ Elortza 13 bajo 48610 Urduliz (Vizcaya), <http://www.lacasadelola.net/snoezelen.html>

Aulas de estimulación multisensorial para discapacitados intelectuales,

<http://portal.ccm.es/social/estimulacion/index.shtml>

<Http://www.rompa.com/in-the-home>

Curtis, H., Barnes, N.S., Schnek, A. Y Flores, G. Biología. Ed. Médica Panamericana. 2000

Solomon, E.P., Berg, L.R. y Martin, D.W. Biología. Ed. Mcgraw-Hill. 2008

<Http://cirrie.buffalo.edu/encyclopedia/en/article/337/>

Fundación Margarita Tejada

Http://www.fundacionmargaritatejada.org/wsite/index.php?Option=com_content&view=article&id=9&Itemid=142

Clínica de terapia ocupacional SOS Therapy

<Http://www.childsostherapy.com/que-es-sos-therapy>

Parham, D., & Mailloux, Z. (2001). Sensory Integration. In J. Case-Smith (Ed.), Occupational <http://chan.usc.edu/academics/sensory-integration>

Therapy for children (pp. 329-381). Philadelphia, PA: Mosby.

Ayres AJ (1972). «Types of sensory integrative dysfunction among disabled learners». Am J Occup Ther 26 (1): 13–8. PMID 5008164.

Http://doctoradocienciasdelaeducacionuft.bligoo.es/la-teoria-de-la-equilibracion-de-piaget#.vofowrcg_LI

Teorías cognitivas del aprendizaje, Juan Ignacio Pozo, Ediciones Morata, 1989 - 288 páginas

Cuadernos de Taller, Museo Dr. Horacio G. Piñero
Fac. De Psicología – U.B.A.1991-2013

Http://www.psi.uba.ar/extension/museo/cuadernos_taller/descargas/cuaderno_08.pdf

Lic. Graciela Giuliano

Set vestibular 1884 A7, Playmed, Equipos de Kinesiología, Estética y Estimulación www.playmed.cl

Ushma Goradia, <https://plus.google.com/105938446066410235434>,

<Http://mecanican.wikispaces.com/7.+Biela-Manivela.+Manivel-Torno>

<Http://sobrecolors.blogspot.com/2008/01/teora-psicologica-del-color-segn-max.html>

Heller, Eva (2008). Psicología del Color. Barcelona: Gustavo Gilli SA. ISBN 84-252-1977-1.

<Http://s3.accesoperu.com/wp6/includes/htmlarea/mezclador/ayuda/pc.htm>

19 metales mas utilizados,
<http://www.tecnopedroches.hostoi.com/curso-03-04/2eso/los%20metales/los%20metales.swf>

Criterios de fidelidad para la intervencion en integracion sensorial
L. Diane Parham, Ellen S. Cohn, Susan Spitzer, Jane A. Koomar, Lucy Jane Miller, Janice P. Burke, Barbara Brett-Green, Zoe Mailloux, Teresa A. May- Benson, Susanne Smith Roley, Roseann C. Schaaf, Sarah A. Schoen, Clare A. Summers

Kalpakjian, Serop; Schimd, Steven R. (2002). Pearson educación, ed. Manufactura, ingeniería y tecnología. Gabriel Sánchez García (trad.) (4ª edición). México. ISBN 978-970-26-0137-1.

Ashby, Michael F.; & David R. H. Jones (1992) [1986]. Engineering Materials 2 (en inglés) (corregida edición). Oxford: Pergamon Press. ISBN 0-08-032532-7.

Lacado del aluminio. ALSAN.ES Artículo técnico

Aluminio, <https://es.wikipedia.org/wiki/Aluminio>

Davis, Wade: El río, exploraciones y descubrimientos de en la selva amazónica, pág. 276

Http://contenidos.educarex.es/mci/2009/43/TEMA5/manivela_torno.html

Paloma CB el 30 enero, 2012 en Mecánica.

<https://tecnoapostol.wordpress.com/2012/01/30/torno-manivela/>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Pulley>

Macdonald, Joseph A. Handbook of Rigging: For Construction and Industrial Operations. Mcgraw-Hill Professional. P. 376. ISBN 978-0-07-149301-7.

Definición citada en el Diccionario Enciclopédico Hispano-Americano, Montaner y Simón Editores, Barcelona, 1984, Tomo 15, p. 909.

