

**SISTEMA DE EJERCICIOS DE SOSTENIMIENTO DEL TONO MUSCULAR
PARA PACIENTE CON Distrofia muscular por medio de ejercicios
ANAERÓBICOS.**

ALEX OLMEDO RESTREPO ISAZA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE PEREIRA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL
PEREIRA
2016**

**SISTEMA DE EJERCICIOS DE SOSTENIMIENTO DEL TONO MUSCULAR
PARA PACIENTE CON Distrofia muscular por medio de ejercicios
ANAERÓBICOS.**

**ALEX OLMEDO RESTREPO ISAZA
COD. 1087996392**

**ASESOR DEL PROYECTO
CARLOS ANDRÉS QUINTERO**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE PEREIRA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL
PEREIRA
2016**

Agradecimientos

Quiero agradecer antes que nada a Dios por haberme dado la oportunidad de estudiar una carrera profesional en una universidad de alta calidad, a mi familia por brindarme su apoyo incondicional en todas y cada una de las etapas transcurridas durante mis estudios, a los docentes que han hecho parte de este proceso de formación profesional, ya que han puesto un grano de arena de conocimiento, permitiendo llegar hasta este punto de mi carrera.

Tabla de contenido

Tabla de Ilustraciones.....	6
Lista de Tablas.....	8
Introducción.....	11
1. Planteamiento del problema.	12
1.1 Pregunta de investigación.....	14
2. Justificación.	14
3. Objetivo General.....	18
3.1 Objetivos Específicos.....	18
4. Marco Teórico.	19
4.1 Marco Histórico.....	19
4.3 Marco de Antecedentes Antes Del 2010	20
4.4 Antecedentes 2005.	21
4.5 Marco Conceptual.	23
5. Hallazgos.	29
6. Metodología de Diseño.....	33
6.1 Pasos de Metodología Centrada en el Usuario.....	34
7. Proceso de Diseño.	35
7.1 Análisis de Tipologías.....	35
7.2 Concepto de Diseño.	42
7.3 Requerimientos de Diseño.	43
7.4 Alternativas de Proceso de Diseño.....	46
7.5 Evaluación de alternativas.....	47
7.6 Diseño de Detalles.....	48
7.7 Modelos y Simuladores.....	50
7.8 Propuesta Definitiva.....	51
7.9 Render Resultado Final.	52
7.10 Planos Técnicos.	53
7.11 Despiece.....	54

7.12	Proceso Productivo	56
7.13	Materiales.	61
7.14	Prototipo.	62
7.15	Costos de Producción (Estimativo).	63
7.16	Comprobación.	64
8.	Conclusiones.....	65
9.	Bibliografía.....	66

Tabla de Ilustraciones.

Ilustración 1. Habitación del paciente	19
Ilustración 2. Barra utilizada para realizar sus ejercicios	20
Ilustración 3. Secuencia De Desplazamiento	30
Ilustración 4. Trabajo de Campo (Toma de Medidas).....	31
Ilustración 5. Medidas Antropométricas.	32
Ilustración 6. Pasos de Metodología.....	34
Ilustración 7. Análisis de tipología 1	35
Ilustración 8. Análisis de tipología 2.	37
Ilustración 9. Análisis de Tipología 3.....	38
Ilustración 10. Análisis de Tipologías 4.	39
Ilustración 11. Análisis de Tipologías 5.	40
Ilustración 12. Análisis de Tipología 6.....	41
Ilustración 13. Concepto de Diseño.....	42
Ilustración 14. Factores que influyen en las terapias.....	42
Ilustración 15. Alternativa de Diseño 1.	46
Ilustración 16.Alternativa de Diseño 2	46
Ilustración 17. Detalles de forma.....	48
Ilustración 18. Detalles de Accesorios.	48
Ilustración 19. Detalles de funciones.....	49
Ilustración 20. Simuladores.	50
Ilustración 21. Propuesta Definitiva.	51
Ilustración 22. Render Final.	52
Ilustración 23. Render Final uso.....	52
Ilustración 24. Planos técnicos.	54
Ilustración 25. Despiece.	55
Ilustración 26. Lista Despiece.	55
Ilustración 27. Proceso Productivo.....	56
Ilustración 28. Corte de Piezas	57
Ilustración 29. Soldadura.....	57
Ilustración 30. Perforación de Material.	57

Ilustración 31. Pulido.....	59
Ilustración 32. Armado.	59
Ilustración 33. Dobladora de lámina.....	59
Ilustración 34. Estructuración.....	60
Ilustración 35. Superficie blanda.	60
Ilustración 36. Prototipo.	62

Lista de Tablas.

Tabla 1. Análisis Pacientes.....	21
Tabla 2. Frecuencias De Molestias Osteomusculares	22
Tabla 3.Características Sociodemográficas	22
Tabla 4. Requerimientos de Diseño.....	45
Tabla 5. Evaluación de alternativas.....	47
Tabla 6. Materiales.	61
Tabla 7. Costos de Producción.	63
Tabla 8. Comprobación.	64

Síntesis

En este documento están consignados los resultados con base a la investigación realizada en el tema distrofia muscular de duchenne, abordando puntos relevantes para el proceso de tratamiento de los pacientes que padecen dicha condición. Para ello se tienen en cuenta factores psicológicos, físicos, ergonómicos y fisioterapéuticos con el fin de desarrollar un sistema de ejercicios para el desarrollo de aeroterapias físicas adaptadas a las condiciones puntuales del usuario.

El desarrollo del proyecto, parte de bocetos en los cuales se hace una tentativa de los elementos y factores que serían determinantes, posterior a esto se implementan simuladores que hacen un acercamiento a la propuesta. También se tiene un análisis a nivel de materiales, en los cuales se analiza la durabilidad, resistencias y propiedades mecánicas requeridas. Teniendo en cuenta como factor crítico la reducción de los costos de producción, además, se señalan los resultados objetivos a partir de la investigación realizada y las pruebas concluyentes condensadas en el sistema de ejercicios.

ABSTRACT

Set forth in this document are the results based on the research done on the subject Duchenne muscular dystrophy, addressing relevant points for the process of treating patients suffering from this condition. To do this takes into account psychological, physical, and ergonomic and physiotherapy factors in order to develop a system of exercises for the development of physical auto therapies adapted to the specific conditions of the user. The development of the project, part of sketches in which an attempt by the elements and factors that would determine, after this simulators that make an approach to the proposal is implemented. Also it has a material level analysis, where durability, resistance and mechanical properties required analyzes. Given as a critical factor reducing production costs also listed the objective results from the investigation and conclusive evidence condensed in the system of exercise.

PALABRAS CLAVE

Fisioterapia

Ergonomía

Propiocepción

Distrofia

Antropometría

Resistencia

KEYWORDS

Physiotherapy

Ergonomics

Proprioception

Dystrophy

Anthropometry

Resistance

Introducción.

La distrofia muscular es una enfermedad hereditaria que produce debilidad de los músculos estriados. Se caracteriza por causar en los pacientes una serie de limitaciones en su cotidianidad, tales como limitaciones laborales, al igual que interpersonales. Disminuyendo la calidad de vida de las personas que la presentan. Sumado a esto, el no contar con un tratamiento especializado o un proceso de terapias, los obliga a tener un proceso de auto terapias, sin un conocimiento de cómo se deben hacer, durante cuánto tiempo y en qué áreas se debe localizar, lo cual puede aumentar las lesiones en el paciente.

Actualmente el señor Néstor López Valencia es un paciente que presenta un cuadro de distrofia muscular, no cuenta con una terapia o tratamiento para su enfermedad, lo cual lo ha llevado a tener un proceso de auto terapias en su casa. Cabe resaltar que él no cuenta con los elementos necesarios y mucho menos el conocimiento para el óptimo desarrollo de los ejercicios viéndose agravado por la locación la cual no está adaptada para su condición, aumentando la posibilidad de un accidente.

La ausencia de terapias y tratamientos psicológicos y fisioterapéuticos en pacientes con limitaciones físicas, se ve directamente relacionado con su salud mental y física, ya que puede aumentar periódicamente su discapacidad, generando en ellos dificultad para acceder a entornos sociales donde pueda tener interacción con otros individuos, ocasionando un aislamiento en él.

1. Planteamiento del problema.

Para el desarrollo del proyecto, se trabaja con un usuario específico, el cual presenta una enfermedad conocida como distrofia muscular progresiva de duchenne, transmitida por su madre. Se pretende facilitar los procesos de auto-terapias, puesto que se hacen necesarias para mantener el estado físico de sus extremidades. Actualmente habita en la carrera 15 # 36-31 barrio Guadalupe (Dosquebradas) en el tercer piso de un edificio, y tiene 54 años de edad.

La distrofia muscular es una enfermedad que genera una gran variedad de obstáculos laborales y comunicativos para los pacientes, puesto que se ven expuestos a una alta limitación de sus relaciones interpersonales y cualquier tipo de interacción con el medio en el cual se desenvuelven. Existen diferentes tratamientos y terapias que pueden ayudar con los pacientes. De acuerdo con el Instituto Nacional De Trastornos Neurológicos Y Accidentes Cerebro Vasculares

La fisioterapia puede ayudar a prevenir las deformidades, mejorar el movimiento, y mantener los músculos tan flexibles y fuertes como sea posible. Las opciones incluyen el estiramiento pasivo, la corrección postural y el ejercicio. Se desarrolla un programa para cubrir las necesidades individuales del paciente. La terapia debe comenzar tan pronto como sea posible luego de hacer el diagnóstico, antes de que haya tirantez muscular y articular. (2010). Distrofia Muscular. Recuperado de http://espanol.ninds.nih.gov/trastornos/distrofia_muscular.htm

Este tipo de pacientes para lograr mantener una vida sana y aumentar así las posibilidades de desarrollo personal, que en el caso del paciente y mucho menos con un conocimiento de los ejercicios o terapias tales como que debe realizar para el así tener una mejor calidad de vida. Estas terapias deben ser realizadas en centros especializados y elementos como las thera band, thera tubo, terapia propioceptivas. Estas son desconocidas por lo cual se ve en la necesidad de hacer sus propios ejercicios y mantener un buen estado físico en sus extremidades superiores que son la única manera de mantener en forma, ya que según estudios de campo realizados la falta de actividad física predispone a los individuos a varios problemas de salud potencialmente serios y crónicos tales como (disminución de la

densidad ósea, atrofia muscular, limitación de los arcos de movilidad articular, disminución de la capacidad muscular por ende infecciones respiratorias).

La actividad física rutinaria y una dieta nutritiva y balanceada son esenciales cuando se trata de mantener un estilo de vida saludable. Los profesionales de la salud recomiendan que los individuos participen en al menos 30 minutos de actividad física cada día para mantenerse saludables y en forma. (2015). La Importancia de una Alimentación Ejercitación Sana. Recuperado de <http://www.buenasalud.net/page/5>.

En Colombia existe el instituto nacional de trastornos neurológicos y accidentes cerebrovasculares, el cual es el mayor ente encargado del análisis y seguimiento de los casos relacionados con las enfermedades neurológicas y motrices, esta institución cuenta con la infraestructura necesaria para el tratamiento y terapia de los pacientes con distrofia muscular, a partir de esto se evidencia la realización de ejercicios con mecanismos de gran tamaño , Este tratamiento se conoce como mecanoterapia los cuales requieren la supervisión de un especialista fisiatra o fisioterapeuta y los costos no están cubiertos por el sistema de salud, Lo que dificulta la accesibilidad. Sumado a esto, las familias deben realizar las terapias con el paciente, afectando el desarrollo de sus labores cotidianas ya que el tiempo que requiere estas terapias por parte de su familia son de mucho cuidado y paciencia.