<https://bayardcreatedigital.files.wordpress.com/2012/02/semiotica-tercer-ac3b1o-colegio-bayard.pdf>

Morfogénesis del objeto de uso, Mauricio Sánchez Valencia, U. Jorge Tadeo Lozano, 2001 - 93 paginas

Neurorrehabilitación, Métodos específicos de valoración y tratamiento, Roberto Cano de la Cuerda / Susana Collado Vázquez, 9788498354102

www.desmoinesregister.com

www.survivingateacherssalary.com

<http://www.willhammerindustries.com/zip-line-safety-harness/>

www.kirtland.af.mil

Percentiles de circunferencia de cintura en niños y adolescentes del municipio Maracaibo del Estado Zulia, Venezuela, María Eugenia Vargas; Aida Souki; Gabriel Ruiz; Doris García; Edgardo Mengual; Carmen Cristina González; Mervin Chavez; Luisandra González,

<http://anales.fundacionbengoa.org/ediciones/2011/1/?i=art2>

Entrevistas:

Psicóloga Karla Parra, especialista en educación, 26 de enero 2015, 10:00am

Andreina Pavone, terapeuta ocupacional especialista en terapia sensorial, 3 de febrero de 2015, 3:00pm

Clara, terapeuta ocupacional, fundación margarita tejada, 13 de febrero 2015, 8:30am

Andreina Pavone, terapeuta ocupacional especialista en terapia sensorial, 10 de febrero de 2015 3:50pm/ duración 17:10 minutos, segunda parte 13:02 minutos

Clara, terapeuta ocupacional, fundación margarita tejada, 17 de febrero 2015, 9:30am /duración 15:54

Andreina Pavone, terapeuta ocupacional especialista en terapia sensorial, 9 de marzo de 2015, 3:43pm/ duración 10:29 minutos, segunda parte 26:59minutos

Andreina Pavone, terapeuta ocupacional especialista en terapia sensorial, 13 de agosto de 2015, 10:24am/ duración 24:11 minutos

IX. ANEXOS

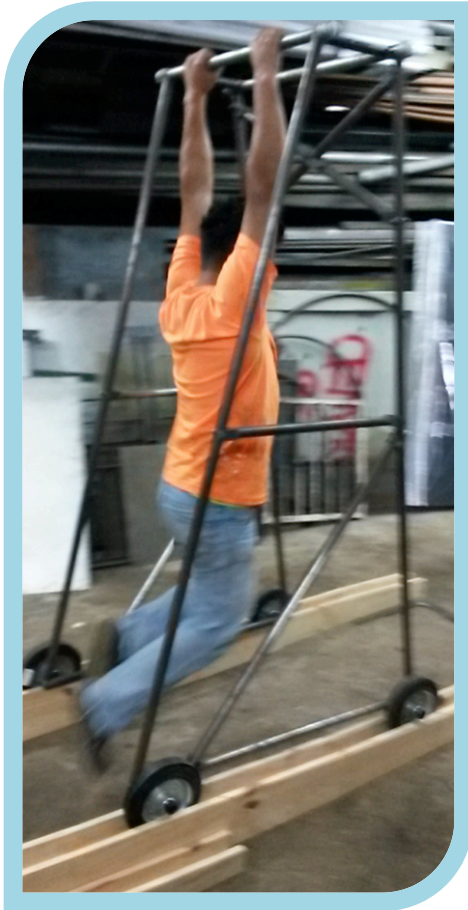
1. PREVALIDACIONES REALIZADAS

1.1. Estructura metálica

Durante la fase de fabricación se realizaron diversas pruebas las cuales se presentan a continuación.



Imagen 108. Equipo en conjunto/Fuente: propia



*Imagen 109. Prueba 1
/Fuente: propia*

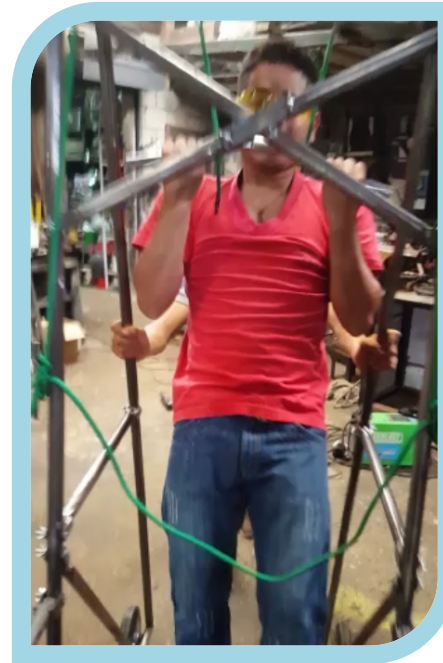


Imagen 110. Prueba 2 /Fuente: propia



Imagen 111. Prueba 3/Fuente: propia

1.2. Arnés

Se prevaleció el arnés con diferentes percentiles, los cuales se presentan a continuación.