De acuerdo con lo anterior, la realización de rutinas de ejercicios con desconocimiento acerca de los tipos y los tiempos que se deben emplear para mantener ejercitado el grupo de músculos que se desea trabajar. En cualquier caso de usuario con o sin discapacidad, existen una variedad de rutinas y variaciones que son individuales; Por esto en los centros de las prácticas, se realizan con la intervención de un instructor puesto que la fisionomía del ser humano es variable en cada persona.

1.1 Pregunta de investigación.

¿Cómo mantener la condición física de un paciente con distrofia muscular a partir del diseño de elementos adaptables a su antropometría para la realización de ejercicios en la comodidad de su hogar?

En este orden de ideas, aparecen una serie de implicaciones, que afectan al sujeto en su vida, y muchas de estas llevan a un aislamiento del entorno en el que vive.

2. Justificación.

En el caso del señor Néstor las relaciones interpersonales se han visto afectadas considerablemente, ya que se ve limitado a unas pocas cuerdas de su casa puesto que después de 20 minutos de caminata ya siente fatiga, razón por la cual siempre hace el mismo recorrido, limitando el contacto con sus amigos y nuevas personas.

Actualmente en Colombia, la inclusión de personas con algún tipo de discapacidad, está siendo fomentada por grandes superficies y empresas, brindando a estas personas, la oportunidad de incurrir en el campo laboral, cabe resaltar que para un paciente con distrofia muscular, es muy complicado el permanecer de pie por largas jornadas de tiempo, reduciendo así considerablemente las oportunidades laborales, por ello, desde hace 25 años no cuenta con un trabajo que le brinde la solvencia necesaria para su manutención, por lo cual su hermana es la persona que ha asumido los gastos de sostenimiento.

Actualmente el paciente convive con sus familiares (hermana y sobrina) las cuales aportan parte de su tiempo a colaborar con las necesidades de desplazamiento y cotidianidad

Para hacer un acercamiento al paciente, presenta la enfermedad hace 25 años, la cual con el pasar del tiempo, ha afectado su vida y su entorno.

La distrofia muscular, actualmente ha aumentado, de acuerdo con el Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades:

“La distrofia muscular se produce en todo el mundo y afecta a todas las razas. Su incidencia varía, y algunas formas son más comunes que otras. Sus formas más comunes en los niños,

las distrofias musculares de Duchenne y Becker, por sí solas afectan aproximadamente 1 de cada 3,500 a 5,000 niños, o entre 400 y 600 nacimientos de varones vivos cada año en los Estados Unidos. Algunos tipos de distrofia muscular prevalecen más en ciertos países y regiones del mundo. La mayoría de las distrofias musculares son familiares, o sea que hay algunos antecedentes familiares de la enfermedad”.

Centros para el Control y la Prevención de las Enfermedades, (2005). Centro Nacional sobre Defectos de Nacimiento y Discapacidades del Desarrollo. Recuperado de <http://www.cdc.gov/ncbddd/spanish/>.

Estas son cifras preocupantes puesto que van en aumento y se ha visto la necesidad de darle una mayor importancia de estudios para estas enfermedades degenerativas de los músculos, y se ha impulsado la creación de centros especializados para su atención.

De acuerdo con (Medline plus información para la salud, ,2-24-2014, distrofia muscular) En Colombia actualmente existen la distrofia muscular de Duchenne y Becker, las cuales son comunes en niños y es causada por la ausencia de la proteína distrofina, entre los síntomas que presentan estos pacientes estos pierden la habilidad para caminar al comienzo de la segunda década y usualmente, fallecen alrededor de los 20 años de edad, por esto deben ser tratados en el momento en el cual se les es diagnosticado, posteriormente se analizan las limitaciones que se le presentan a una persona en particular, la cual cuenta con unas condiciones específicas de desplazamiento y movilidad para posteriormente ser tratadas.

Para el tratamiento de lo anteriormente mencionado existen mecanismos que brindan la oportunidad a los pacientes de mantener su condición física. Según la (Medicina De Rehabilitación Biomédica 24 de noviembre de 2015) “La mecanoterapia

Es la utilización terapéutica e higiénica de aparatos mecánicos destinados a provocar y dirigir movimientos corporales regulados en su fuerza, trayectoria y amplitud.

Es en este punto donde nace el proyecto, el cual busca mejorar las condiciones de vida de un paciente en particular que presenta unas condiciones específicas de desplazamiento y

movilidad en las cuales se está viendo afectado su normal desarrollo social, laboral y familiar y no menos importantes la salud e integridad física, que se ve deteriorada progresivamente por los constantes esfuerzos con sus extremidades superiores, sumado a esto el permanecer todo el tiempo quieto, impide ejercitar sus músculos afectados, haciendo que tenga un mayor impacto en su vida. En este punto, es pertinente la intervención del diseño industrial, en las cualidades ergonómicas de los elementos que ofrece el mercado actual, la forma y función de los mecanismos y sistemas de terapias en pacientes con distrofia muscular tienen alta complejidad de uso.

Para ello se hace necesario, realizar un análisis puntual de los ejercicios que debe realizar el paciente de acuerdo a su condición, y la capacidad que tiene para trabajar las zonas afectadas, para así lograr que sistemas o mecanismos de la mecanoterapia es viables para ser usados en su mantenimientos de las actividades de terapia.

El diseño industrial, puede generar un aporte desde lo funcional y formal estético, para así optimizar la función de estos dispositivos y lograr una adaptabilidad al paciente y permitirle el uso de estos en una auto terapia, fácil, y una interacción que le indique desde el color y la forma, la manera más precisa de uso.

Para lograr una oportuna intervención en el paciente, se utilizan métodos de recolección de datos como entrevistas, arrojando información puntual del caso, a continuación se muestran los resultados del análisis de la información.

Actualmente La distrofia muscular se produce en todo el mundo y afecta a todas las razas sin discriminar. Su incidencia varía, y algunas de estas formas son más comunes que otras. Comúnmente se da en los niños, las distrofias musculares de Duchenne y Becker, de acuerdo con El Instituto Nacional De Trastornos Neurológicos y accidentes cerebrovasculares,

“por sí solas afectan aproximadamente 1 de cada 3,500 a 5,000 niños, o entre 400 y 600 nacimientos de varones vivos cada año en los Estados Unidos. Algunos tipos de distrofia muscular prevalecen más en ciertos países y regiones del mundo. La mayoría de las distrofias musculares son familiares, o sea que hay algunos antecedentes familiares de la

enfermedad”. (2010). Distrofia Muscular. Recuperado de http://espanol.ninds.nih.gov/trastornos/distrofia_muscular.htm.

De acuerdo con (Medline plus información para la salud, ,2-24-2014, distrofia muscular) “En Colombia actualmente existen La distrofia muscular de Duchenne y Becker es la miopatía más común en niños y es causada por la ausencia de la proteína distrofina. Los afectados presentan signos de la enfermedad a edades tempranas de la vida, pierden la habilidad para caminar al comienzo de la segunda década y usualmente, fallecen alrededor de los 20 años de edad”

Para el estudio y cuidado de los casos de distrofia que se presentan, se cuenta con la Asociación Colombiana para la Distrofia Muscular ACDM es una entidad sin ánimo de lucro que busca propiciar una mejor calidad de vida de los niños y adolescentes que presentan Distrofia Muscular incluyendo a su grupo familiar, el cual es de vital importancia, mantener una inclusión en los procesos de terapia, por ello actualmente se está brindando servicios de Rehabilitación física, educación, asesorías psicológicas y recreación.

En el Censo realizado por la Alcaldía de Pereira en el 2007 y ASODIRIS se confirmaron un total de 12.924 personas registradas en el municipio de Risaralda, indicando que el 49,6% de la población en esta zona del país, presentan alguna discapacidad, dentro del cual se incluye que un 12,9 % de esta población presentan distrofia muscular o enfermedades relacionadas con alteraciones genéticas que dificultan el desplazamiento de las personas. (2006). Informe De La Población Con Discapacidad En Pereira. Retomado de <http://www.pactodeproductividad.com/pdf/poblacioncondiscapacidadenpereira.pdf>.

3. Objetivo General.

Favorecer la conservación de la condición física de un paciente con distrofia muscular a partir del diseño de un sistema de ejercicios adaptables a su antropometría, para la realización de actividades físicas controladas y adecuadas en la comodidad de su hogar.

3.1 Objetivos Específicos.

- Reducir el riesgo de lesiones que actualmente presenta el paciente al desarrollar sus ejercicios, haciendo uso de la ergonomía en el sistema de ejercicios, para facilitar el desarrollo de su auto terapia.
- Generar una adaptabilidad de los elementos que componen el sistema de ejercicios al usuario y su entorno, por medio del diseño centrado en el usuario para garantizar que personas con diferentes características antropométricas puedan hacer uso del sistema.
- Brindar al paciente la información acerca de los tipos de ejercicios y tiempos que debe realizar, por medio de un informativo que lo oriente en sus actividades físicas, con el fin de que él pueda desarrollarlas bajo parámetros seguros.

4. Marco Teórico.

4.1 Marco Histórico

El primer relato en la historia que habla sobre de distrofia muscular, se remonta al año de 1830, cuando Sir Charles Bell escribió un ensayo sobre una enfermedad que causaba debilidad que deterioraba progresivamente en niños varones. En 1836, otro científico informó sobre dos hermanos que desarrollaron debilidad generalizada, daño muscular, 16 años después se presentaron nuevos casos, en los cuales niños perdían la capacidad de caminar morían a temprana edad, lo cual generó un revuelo en revistas médicas de la época.

“En la década siguiente, el neurólogo francés Guillaume Duchenne presentó un relato completo de 13 niños con la forma más común y más grave de la enfermedad (que ahora lleva el nombre de distrofia muscular de Duchenne). Pronto se hizo evidente que la enfermedad tenía más de una forma, y que estas enfermedades afectaban a las personas de ambos sexos y de todas las edades”. (2010). Distrofia Muscular. Recuperado de http://espanol.ninds.nih.gov/trastornos/distrofia_muscular.htm.

4.2 Marco Geográfico

A continuación se muestra el entorno donde el paciente convive e interactúa en su cotidianidad.