Imagen 112. Arnés diseñado para el equipo /Fuente: propia



Imagen 113. Niña de 10 años talla de pantalón 12 /Fuente: propia



Imagen 114. Mujer de 23 años talla de pantalón 25/Fuente: propia



Imagen 115. Hombre de 25 años talla de pantalón 30 /Fuente: propia

Uno de las principales disfunciones a tratar será:

2.SÍNDROME DE DOWN

José Francisco Guerrero López, citando a Johnson (1973), alude que genéticamente el síndrome de Down se asocia con el material extra, en el cromosoma 21, durante la división celular una de las células derivadas recibe un cromosoma adicional. El impacto, desarrollo y generación de capacidades intelectuales, dependen de cuando se produzca la distribución defectuosa. Es mayor el grado de retraso cuando la anomalía trisonómica se produce en las primeras etapas de la formación del feto.

En estos individuos se presentan trastornos físicos visibles en su apariencia desde el nacimiento, por ejemplo: se produce Hipotonía²⁰ muscular lo que les da la apariencia facial, según establece Tejero (1986).

Otras características físicas de los SD son:

síndrome de Down características

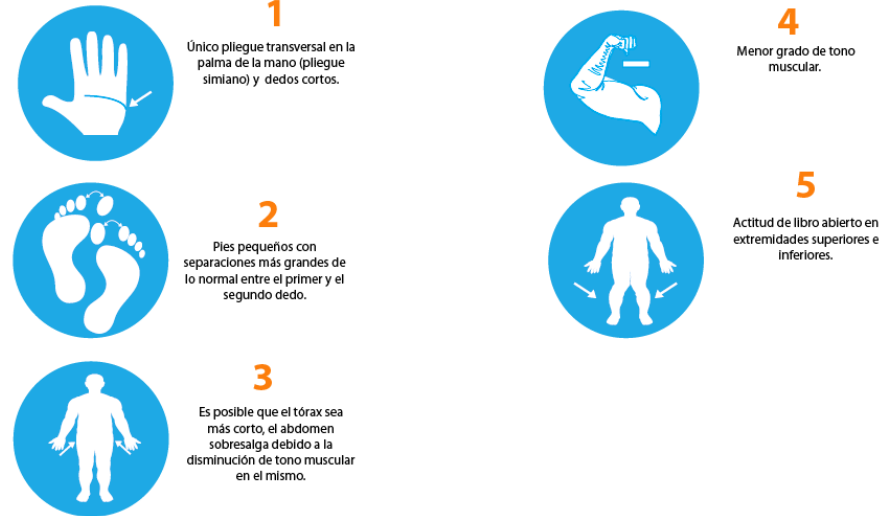


Imagen 116. Características físicas de las personas con síndrome de Down / Fuente propia

²⁰ Las características básicas son la disminución o falta del movimiento, la debilidad muscular y la disminución del tono muscular. - El Niño con Hipotonía, Belén, <http://www.jardindebelen.com/Articulos/Hipotonia.pdf>