Contexto Paciente:

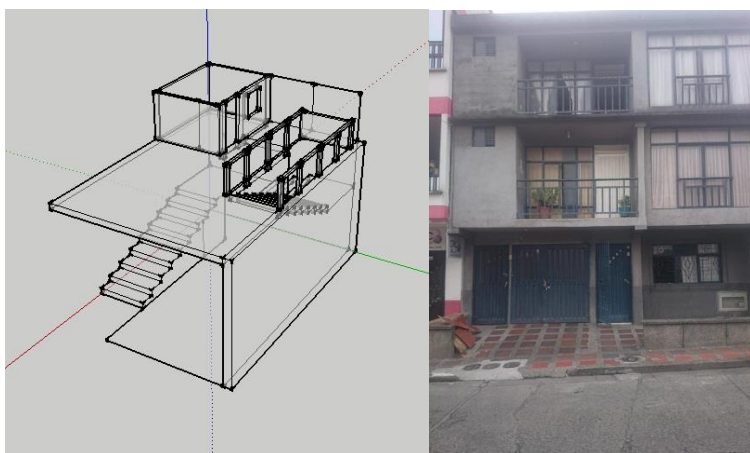


Ilustración 1. Habitación del paciente

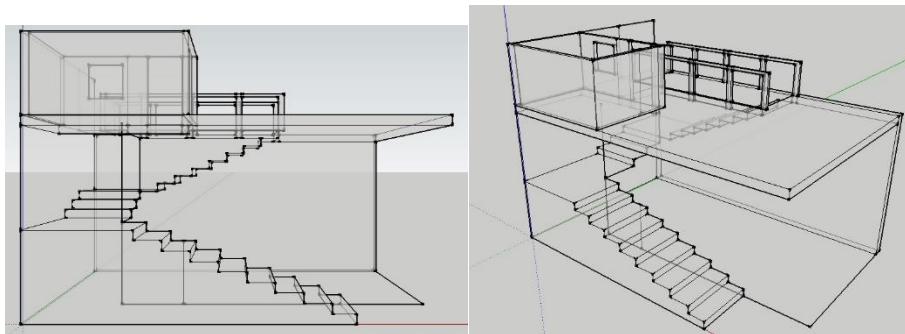


Ilustración 2. Barra utilizada para realizar sus ejercicios

4.3 Marco de Antecedentes Antes Del 2010

Según La entidad Colombia médica en el 2008, tomo la iniciativa de desarrollar un estudio en el cual se buscaba identificar mediante métodos específicos, la incidencia de la enfermedad distrofia muscular en las familias colombianas y así dar una jerarquía a los principales afectados en dicha enfermedad.

Objetivo: Se busca establecer mediante análisis de STRS y construcción de haplotipos el estado de portadora o no portadora en 37 familias con afectados por DMD/DMB.

Metodología: Se estudiaron 174 personas mediante el análisis de 10 STRS intra y extra génicos del gen de la distrofia y la construcción de haplotipos para la identificación del ligado a la mutación.

Resultados: Con la metodología mencionada se logró determinar el estado de portadora en 89.2% de las mujeres participantes, de las cuales 65.7% eran portadoras y 23.5% no portadoras.

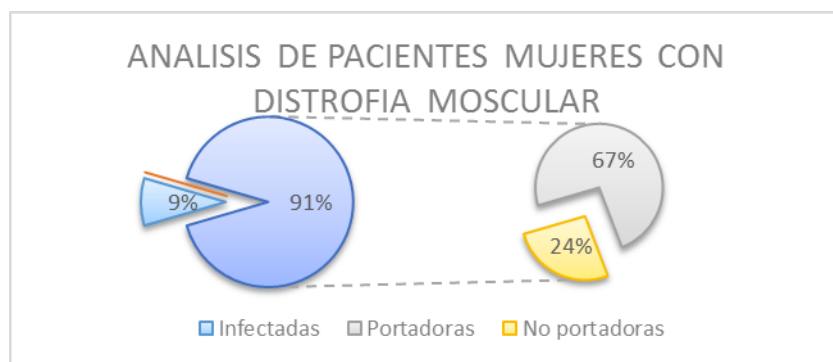


Tabla 1. Análisis Pacientes.

Conclusiones: El análisis indirecto mediante construcción de haplotipos permitió establecer el estado de portadora en una gran proporción de la población analizada de mujeres y permitió brindar un adecuado asesoramiento genético.

4.4 Antecedentes 2005.

Estudio de lesiones en trabajadores con lesiones musculares:

Objetivo establecer la frecuencia de las lesiones músculo esquelético en trabajadores admirativos y su posible asociación con factores de riesgo ergonómico.

Métodos se realizó un estudio observacional descriptivo a 145 trabajadores de la universidad del cauca en Popayán, Colombia, entre julio 2002 y junio 2003. Para la recolección de la información se utilizaron dos Instrumentos: un formato para análisis del puesto de trabajo y un cuestionario para el análisis de síntomas músculo-esqueléticos.

Resultados el 57% de los trabajadores administrativos presentaron síntomas de dolor. Las lesiones más frecuentes se encontraron en la zona baja de la espalda (56,6%), la zona alta de la espalda (53,1%) y el cuello (49,0%). Los trabajadores que mostraron con mayor frecuencia la postura inclinado, presentaron un odds ratio-OR de 3,0 y los trabajadores que durante su actividad mostraron con mayor frecuencia el caminar, presentaron un OR de 2,8 para la presencia de dolor músculo-esquelético en la zona baja de la espalda.

Conclusiones: los resultados de este estudio revelan que existe una asociación entre la exposición a factores de riesgo biomecánico y la presencia de lesiones músculo-esqueléticas, indicando que posturas de trabajo forzadas significan mayor riesgo. Por lo tanto, este tipo de trastornos podrían llegar a incapacitar al trabajador en las actividades de la vida diaria.

Variable	Si n (%)	No n (%)
Dolor osteomuscular	82 (56,5)	63 (43,4)
Cuello	71 (49,0)	74 (51,0)
Hombros	69 (47,6)	76 (52,4)
Codos	13 (9,0)	132 (91,0)
Muñecas-manos	44 (30,3)	101 (69,7)
Zona alta de la espalda	77 (53,1)	68 (46,9)
Zona baja de la espalda	82 (56,6)	63 (43,4)
Caderas-naigas-muslos	45 (31,0)	100 (69,0)
Rodillas	37 (25,5)	108 (74,5)
Tobillos-pies	36 (24,8)	109 (75,2)

Tabla 2. Frecuencias De Molestias Osteomusculares
Fuente:Salud pública vol.7 no.3 Bogotá Nov. 2005

Características	(%)
Edad (años)	
Media $\pm$ DS	41,1 $\pm$ 8,3
Rango	25-59
Sexo	
Femenino	86 (59,3)
Masculino	59 (40,7)
Antigüedad en el cargo	
Media $\pm$ DS	10,0 $\pm$ 5,7
Rango	1-32
Actividad laboral	
Secretaria	117 (80,6)
Cajera	5 (3,4)
Enfermera	5 (3,4)
Vigilante	4 (2,7)
Jefe de división	4 (2,7)
Instructor	3 (2,1)
Medico	2 (1,4)
Odontólogo	2 (1,4)
Aseador	2 (1,4)
Ingeniero	1 (0,7)

Tabla 3.Características Sociodemográficas
Fuente:Salud pública vol.7 no.3 Bogotá Nov. 2005

Estrategias de Intervención en Parálisis Cerebral

Fisioterapia en Neurología.

En este artículo se presentan los resultados de la investigación titulada «Análisis neurocinemático de los modelos de intervención fisioterapéutica implementados en niños y niñas con parálisis cerebral», en ésta investigación se plantean estrategias de intervención fisioterapéutica teniendo en cuenta manifestaciones neurofisiocinéticas de la patología y las diferentes modalidades de atención con las que se viene interviniendo a dicha población, con el propósito de brindar herramientas que contribuyan a minimizar el compromiso neuromusculoesquelético, característico de la parálisis cerebral y que conduce a diferentes grados de compromiso funcional. (2008) Estudio de lesiones en trabajadores con lesiones musculares. Recuperado de <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/xmlui/handle/10893/159>.

4.5 Marco Conceptual.

Para el desarrollo y la fundamentación de este proyecto de grado, se hace necesario del análisis de una gran variedad de argumentos que lo fortalezcan, para esto se hace uso de herramientas como libros, artículos y guías, en las cuales se hace un énfasis y análisis de las metodologías y autores, que ser relevantes en la elaboración del mismo.

Antropometría Y Su Importancia En El Diseño

“La antropometría es un elemento vital en este proyecto, puesto que influye directamente sobre la dimensión, volumen, peso, forma y ubicación de controles e indicadores en cualquier objeto, es decir que para poder dar estas características al diseño primero tenemos que conocer dimensionalmente a nuestro usuario”. (Flores, C., 2001, P 83.)

Para el análisis de este factor proponemos tres etapas:

- Etapa de programación.
- Muestreo antropométrico.

- Tratamiento estadístico.

El análisis que se debe hacer al usuario es de vital importancia para el desarrollo de los procesos conceptuales de un proyecto, y la recolección de datos es de suma importancia al igual que la óptima tabulación y decantación de esta información para lograr capturar esta información condensada, es un proceso que conlleva mucha responsabilidad, puesto que desde esta información recolectada definirá la forma, las medidas y tolerancias del elemento que se desarrolle.

De acuerdo con lo anteriormente mencionado, y no menos importante, la ergonomía está ligada en gran medida a la antropometría, puesto que son las variables que afectan al ser humano en sus actividades. Analiza entre estos, los factores físicos, fisiológicos y anatómicos que definen el comportamiento del sistema hombre-objetos y las unidades de trabajo de la ergonomía.

También hay un elemento que se debe tener en cuenta, y este es el desgaste de energía en las actividades que desarrollan en la cotidianidad y esta energía debe ser mediada por una serie de procesos y tablas que logran definir y generar datos puntuales y necesarios en el desarrollo proyectual.

De acuerdo con Jairo Estrada:

“El cuerpo humano tiene similitudes de un individuo a otro; sin embargo presenta siempre diferencias en la forma y en el tamaño de algunas de sus partes. Desde la antigüedad, para defenderse y satisfacer sus necesidades, el hombre primitivo trataba de los elementos que encontraba y darle una utilización adecuada. En la medida en que iba dominando la naturaleza y poniéndola a su servicio, los instrumentos se iban perfeccionando, adaptándose a sus necesidades y medidas.” (Estrada. J., 2000, pág. 229 párrafo 1)

Existe una gran relación en estos argumentos, ya que deben permanecer conectados todo el tiempo, para logra brindar al proyecto los fundamentos básicos de adaptabilidad de los elementos y componentes que se utilizarán para dar una óptima solución al planteamiento que se busca.

De acuerdo con Downie Patricia A. en su libro Neurología para fisioterapeutas,

“al momento de trabajar con pacientes que presentan cuadros de distrofia muscular, se debe hacer un estudio completo del entorno familiar y social del paciente, puesto que es de suma importancia tener el aval de las personas que son influyentes en el comportamiento y bienestar y generan una confianza en él”(Downie, D., 1989, p.156).

Importancia de una buena relación con el usuario:

Se debe tener una excelente relación con el paciente, a tal punto de casi ser parte de su familias, con el fin de poder compartir todo tipo de sensaciones y experiencias en el tratamiento, y este tenga total confianza y tranquilidad de expresar lo que siente ante, durante y después de recibir su tratamiento.

Se debe ser un apoyo para padres y pacientes y guías a través de los distintos estadios de esta condición. Para la elaboración de un análisis y un proceso de recuperación y tratamiento de los pacientes que presentan la distrofia muscular, se debe tener la presencia de:

-Fisioterapeuta

-Terapeuta Ocupacional

-Trabajador Social (Hospitalario O Agregado)

-Medico

Cabe aclarar que se debe hacer una inclusión de la familia, como un apoyo psicológico y terapéutico, ya que este proceso de recuperación por medio de terapias debe ser desarrollado diariamente, para que puedan generar en el paciente una evolución en todos los aspectos, puesto que la fortaleza que se debe tener en casos donde un familiar pasa de tener una autosuficiencia en su cotidianidad, a tener afectaciones que limitan sus condiciones físicas, llevando esto a alterar la psicología en todos los integrantes de la familia, y en un caso más puntual, en el paciente, tal y como lo plantea Jaime Ernesto

Vargas Mendoza en su libro PSICOLOGÍA DEL MINUSVÁLIDO donde plantea que “Aproximadamente el 8% de la población tiene limitaciones físicas, 4 de cada 1000 están severamente limitados (necesitan cuidados especiales) y uno de estos 4 rebasa los 65 años de edad”.