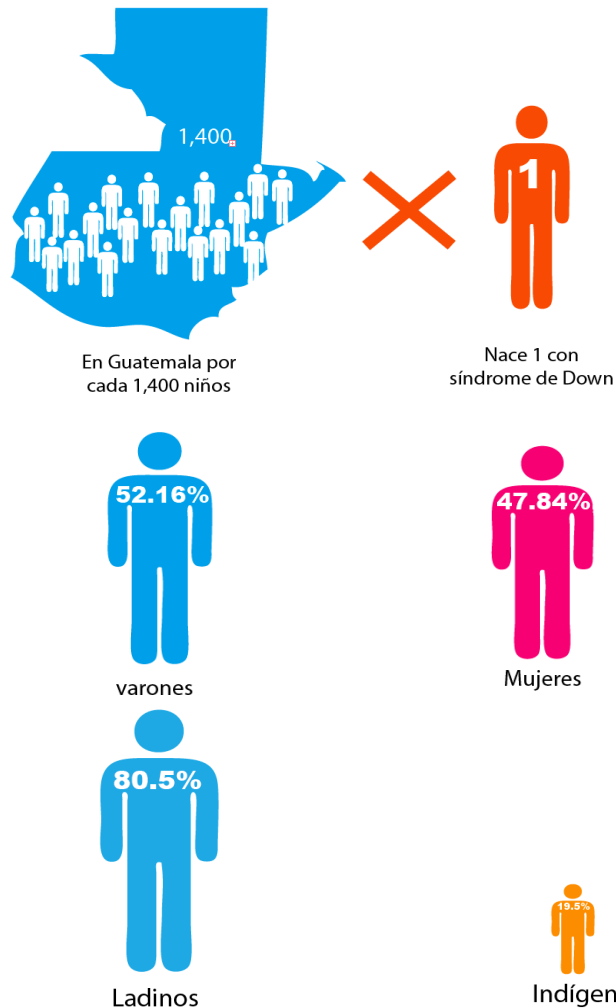


Imagen 117. Estadísticas sobre incidencia de síndrome de Down, / Fuente propia²¹

²¹ Datos según artículo: *Personas tienen síndrome de Down, pero son productivas*. Prensa Libre 2008, por Marcela Marroquín Cabrera

2.1 Estimulación En niños con SD



Cada niño, sin importar sus capacidades, necesita estimular sus habilidades motrices, cognitivas, emocionales y adaptativas. En los niños con síndrome de Down la vista trabaja mejor que la audición, así como su habilidad de comprensión, es superior a la habilidad que posee para expresarse. Por lo que niños con SD son más hábiles para comunicarse de manera no verbal, con lo cual compensan sus dificultades de lenguaje. La falta de tono muscular repercute en su habilidad para caminar y en la motricidad fina. Por lo que, estos aspectos deben de ser estimulados en los primeros seis años de vida para lograr un mejor desarrollo en su vida futura.





2.2. Algunas Fundaciones que tratan específicamente a pacientes con síndrome de Down en Guatemala


- Instituto Neurológico de Guatemala,
- La Asociación para el Síndrome de Down
- El Centro de Educación Especial Ávida España (programa del Gobierno.)
- Fundación Margarita tejada


3.LISTA DETALLADA EN EQUIPO DE ESTIMULACIÓN VESTIBULAR-PROPIOCEPTIVA


A continuación, se presenta una tabla con las características de los principales diseños de tirolina, en los que se pueden agrupar la clase de equipos empleados en la terapia.



	dominio		en lb)		
	Spring Swings Super Z Fun Ride http://www.amazon.com/Spring-Swings-Super-Fun-Ride/dp/B000P W3CPI/ref=sr_1_4?ie=UTF8&qid=1423716591&sr=8-4&keywords=zip+line	\$54-\$149.00	peso máximo 250 lb	Exterior/ interior en terapia	Largo de cable: 90' Debe de colocarse en dos puntos con pendiente si se desea independencia Medida: 8.1 x 8.8 x 6 pulgadas material: plástico espacial
	FlagHouse Zip Line http://www.flaghouse.com/FlagHouse-Zip-Line-item-41474	\$749.00	soporta 500lb El agarrador, Soporta 300lb	interior en terapia	Materiales: foam y agarradores de caucho Instalación: Debe de montarse en una viga expuesta Largo de extensión: 10' de largo

	Twist-Whiz http://www.amazon.com/Spring-Swings-4102196-Twist-Whiz/dp/B000063XV7/ref=sr_1_95?ie=UTF8&qid=1423707411&sr=8-95&keywords=zip+line	\$30.30-\$52.49	Soporta 250lb	exterior	Medidas: 13 x 2.8 x 8 pulgadas 6' de largo los tornillos se encuentran ubicados en los agarradores por lo que produce ampollas rango de edades: 3-7 años extra: posee un movimiento giratorio
	Doble carrito Lanyard	\$25.99, únicamente el carro con el cordón	puede cargar hasta 5,000lb	Exterior/ interior terapia	posee un mecanismo de seguridad el cual permite que el usuario con arnés, emplee solamente una cuerda de seguridad en vez de dos, debido a que sus carros trabajan unidos
					
	Zip line trolley Doble rodo http://www.funcampco.ca/ZipLineTrolley.htm	\$314.50	Soporta 250lb	exterior	Posee una prolongación desde el punto de rodamiento

	<p>90' Eagle Series Seated Zipline Kit</p> <p>http://www.amazon.com/90-Eagle-Seated-Zipline-Kit/dp/B007S3M16Q/ref=sr_1_1?ie=UTF8&qid=1423699605&sr=8-1&keywords=zipline</p>	<p>\$149.95</p>	<p>peso máximo 250lb.</p>	<p>Exterior</p>	<p>Instalación: Armado en 30 minutos El asiento es ajustable y removible.</p> <p>Rango de edades: Para mas de 7 años</p> <p>Medida:12 x 12 x 6 pulgada 90' de largo</p> <p>agarradores de caucho</p> <p>instalación en 30 mins</p>
---	---	-----------------	---------------------------	-----------------	---

	<p>100' Night Riderz Series Zipline Kit</p> <p>http://www.amazon.com/100-Night-Riderz-Zipline-Kit/dp/B00C1G41ZG/ref=sr_1_1?ie=UTF8&qid=1423717115&sr=8-1&keywords=100%27+Night+Riderz+Series+Zipline+Kit</p>	<p>\$174.95</p>	<p>peso máximo 250lb</p>	<p>exterior</p>	<p>Largo de Cable: 100' de acero galvanizado</p> <p>Medida: 1,200 x 0.2 x 0.2 pulgadas</p> <p>Tiempo de armado: 30min</p> <p>No tiene frenos</p> <p>Rango de edades: 7 años en adelante</p> <p>Extra: el asiento posee luces LED</p>
---	--	-----------------	--------------------------	-----------------	---

	<p>Conjunto tirolina verde de residencia</p> <p>http://www.gardencenterejea.com/producto.php/juegos-de-jard%C3%ADn/juegos-de-jard%C3%ADn-traditional-garden-games/conjunto-tirolina-verde-residencial/9039</p>	<p>€119.95</p>	<p>Peso máximo del usuario 70 Kg</p> <p>154lb</p>	<p>Interior/ exterior</p>	<p>Largo del cable: 30 m longitud, 4 mm diámetro cable</p> <p>Medidas de la tirolina: 185 x 266 x 125 mm</p> <p>Rango de edades: Más de 8 años con supervisión</p>
---	---	----------------	---	-------------------------------	---

	<p>The Torpedo Zip Kit</p> <p>http://www.backyardplayplaces.mybigcommerce.com/torpedo-zip-kit/</p>	<p>\$220.99</p>	<p>Peso máximo 350lb</p>	<p>exterior</p>	<p>Material: fabricado de meta</p>
	<p>Zip Line Swing Seat, Black Raptor King</p> <p>http://www.backyardplayplaces.mybigcommerce.com/black-raptor-kit/</p>	<p>\$149.99</p>	<p>250 lb de peso máximo</p>	<p>Exterior</p>	<p>largo de cable: 40'</p> <p>Tipo de asiento: Big boy</p>





					
	Alien Flier Zip Line , arnés http://www.amazon.com/Alien-Flier-Zip-Line-Trolley/dp/B00Q20OE82/ref=pd_sim_sbs_t_1?ie=UTF8&refRID=0R9ZKYXWT7V5SXHCYV2	\$149.95	250lb	exterior	Rango de edades: 6 años en adelante Aluminio y llantas de acero
	Hornet Zip kit http://www.backyardplayplaces.mybigcommerce.com/hornet-zip-kit/	\$179.99	Máximo 250lb	Exterior	Ruedas dobles para mejor deslizamiento
	Moon swing http://southpawenterprises.com/vestibular/advantage/inemoonswing.asp	\$275.00	200 lbs.	Interior/terapia	48" L x 18" diámetro foam Su forma maleable permite realizar diversas posturas

Tabla 36. Listado de casos análogos comparativos /Fuente: propia

4.PROCESO DE PRODUCCIÓN

A continuación, se presentan algunas fotografías con las diversas etapas de producción. Las cuales fueron descritas con anterioridad en la tabla de Materiales y procesos. Ver inciso 4. Proceso de producción, página 112.