(Vargas, E., (2000) p.49).

Otro autor que aporta considerablemente al contexto psicológico es Rosalind Dorlen, en su artículo Enfermedades Crónicas, en el cual habla de “Mantener las relaciones sociales. Muchas organizaciones de salud auspician grupos de apoyo compuestos por otras personas que experimentan desafíos similares. Estos grupos no sólo contribuirán a su bienestar sino que también le proporcionarán oportunidades gratificantes cuando ayude a otros”. (Dorlen. A., 2014, p.36)

Del anterior texto, concluye que la fuerza mental en un paciente con discapacidad física debe ser trabajada desde el entorno y las relaciones sociales del paciente, permitiendo una normal relación con los demás y un desenvolvimiento en el ámbito social, dando a ellos una igualdad de las condiciones humanas.

Hacer de sus días normales, con errores, problemas a superar, igualdad en todos los aspectos, se debe ayudar cuando se solicite, pero en ningún momento se debe hacer énfasis ni hincapié en sus limitaciones, deben ser tratados por igual y jamás inmersos psicológicamente por nosotros a una condición menor .

También menciona que la psicología en un paciente con limitaciones físicas depende de varios factores como la edad, su entorno social, la fortaleza psicológica que se le brinda a temprana edad, para así que él logre tomar una posición y tranquila frente a los síntomas que se pueden llegar a presentar durante el padecimiento y evolución de los síntomas que produce la distrofia muscular en este caso puntual.

La fortaleza psicológica y mental que se adquiere en la infancia o cuando se entera el paciente de los síntomas es vital para el normal desarrollo y como se asume cada uno de los deterioros motrices y limitaciones. Cabe decir que en el caso de estudio sobre el cual se está

trabajando, el paciente tiene una fortaleza mental, a tal punto de sentirse como cualquier persona sin limitaciones.

La fortaleza se desarrolla a medida que sus limitaciones nacen y periódicamente aumentan, obligando al paciente a buscar la manera de darle soluciones y mejorar sus condiciones de vida.

Todos estos puntos, se ven reflejados en el entorno en el cual se desenvuelve el paciente, ya que la sociedad no tiene una total aceptación a las personas con discapacidad, apoyándonos en Santiago Sánchez-Palencia Ramos, en su libro *Discapacidad y Sociedad* donde afirma que

” La concepción de lo que es la minusvalía funciona como una actitud organizada que condiciona el acercamiento al minusválido. En dicho acercamiento, el conocimiento de las posibilidades reales del minusválido queda subsumido por la operación cognitiva: Minusválido = menos capacitado, de donde se concluye. No servirá para el desempeño de una actividad normalizada”. (Sánchez, S., (2009), p. 68).

Es de suma importancia inculcar en la sociedad la concepción de igualdad, y como se hace una inclusión pertinente, respetuosa y coherente a las personas con algún tipo de discapacidad física.

La inclusión de estas personas en una sociedad que respeta y valora a las personas, y que considera en sus políticas una igualdad en las personas, y es consciente de la capacidad que puede llegar a tener una de estas personas.

Existe una gran variedad de factores que influyen en el crecimiento y formación de una persona con discapacidades las cuales son determinadas por su percepción y capacidad de comprensión de su enfermedad y la capacidad de asumir su condición, y es muy relevante, cómo existe una inclusión de estas en la sociedad. (Sánchez, S., (2009), p. 65).

El sedentarismo en las personas con cualquier tipo de limitación física, puede ser vital para la recuperación y mantener su estado físico, de acuerdo con Yaneth Giha Tovar “Los pacientes con distrofia muscular a menudo llevan un estilo de vida sedentario, debido a la

enfermedad y porque se les recomienda no realizar ejercicios intensos por la creencia de empeorar el daño muscular y acelerar la progresión de la enfermedad, hecho que no se ha verificado; de tal manera se crea un círculo vicioso con pérdida de la condición física y ganancia de peso que aumentan la discapacidad. Iniciar un programa de ejercicio en un paciente con distrofia muscular, permite preservar la función el mayor” (Tovar, T, 2014, pág. 36)

“El estado nutricional y la calidad de la alimentación que acostumbran consumir las personas con distrofia muscular, se evalúan desde el comienzo de la enfermedad; tanto el paciente como la familia y el médico tratante, deben estar atentos a los cambios que ocurren durante la evolución de la enfermedad”. Tovar, Y., 2014, (p. 26)

Cuidados especiales para pacientes diagnosticados:

Los pacientes con un cuadro de distrofia muscular, requieren un cuidado especial desde el momento en el cual son diagnosticados, y se deben cubrir todos los aspectos que pueden llegar a ser contraproducentes para él. Se debe hacer una adaptación de todos los entornos con los cuales tiene contacto el paciente y evaluar lo que puede llegar a generar un retroceso en su recuperación.

Existen diferentes factores que aportan en la recuperación de los pacientes con enfermedades de discapacidad motriz, la alimentación, la rutina de terapias físicas, la psicología, el espacio donde interactúa cotidianamente.

Esta guía brinda una amplia variedad de elementos para los familiares y personas que cuidan a pacientes con enfermedades físicas, en este caso distrofia muscular. También es una guía práctica y alimentaria para conocer muchos factores y elementos relevantes en el tratamiento.

5. Hallazgos.

Entrevista # 1 Realizada A Paciente Néstor López Valencia.

La enfermedad ha generado síntomas como desaliento, y dolor constante y severo en sus piernas, lo cual ha generado una mayor dificultad en su cotidianidad.

Actualmente habita el tercer piso de su casa en el barrio Guadalupe en el municipio de Dosquebradas, el cual debe subir y bajar 1 vez por día, haciendo uso de sus brazos que aun cuentan con la fuerza necesaria para su desplazamiento ayudado por un bastón de aluminio, presenta problemas para subir cualquier tipo de anden y colocar su cuerpo en una posición erecta.

Realiza una variedad de ejercicios que lo mantienen muy activo tanto física como mentalmente, lo cual ha impedido que se encuentre postrado en una cama y evitando que la enfermedad lo prive de sus relaciones interpersonales.

Realiza una gran variedad de ejercicios, los cuales han sido proporcionados por él y a su consideración, no regula la cantidad de ejercicios que realiza y no cuenta con la persona adecuada para la orientación en estos, cabe aclarar que el espacio en el cual los realiza, no cuentan con una adecuada infraestructura, generando riesgos en su integridad.

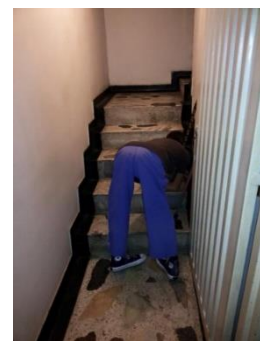
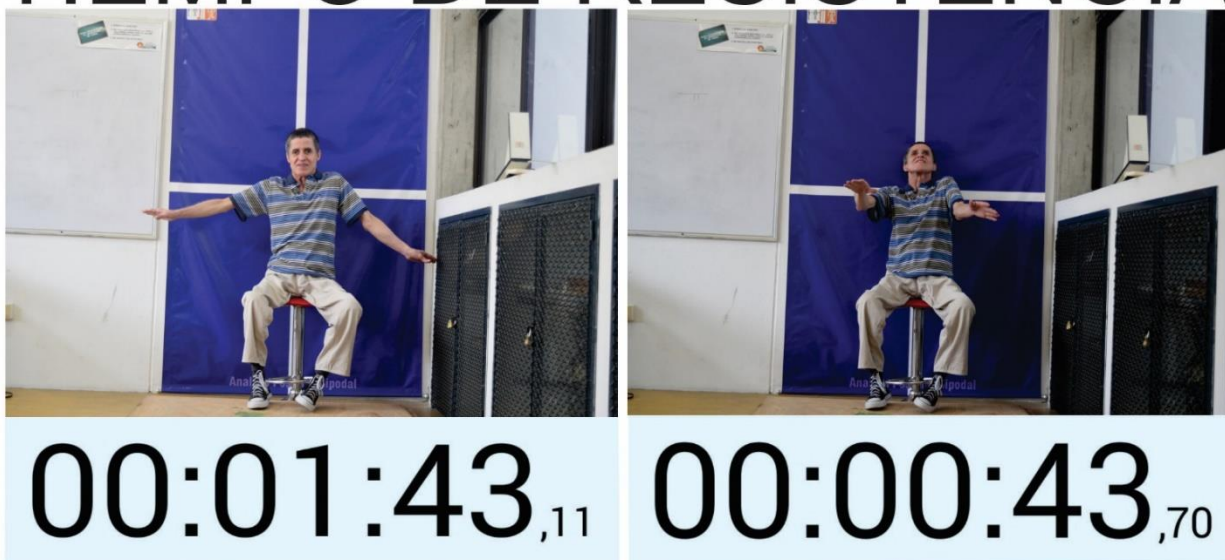


Ilustración 3. Secuencia De Desplazamiento



TIEMPO DE RESISTENCIA



REGISTRO DE TIEMPOS DE EJERCICIOS		
	PIERNA IZQUIERDA	PIERNA DERECHA
SUSPENDIDO EN SU PIERNA APOYADO EN UNA VENTANA	35 a 40 minutos tiempo maximo 70 minutos	30 segundos
SUSPENDIDO EN SUS BRAZOS EN UNA BARANDA	este ejercicio lo realiza de 4 a 5 minutos diarios.	
SENTADILLAS	realiza sentadilla sostenida de 2 a 3 minutos	
CAMINATA DIARIA	camina 6 cuerdas diarias 3(10 min) de ida y 3(10 min) de regreso, para lo cual invierte 20 min totales.	