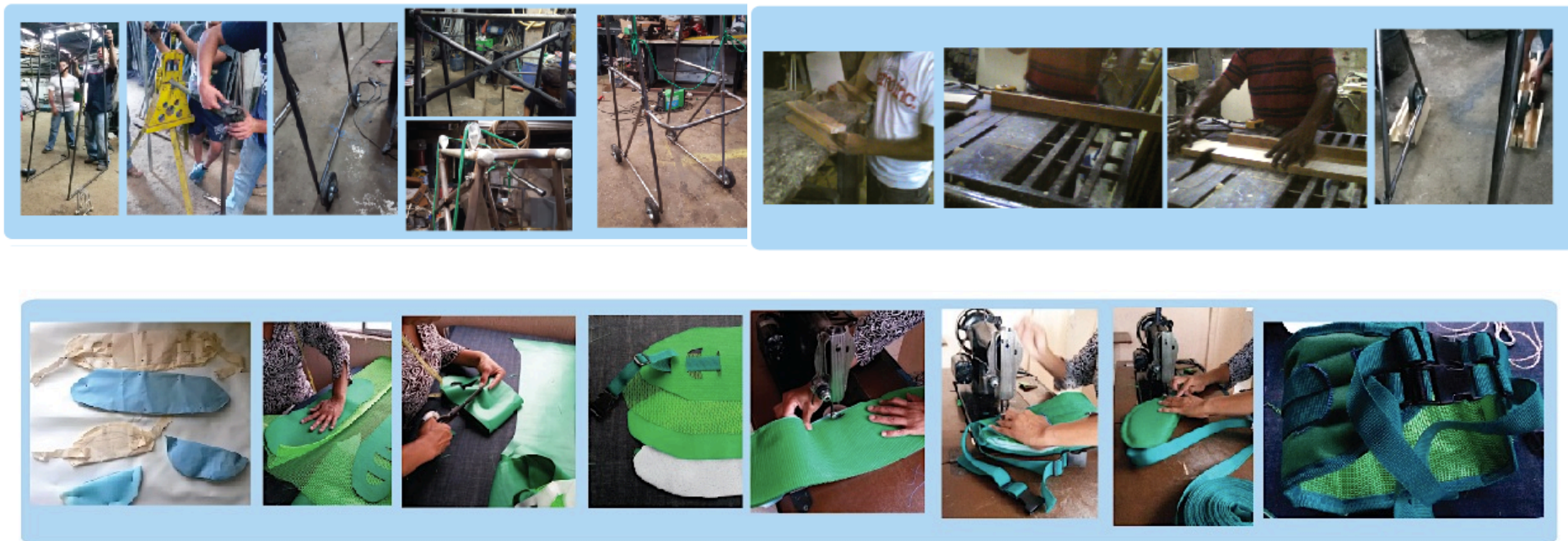


Imagen 118. Proceso productivo de metal, madera y tela /Fuente: propia

5.EJEMPLO DE FICHA DE VALIDACIÓN



FICHA DE VALIDACIÓN

NOMBRE:

EDAD (años):

5 6 7 8 9 10

TIPO DE TERAPIA A TRABAJAR:

VP V P PM FET

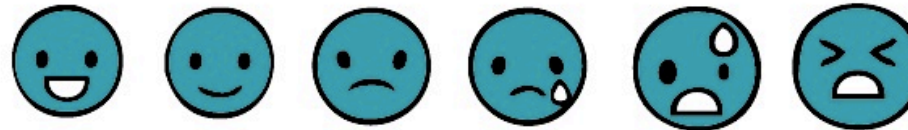
TIPO DE DISFUNCIÓN:

TIEMPO DE USO DEL EQUIPO DURANTE LA TERAPIA: 5min 10min 15 min 20min 30min

•EL PACIENTE HA LOGRADO LA INDEPENDENCIA DURANTE EL TIEMPO DE TERAPIA: SI NO

•COMENTARIOS RELEVANTES:

IMPRESIÓN DEL PACIENTE AL INTERACTUAR CON EL PRODUCTO:



TIPO DE TERAPIA:

VP-Vestibular-Propioceptiva V -Vestibular P -Propioceptiva PM -Planeamiento motor FET-Fortalecimiento extremidades-tronco

Imagen 119. Guía de validación/Fuente: propia

6. ANALISIS DE POSTURAS REBA (TERAPEUTA)

De acuerdo a las grabaciones realizadas en el tiempo de validación se realiza un análisis postural del terapeuta, previo a trabajar con y después de trabajar con SAIL. Los resultados de este análisis se presentan a continuación.

6.1. Antes de SAIL



Puntuación DERECHA (1-15):	8	
Nivel de acción DERECHA (0-4):	3	
Nivel de riesgo DERECHA:	Alto	
Intervención y posterior análisis DERECHA:	Necesario pronto	
Puntuación (1-15) IZQUIERDA :	8	
Nivel de acción (0-4) IZQUIERDA:	3	
Nivel de riesgo IZQUIERDA:	Alto	
Intervención y posterior análisis IZQUIERDA:	Necesario pronto	

Imagen 120. Análisis REBA previo a utilizar SAIL /Fuente: INSSBT (Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo)
<http://calculadores.inssbt.es/An%C3%A1lisisdeposturasforzadas/Introducci%C3%B3n.aspx>