Ilustración 4. Trabajo de Campo (Toma de Medidas)

N°	TIPO	NOMBRE DE LA VARIABLE	UNIDAD	Medidas DERECH	Medida s
•	•	Edad	Años	54	
•	•	Dimensiones de pie (Posición BiPE)	•	•	
0	Masa	Masa corporal (peso)	Kg	41,1	
1	Altura parado	Estatuta	m	1,65	
2	Altura parado	Envergadura	m	144,5	
3	Altura parado	Alcance lateral	cm	77,5	70,1
4	Altura parado	Alcance vertical	m	1,88	1,6
5	Altura parado	Altura trocantérica	cm	86	81,0
6	Cabeza	Perímetro cefálico	cm	54,1	
•	•	Dimensiones sentado (Posición)	•	•	
1	Altura sentado	Altura sentado	m	1,40	
2	Altura sentado	Altura de ojos	cm	No	
3	Altura sentado	Altura cervical	cm	60,7	
4	Altura sentado	Altura de hombros	cm	54,9	56,3
5	Altura sentado	Altura superescapular	cm	42,3	42,4
6	Altura sentado	Altura de codos-asiento	cm	25,2	29,7
7	Altura sentado	Altura iliocrestal	cm	18	16,4
8	Altura sentado	Altura de muslo	cm	8,9	7,7
9	Altura sentado	Altura de rodilla	cm	46,6	49,5
10	Altura sentado	Altura poplítea	cm	42	40,1
11	Ancho torso + extr. Sup.	Anchura de hombros	cm	39	
12	Ancho torso + extr. Sup.	Anchura bideltaoidea	cm	43	
13	Ancho torso + extr. Sup.	Anchura codo-codo	cm	34,6	
14	Ancho cadera	Anchura de cadera	cm	29,1	
15	Largo tomado de codo, Sup.	Distancia hombro-codo	cm	35,6	34,6
16	Largo tomado de codo, Sup.	Distancia codo-muñeca	cm	23,4	22,5
17	Largo tomado de codo, Sup.	Distancia muñeca-dedos	cm	18	18,1
18	Largo tomado de codo, Inf.	Distancia nalga-poplítea	cm	42,2	41,1
19	Larg	Distancia nalga-rótula	cm	48,9	52,5
20	Profundidad sentado	Profundidad abdomen-sentado	cm	18,4	
21	Profundidad sentado	Profundidad tórax sentado	cm	17,1	
22	Profundidad sentado	Profundidad abdomen-nalga	cm	No	
23	Largo extr. Sup.	Alcance horizontal mínimo con agarre	cm	35	35,8
24	Largo extr. Sup.	Alcance horizontal mínimo sin agarre	cm	44	43
25	Largo extre, Sup.	Alcance horizontal máximo con agarre	cm	63,2	60,5

Femur	cm	37,2	35,4
Prot, rad, prot cubital,		23,4	22,5

Ilustración 5. Medidas Antropométricas.

6. Metodología de Diseño.

Para el desarrollo del proyecto se hace necesario la utilización de una metodología que permita analizar todos y cada uno de los factores que pueden llegar a ser importantes para el usuario y su bienestar, a partir de esto se concluye a partir del diseño centrado en el usuario, es la más viable, en la medida que permite, hacer un análisis de los comportamientos y reacciones del paciente con el cual se está trabajando, y percibir los pro y contras del proceso que se está llevando a cabo.

“El Diseño Centrado en el Usuario (DCU), como filosofía de diseño, engloba o se relaciona con un heterogéneo conjunto de metodologías y técnicas que comparten un objetivo común tales como Conocer y comprender las necesidades, limitaciones, Comportamiento y características del usuario, involucrando en muchos casos a usuarios potenciales o reales en el proceso”. (2015). Diseño Centrado en el Usuario. Recuperado de http://www.nosolousabilidad.com/manual/3_2.ht.

Aun cuando el diseñador tenga amplios conocimientos sobre usabilidad, resulta recomendable evaluar el diseño con usuarios. Esto se debe a que, conforme más tiempo dedica un diseñador a un proyecto, menor es su perspectiva y más difícilmente detectará posibles problemas. Se puede decir que gran parte de lo que el diseñador percibe cuando mira su propia obra, es una construcción mental; ve aquello que tiene en mente, no aquello que sus usuarios tendrán ante sus ojos, y permite comprobar y desarrollar correcciones al paso que se va trabajando en y con el usuario, con el fin de extraer la información puntual requerida para el desarrollo del proyecto.

6.1 Pasos de Metodología Centrada en el Usuario.



Ilustración 6. Pasos de Metodología.

7. Proceso de Diseño.

7.1 Análisis de Tipologías.

Estudio Analógico #1								
								
DESCRIPCIÓN DE LA IMAGEN								
Elementos de mecanoterapia del siglo XIX, permitían la realización de las terapias en personas con problemas musculares y lesiones que requerían ser tratadas.								
FUENTE								
http://fisicaplica.blogspot.com.co/2012/03/mecanoterapia-la-mecanoterapia-es-la.html								
TIPO DE RELACIÓN ANALÓGICA								
FORMAL ESTÉTICA			FUNCIONAL			COMUNICATIVA		
NIVEL			NIVEL			NIVEL		
I	II X	III	I	II	III X	I X	II	III
DESCRIPCIÓN DE LA ANALOGIA								
FORMAL ESTÉTICA			FUNCIONAL			COMUNICATIVA		
Son elementos de gran tamaño y los mecanismos expuestos generan un alto riesgo de lesiones.			Desempeña la función para lo cual fue construido.			Su forma indica medianamente la usabilidad del elemento generando posibles confusiones de uso		
COMENTARIOS: son elementos de gran tamaño, generando una limitación para uso en casa.								

Ilustración 7. Análisis de tipología 1

ESTUDIO ANALÓGICO #2

**DESCRIPCIÓN DE LA IMAGEN**

Elemento de gran tamaño, que permite sostener a un paciente de forma vertical y permite un desplazamiento horizontal.

FUENTE

<http://www.twistermedical.es/productos.asp?CTG=1356&Id=11611>

TIPO DE RELACIÓN ANALÓGICA

FORMAL ESTÉTICA			FUNCIONAL			COMUNICATIVA		
NIVEL			NIVEL			NIVEL		
I	II X	III	I	II	III X	I	II	III X

DESCRIPCIÓN DE LA ANALOGIA

FORMAL ESTÉTICA	FUNCIONAL	COMUNICATIVA
A nivel estructural es de gran tamaño y requiere un gran espacio de instalación.	Cumple a cabalidad su función, permitiendo el desplazamiento del usuario en los sentidos permitidos.	La disposición de los elementos, indica su uso.

COMENTARIOS: es un elemento de gran tamaño y requiere de un espacio específico para su uso.

Ilustración 8. Análisis de tipología 2.



DESCRIPCIÓN DE LA IMAGEN
 Elemento adaptable a una puerta, que permite el desarrollo de ejercicios de forma sencilla con pocos elementos. Cabe resaltar que se hace uso de una puerta para la disposición del elemento y su posterior uso; puesto que en caso de emergencias y se requiera el paso por esta puerta habrá un obstáculo impidiendo la evacuación.

FUENTE
<http://www.interempresas.net/Medico-hospitalario>

TIPO DE RELACIÓN ANALÓGICA								
FORMAL ESTÉTICA			FUNCIONAL			COMUNICATIVA		
NIVEL			NIVEL			NIVEL		
I	II X	III	I	II	III X	I	II	III X

DESCRIPCIÓN DE LA ANALOGIA								
FORMAL ESTÉTICA			FUNCIONAL			COMUNICATIVA		
Elemento compacto, que permite ser utilizado en espacios reducidos.			Su forma sigue la función, a cabalidad, permite realizar ejercicios en el tren superior del paciente.			La disposición de los elementos indica su uso, es cómodo, y usa pocos elementos para cumplir su función.		

COMENTARIOS
 Elemento con excelente adaptabilidad y tamaño pertinente.

Ilustración 9. Análisis de Tipología 3.

ESTUDIO ANALÓGICO #4



DESCRIPCIÓN DE LA IMAGEN

Elemento multifuncional que permite trabajar el tren inferior, haciendo uso de peso, es adaptable en alturas.

FUENTE

<http://www.medican.es/rehabilitacion/mecanoterapia>

TIPO DE RELACIÓN ANALÓGICA

FORMAL ESTÉTICA			FUNCIONAL			COMUNICATIVA		
NIVEL			NIVEL			NIVEL		
I	II x	III	I	II x	III	I	II x	III

DESCRIPCIÓN DE LA ANALOGIA

FORMAL ESTÉTICA	FUNCIONAL	COMUNICATIVA
Elemento de gran tamaño, es pesado, y posee elementos sueltos de gran riesgo para el usuario que en el caso de caer podrían agravar al usuario.	Permite trabajar el tren inferior del cuerpo del paciente.	Su forma indica la posición la cual se debe ubicar el usuario para realizar los ejercicios

COMENTARIOS

Ilustración 10. Análisis de Tipologías 4.

ESTUDIO ANALÓGICO #5



DESCRIPCIÓN DE LA IMAGEN

Elemento que permite trabajar el tren inferior del paciente, en una posición sedente, es un ejercicio que se puede realizar apoyado en una pared.

FUENTE

<https://www.ortoweb.com/deporte-y-rehabilitacion/rehabilitacion-y-mecanoterapia>

TIPO DE RELACIÓN ANALÓGICA

FORMAL ESTÉTICA			FUNCIONAL			COMUNICATIVA		
NIVEL			NIVEL			NIVEL		
I	II	III x	I	II	III x	I	II	III x

DESCRIPCIÓN DE LA ANALOGIA

FORMAL ESTÉTICA	FUNCIONAL	COMUNICATIVA
Es un elemento compacto, durable, de fácil uso en espacios reducido, se adapta al paciente.	Hace uso de mecanismos para realizar el desplazamiento de los pies y generar un esfuerzo físico y repetitivo de la zona afectada.	La disposición de los elementos indica su uso

COMENTARIOS

Este tipo de ejercicios no es realizado por el usuario debido a sus limitaciones y no cuenta con un elemento que se lo facilite.

Ilustración 11. Análisis de Tipologías 5.

ESTUDIO ANALÓGICO #6								
								
DESCRIPCIÓN DE LA IMAGEN								
Elementos elásticos que permiten trabajar los ante brazos de una manera simple a partir de ejercicios de repetición.								
FUENTE								
https://www.ortoweb.com/deporte-y-rehabilitacion/rehabilitacion-y-mecanoterapia/rehabilitacion-miembro-superior-1								
TIPO DE RELACIÓN ANALÓGICA								
FORMAL ESTÉTICA			FUNCIONAL			COMUNICATIVA		
NIVEL			NIVEL			NIVEL		
I	II	III x	I	II	III x	I	II	III x
DESCRIPCIÓN DE LA ANALOGIA								
FORMAL ESTÉTICA			FUNCIONAL			COMUNICATIVA		
Es un elemento compacto, durable, de fácil uso en espacios reducido, se adapta al paciente.			Su composición y material en el cual fue elaborado, cuenta con propiedades elásticas que generan una resistencia en el paciente.			Los colores indican al usuario que tanta fuerza requiere para realizar el ejercicio, indicando al usuario un orden para realizarlos.		
COMENTARIOS								
Es un elemento de bajo costo, de Fácil uso, de proporciones buenas para uso cotidiano sea en casa o en cualquier lugar que se utilice ya que es portable.								

Ilustración 12. Análisis de Tipología 6.

7.2 Concepto de Diseño.

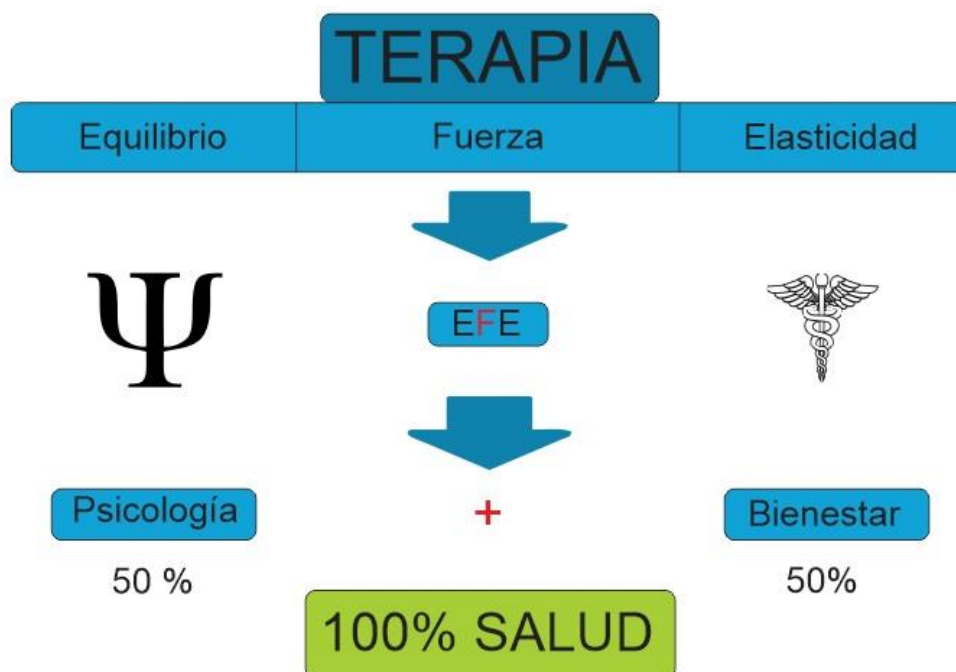


Ilustración 13. Concepto de Diseño

Factores que influyen en las terapias ha pacientes

Psicológicos:

- Aceptación
- Entornos
- Limitaciones
- Interacción

50%

Físicos:

- periodicidad
- Tiempos
- Tipos de ejercicios

50%

Ilustración 14. Factores que influyen en las terapias.