TRONCO		
Flexión / extensión del tronco	0° - 20° flexión	
Existe torsión o inclinación lateral	Sí	
CUELLO		
Flexión / extensión del cuello	0° - 20° flexión	
Existe torsión o inclinación lateral	Sí	
PIERNAS		
Posición de las piernas	Soporte bilateral, andando o sentado	
Posición de las rodillas	Flexión de las rodillas entre 30° y 60°	
CARGA / FUERZA		
Carga /Fuerza	Más de 10 Kg	
Instauración rápida o brusca	No	
ACTIVIDAD		
Una o más partes del cuerpo estáticas	No	
Movimientos repetitivos	Sí	
Cambios posturales importantes	No	
BRAZOS		
¿Se dispone información del brazo izquierdo?	Sí	
¿Se dispone información del brazo derecho?	Sí	
	BRAZO IZQUIERDO	BRAZO DERECHO
Posición de los brazos	46° - 90° flexión	46° - 90° flexión

Existe abducción o rotación	No	No
El hombro está elevado	No	No
Existe apoyo o postura fav. gravedad	Sí	Sí
	ANTEBRAZO IZQUIERDO	ANTEBRAZO DERECHO
Flexión antebrazos	60° - 100° flexión	60° - 100° flexión
	MUNECA IZQUIERDA	MUNECA DERECHA
Flexión / extensión de las muñecas	0° - 15° flexión	0° - 15° flexión
Existe torsión o inclinación lateral	No	No
	AGARRE IZQUIERDO	AGARRE DERECHO
Agarre	Bueno. Buen agarre y fuerza de agarre	Bueno. Buen agarre y fuerza de agarre

Tabla 37. Análisis REBA previo a utilizar SAIL /Fuente: INSSBT (Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo)
<http://calculadores.inssbt.es/An%C3%A1lisisdeposturasforzadas/Introducci%C3%B3n.aspx>

Debido a este análisis se concluye que es necesario realizar una intervención para prevenir un desgaste físico por posiciones forzadas que realiza el terapeuta al cargar o mover al paciente.

6.2. utilizando SAIL



Puntuación DERECHA (1-15):	1	
Nivel de acción DERECHA (0-4):	0	
Nivel de riesgo DERECHA:	Inapreciable	
Intervención y posterior análisis DERECHA:	No necesario	
Puntuación (1-15) IZQUIERDA :	1	
Nivel de acción (0-4) IZQUIERDA:	0	
Nivel de riesgo IZQUIERDA:	Inapreciable	
Intervención y posterior análisis IZQUIERDA:	No necesario	

Imagen 121 . Análisis REBA utilizando SAIL /Fuente: INSSBT (Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo)
<http://calculadores.inssbt.es/An%C3%A1lisisdeposturasforzadas/Introducci%C3%B3n.aspx>

TRONCO		
Flexión / extensión del tronco	Erguido	
Existe torsión o inclinación lateral	No	
CUELLO		
Flexión / extensión del cuello	0° - 20° flexión	
Existe torsión o inclinación lateral	No	
PIERNAS		
Posición de las piernas	Soporte bilateral, andando o sentado	
Posición de las rodillas	Flexión de las rodillas entre 30° y 60°	
CARGA / FUERZA		
Carga /Fuerza	Inferior a 5 Kg	
Instauración rápida o brusca	No	
ACTIVIDAD		
Una o más partes del cuerpo estáticas	No	
Movimientos repetitivos	No	
Cambios posturales importantes	No	
BRAZOS		
¿Se dispone información del brazo izquierdo?	Sí	
¿Se dispone información del brazo derecho?	Sí	
BRAZO IZQUIERDO		BRAZO DERECHO
Posición de los brazos	0° - 20° flexión	0° - 20° flexión

Existe abducción o rotación	No	No
El hombro está elevado	No	No
Existe apoyo o postura fav. gravedad	No	No
ANTEBRAZO IZQUIERDO		ANTEBRAZO DERECHO
Flexión antebrazos	< 60° flexión	< 60° flexión
MUNECA IZQUIERDA		MUNECA DERECHA
Flexión / extensión de las muñecas	0° - 15° flexión	0° - 15° flexión
Existe torsión o inclinación lateral	No	No
AGARRE IZQUIERDO		AGARRE DERECHO
Agarre	Bueno. Buen agarre y fuerza de agarre	Bueno. Buen agarre y fuerza de agarre

Tabla 38. Análisis REBA utilizando SAIL /Fuente: INSSBT (Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo) <http://calculadores.inssbt.es/An%C3%A1lisisdeposturasforzadas/Introducci%C3%B3n.aspx>

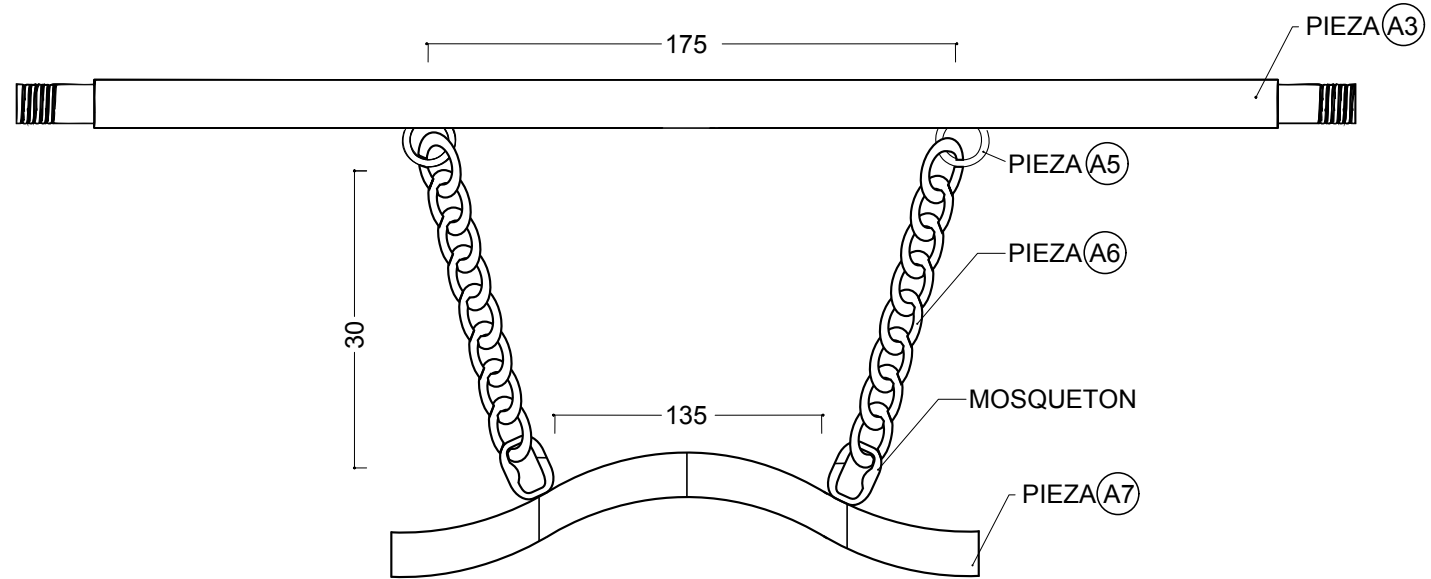
La comparación de análisis REBA²² demuestra que SAIL reduce drásticamente el impacto ejercido en el terapeuta. Esto se debe a que el adulto únicamente mueve al paciente por medio del halador, sin necesidad de cargarlo mientras el niño realiza el ejercicio. Reduciendo de esta manera la presión sobre sus articulaciones y espalda.

²² Permite calcular el riesgo de sufrir desórdenes corporales mientras se realiza la actividad laboral. Fue creado para analizar el tipo de posturas forzadas entre fisioterapeutas, cuidadores, etc. Por lo que su aplicación es ideal en este proyecto.

7.MODIFICACIÓN DEL CONJUNTO A6-7


Para referencia de piezas, ver sección "6 Planos" de la etapa de materialización (pág.155).

A6-7 MODIFICACIÓN PARA SISTEMA DE AJUSTE DE ALTURAS -MANUBRIO



VISTA FRONTAL MANUBRIO

1. SOLDAR LA PIEZA A7 A LOS MOSQUETONES CON UNA DISTANCIA DE 135MM .
2. ELABORAR 2 CADENAS CON NUDOS HAZ DE GUÍA PARA GRADUAR EL NIVEL AL CUAL SE COLOCARÁ EL MANUBRIO.
3. SOLDAR DOS PIEZAS A5 A 175MM DE DISTANCIA EN LA PIEZA A3.
4. TERMINAR CADA CADENA SUJETANDOLA DE LA PIEZA A5 UNA DE CADA LADO .

	MODIFICACIÓN CONJUNTO A6-7		
	EQUIPO VESTIBULAR PROPIOCEPTIVO PARA TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR ERNESTO ARRIAGA		
	DI CARLOS LORENZI		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:08	PLANO 1/1