7.3 Requerimientos de Diseño.

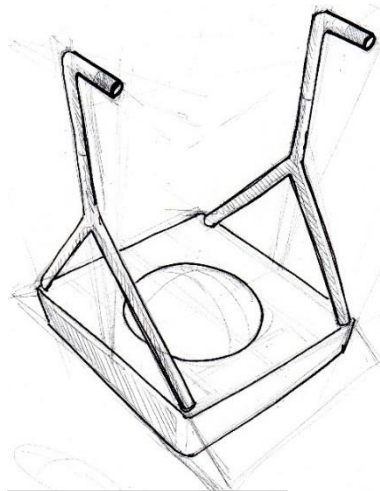
Requerimientos	Determinantes	Parámetros
De uso:		
• Practicidad	•Reducir al menos una persona de las que intervienen en fisioterapia.	• Por medio de un sistema de palancas y engranajes que aumente la fuerza con menor esfuerzo. • Sistema ensamblable • auto-portante
• Seguridad	•Garantizar la seguridad para el usuario al realizar las auto-terapias.	• A través de la fijación de estructura superior a la base por medio de uniones y pines de seguridad como prisioneros. • Con pines de seguridad sencillos o dobles que funcionen como topes.
• Mantenimiento y reparación	•Facilitar y agilizar el mantenimiento y reparación de la estructura.	• Piezas y partes resistentes con alta durabilidad y superficies lisas sin aristas vivas donde se pueda acumular impurezas. • Permitir la intercambiabilidad de las piezas las cuales se consiguen en la región. • Apropiar mecanismos a la solución de diseño
• Antropometría y ergonomía	•El sistema debe permitir la adaptación al usuario específico. •El sistema debe garantizar la posición del paciente de pie.	• Facilitar los elementos de apoyo al alcance del usuario. • Brindar superficies de contacto suaves y de fácil refracción. • Lubricación en las partes de fricción • Recubrimiento de partes en

		material • Movimientos suaves por medio del recubrimiento de piezas con caucho que frenen y controlen la velocidad.
De función:		
Resistencias	• Debe soportar mínimo 150kg debido a los movimientos e impactos	• Mediante de una estructura de acero tubular y laminar resistente anclada y soldada.
Estructurales:		
Estructurabilidad	• La estructura superior debe complementarse con un elemento de soporte y permita la carga del paciente.	• mediante accesorios en acero inoxidable que permiten el ensamble de los componentes superiores e inferiores tales como: -uniones, codos, pines.
Técnico – productivos:		
Costos de producción	• Teniendo en cuenta la durabilidad del elemento, directamente relacionada con los materiales de alta durabilidad.	• Analizar la forma de trabajo en la región respecto a estructuras para apropiar esas tecnologías. • Implementar tecnologías de metalmecánica, disponible en la región • Con material de calidad de la región.
Materia prima	• Debe ser una estructura resistente que soporte esfuerzos.	• acero inoxidable • MDF • accesorios en inoxidable
Formal – estético:		
Estilo	• La forma de la estructura debe componerse de formas geométricas adecuadas	• curvas • figuras geométricas • perfilaría en inoxidable

	al usuario.	
Simbólico – comunicativos:		
• Funciones indicativas	•Aplicar símbolos comunicativos del manejo del instrumento.	•Por medio de colores, superficies y texturas.

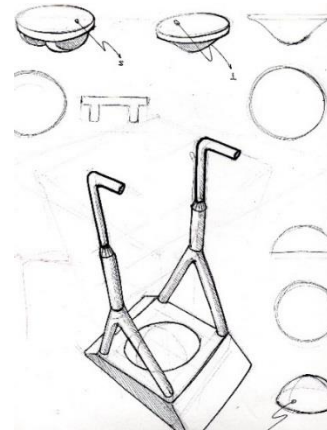
Tabla 4. Requerimientos de Diseño.

7.4 Alternativas de Proceso de Diseño.



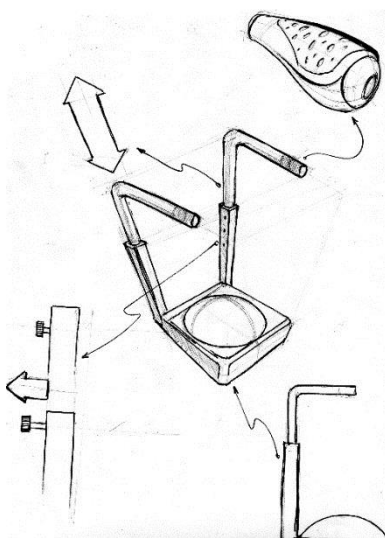
Superficie rígida
de madera para
contener
balancines.

Superficie
blanda con
textura permite
propiocepción.



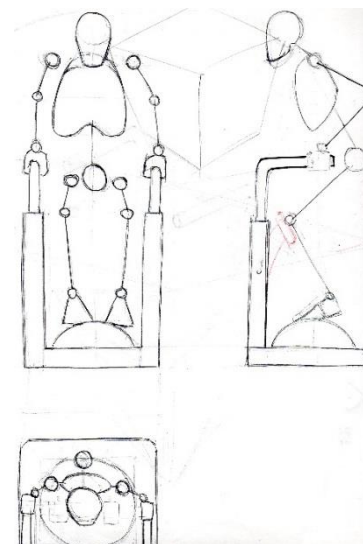
Rampa de
acceso

Ilustración 15. Alternativa de Diseño 1.



Mecanismo de
regulación

Mango
ergonómico



Vistas de usabilidad

Ilustración 16. Alternativa de Diseño 2

7.5 Evaluación de alternativas.

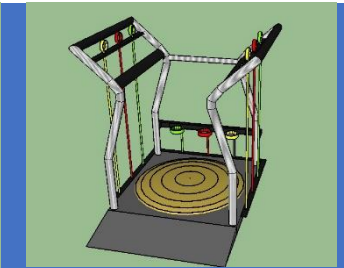
Alternativas		REQUERIMIENTOS		
				
uso:	–	2,5	3,0	4,5
función:	–	2,8	3,0	4,8
Estructurales:	–	2,2	3,5	4,5
Técnico productivos:	–	2,5	3,6	4,5
Formal – estético:	–	2,0	3,8	4,5
Simbólico comunicativos:	–	1,0	3,6	4,8
Total:	–	2,1	3,4	4,6

Tabla 5. Evaluación de alternativas.

7.6 Diseño de Detalles.

FORMA

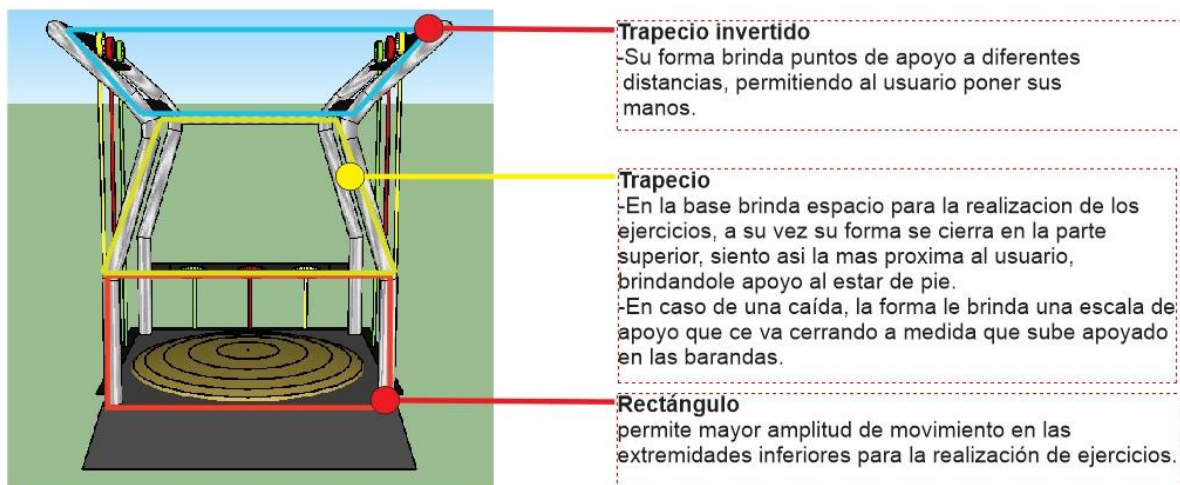


Ilustración 17. Detalles de forma

ACCESORIOS

THERA TUBO

El thera tubo es la máquina de fitness más sencilla, práctica y útil que se ha inventado. Es un tubo de látex muy elástico y resistente, de una longitud aproximada de dos metros.

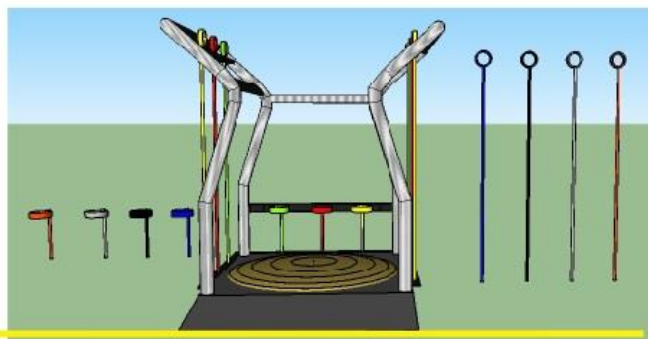
INTERCAMBIABILIDAD DE THERA TUBO

permiten ser remplazados, de acuerdo a las necesidades del usuario y al rango de dificultad que quiera ser trabajado.

-por desgaste las thera tubo, pueden presentar deterioro o ruptura, haciendo necesario, remplazarlas en algún momento.

COLORES DE THERA TUBO

Los distintos colores del tubo diferencian las distintas resistencias que ofrecen, se encuentran en un orden y disposición.



Porcentaje de elongación	Resistencia en kg						
	Amarillo	Rojo	Verde	Azul	Negro	Plata	Oro
25 %	0,5	0,7	0,9	1,3	1,6	2,3	3,6
50 %	0,8	1,2	1,5	2,1	2,9	3,9	6,3
75 %	1,1	1,5	1,9	2,7	3,7	5,0	8,2
100 %	1,3	1,8	2,3	3,2	4,4	6,0	9,8
125 %	1,5	2,0	2,6	3,7	5,0	6,9	11,2
150 %	1,8	2,2	3,0	4,1	5,6	7,8	12,5
175 %	2,0	2,5	3,3	4,6	6,1	8,6	13,8
200 %	2,2	2,7	3,6	5,0	6,7	9,5	15,2
225 %	2,4	2,9	4,0	5,5	7,4	10,5	16,6
250 %	2,6	3,2	4,4	6,0	8,0	11,5	18,2

Ilustración 18. Detalles de Accesorios.

FUNCIONES Y COMPONENTES

APOYO DE MANOS #2

Y una segunda posición ,
para hacer sostenido con
los brazos.

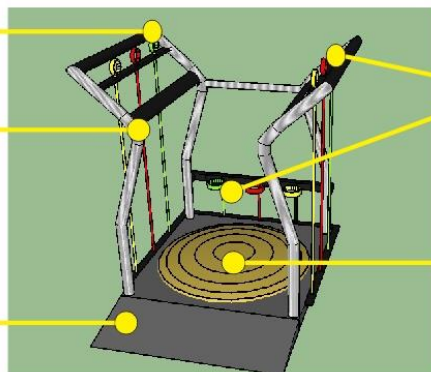
APOYO DE MANOS #1

cerca a su cuerpo para sujetarse
al hacer los ejercicio en sus extremidades
inferiores.

-su forma eclíptica cumple una segunda
función, la cual es servir de apoyo a los
antebrazos para trabajar sus bíceps.

Rampa de acceso

permite al usuario ingresar al
sistema de ejercicios con menos
esfuerzo.



ÁROS

para ingresar las extremidades
y así lograr realizar los ejercicios
recomendados por la fisioterapeuta.

Superficie

-propicepcion
-absorción de impacto en
caso de caída.
-texturas para estimulación
nerviosa.

Ilustración 19. Detalles de funciones.

7.7 Modelos y Simuladores.

Simulador #1

Este simulador ofrece la posibilidad de definir alturas y puntos de contacto en los cuales el usuario tendría acceso, arrojando resultados puntuales de medidas relevantes para el proceso de diseño.



Ilustración 20. Simuladores.

7.8 Propuesta Definitiva.

De acuerdo con las imágenes, el simulador permitió un acercamiento de alturas y aperturas de las manos del usuario.

En este punto se presenta la propuesta seleccionada de acuerdo a que cumple con las funciones y requerimientos presentados por la metodología de Cecilia Flórez la cual se centra en un usuario específico.

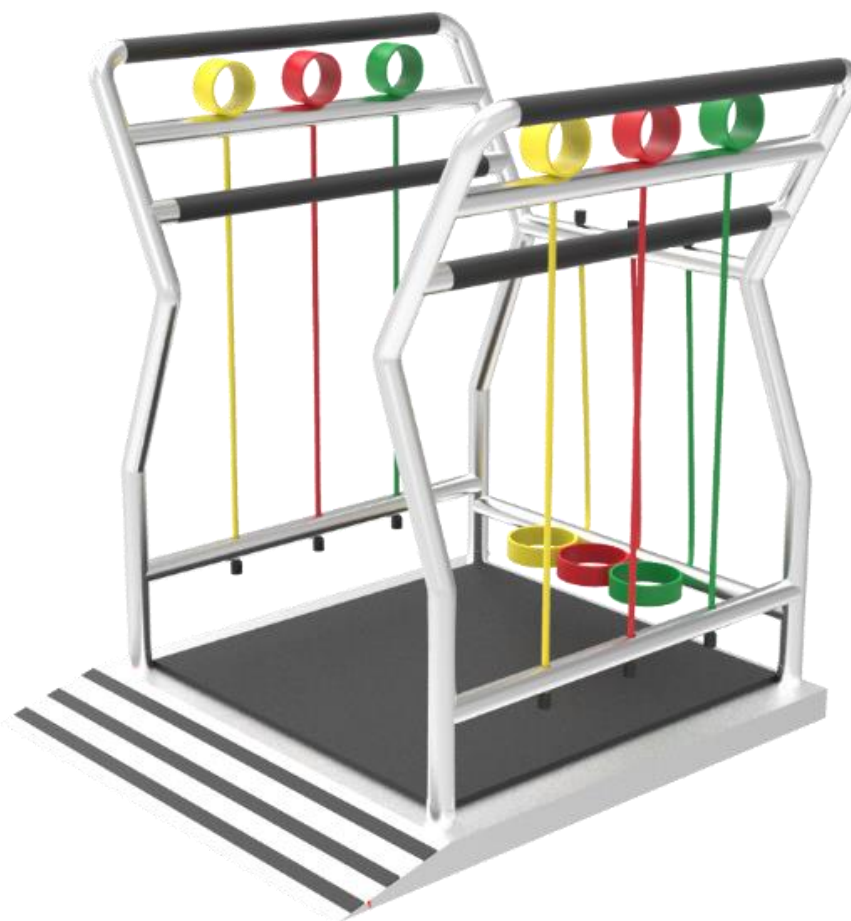


Ilustración 21. Propuesta Definitiva.

Esta alternativa brinda al usuario de forma integrada la posibilidad de realizar ejercicios de autoterapia sin la supervisión de un especialista, ya que indica su forma de uso con elementos simbólico comunicativos ubicados estratégicamente para lograr la interacción.

7.9 Render Resultado Final.

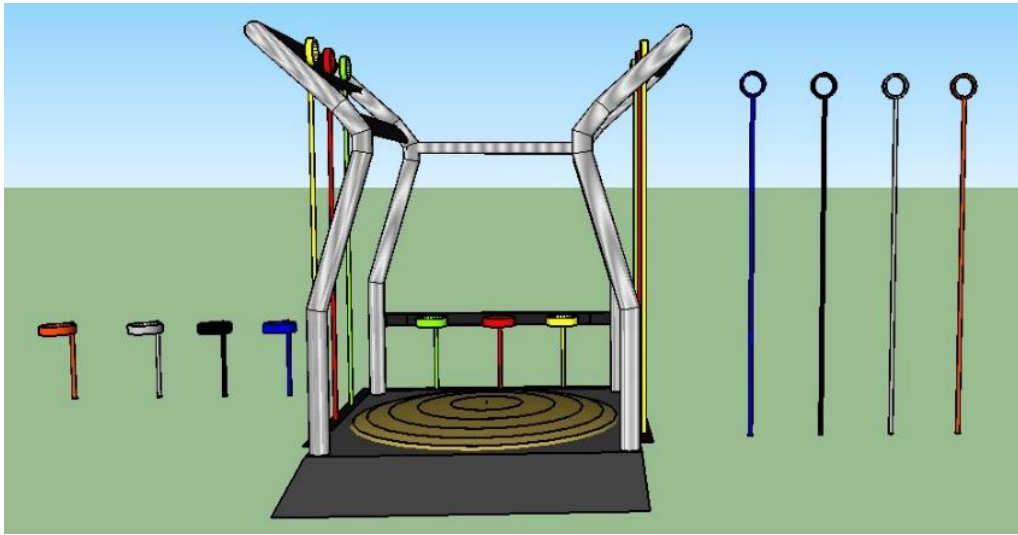


Ilustración 22. Render Final.

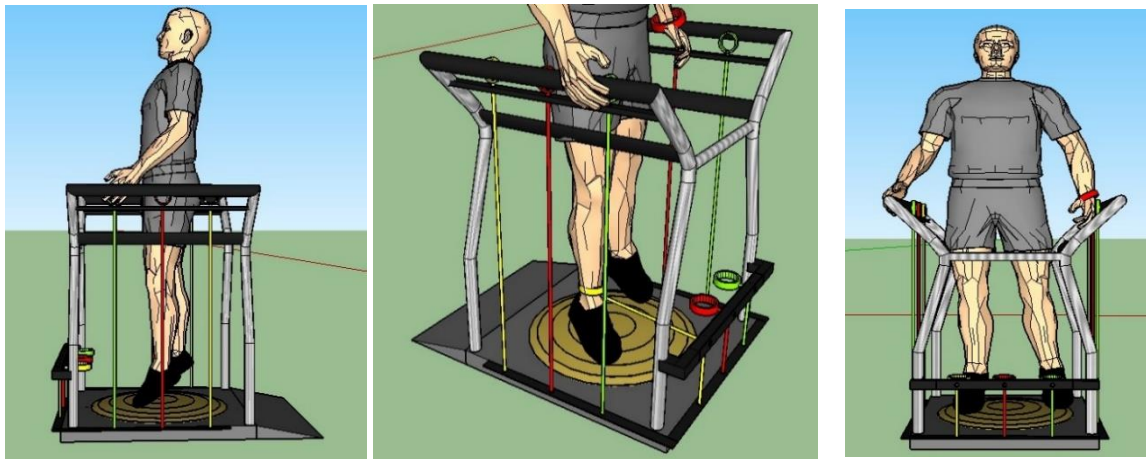
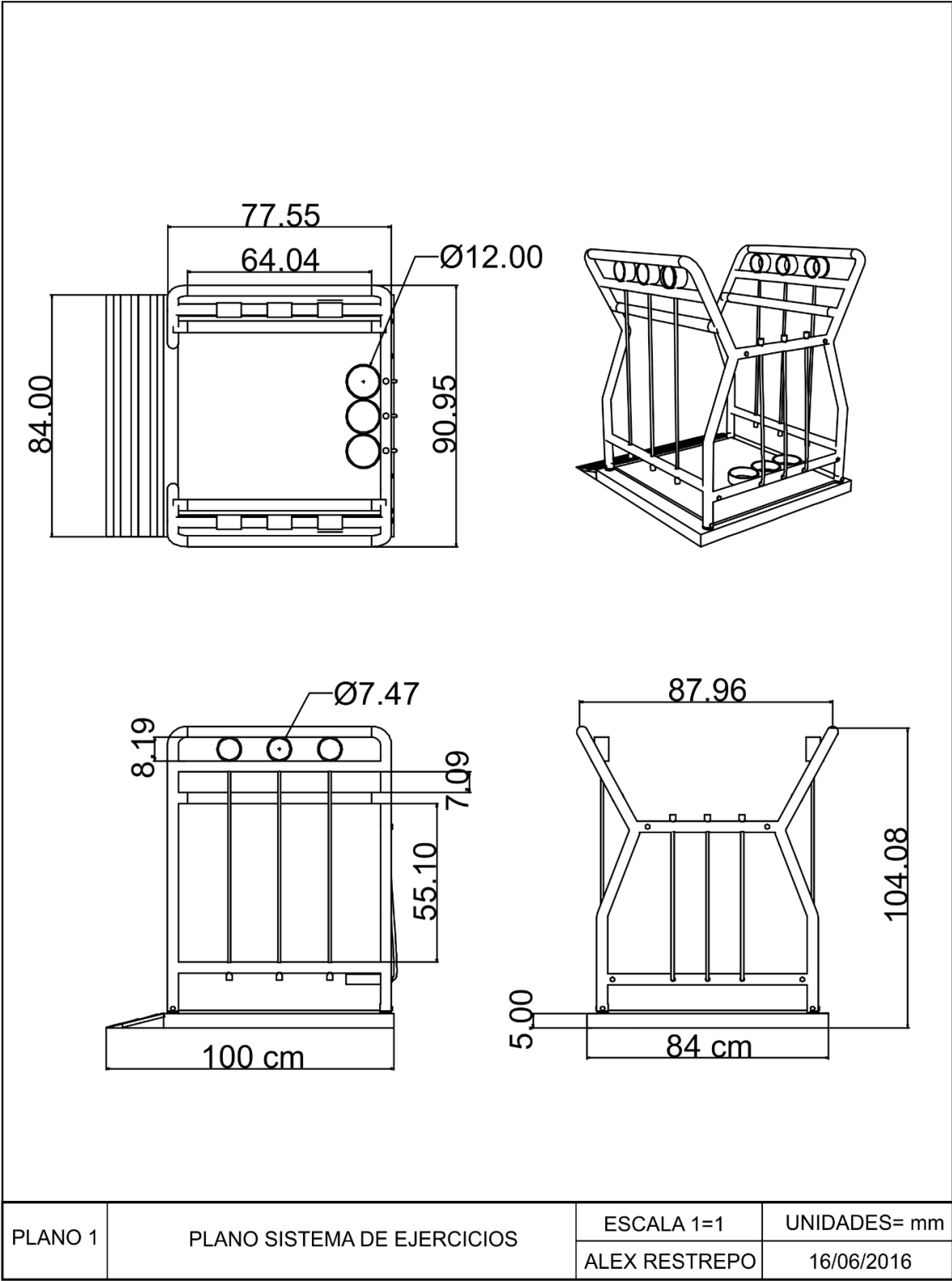
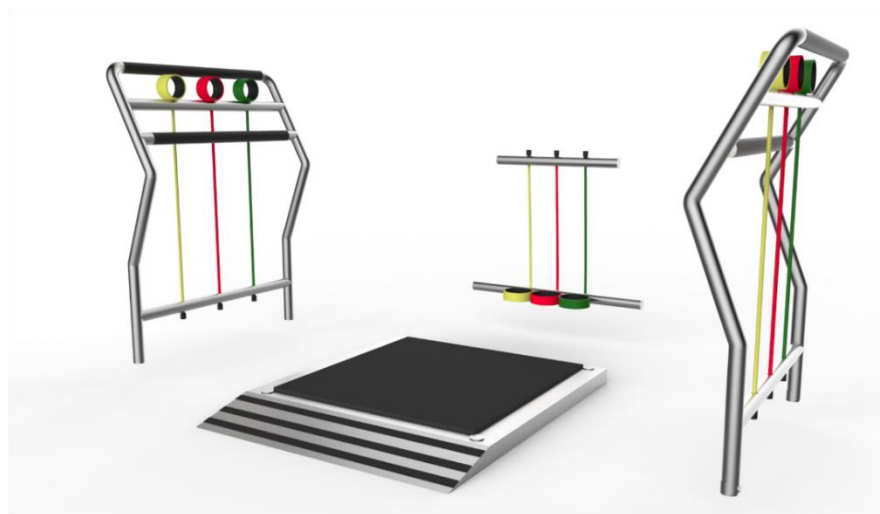
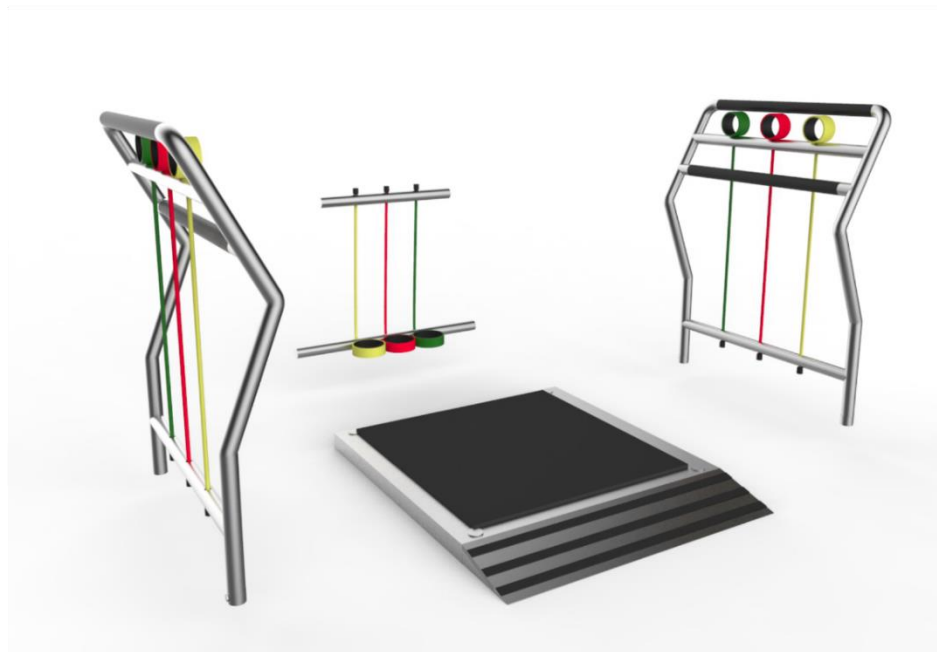


Ilustración 23. Render Final uso.

7.10 Planos Técnicos.

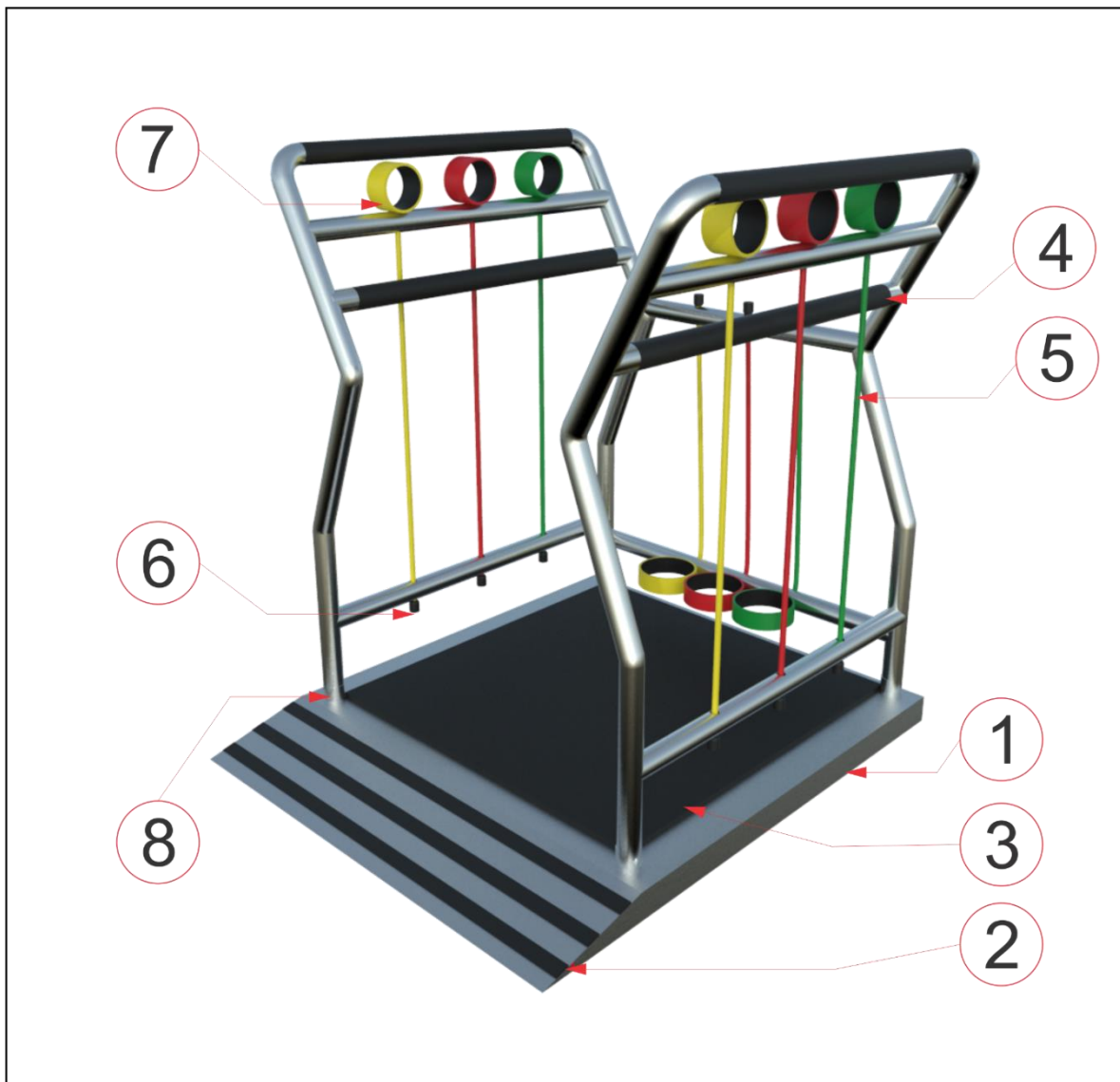


7.11 Despiece.



PLANO 2.1	EXPLOSIÓN SISTEMA DE EJERCICIOS	ESCALA 1=2	UNIDADES= mm
		ALEX RESTREPO	16/06/2016

Ilustración 25. Despiece.



ITEM	MATERIAL	REFERENCIA	CANTIDAD	
1	ACERO INOXIDABLE	304	1	
2	LIJA	ANTI DESLIZANTE	3	
3	ESPUMA	POLIETILENO	1	
4	CINTA	POLIETILENO	8	
5	THERATUBO	ELÁSTICO	9	
6	CAUCHO	TAPONES	9	
7	TELA	FLIX	9	
8	TORNILLOS	ACERO INOXIDABLE 1" 1/4	8	
PLANO GENERAL	PARTES DE SISTEMA	CUADRO DE PARTE	ESCALA= NO APLICA	UNIDADES= mm
			ALEX RESTREPO	16/06/2016

Ilustración 26. Lista Despiece.

7.12 Proceso Productivo

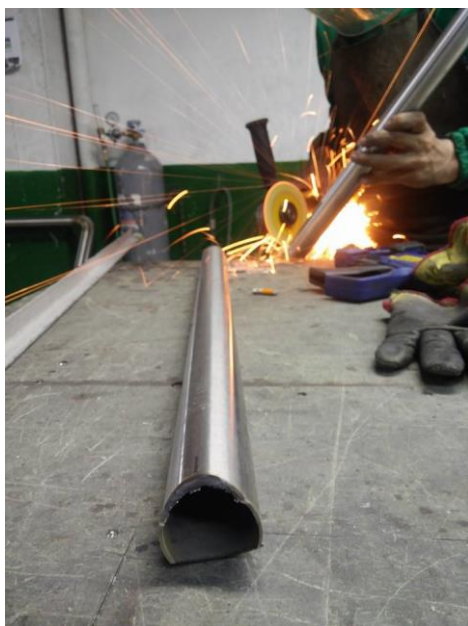
Propuesta modelo de producción:

1. Corte de piezas: esta tarea puntual se propone realizarla mediante una tronadora, máquina de bajo consumo eléctrico, en esta estación se realiza el corte de los diferentes tubos a las medidas específicas.



Ilustración 27. Proceso Productivo.

2. alistamiento de piezas para ser presentadas en los puntos donde posteriormente ser soldadas. Para ello se hace uso de una pulidora con disco de corte y así darle acabado de



ojo de pezcard y permitir la integracion al elemento.

Ilustración 28. Corte de Piezas

3. Soldadura y ensamblaje de piezas; Soldadura MIG, tipo de soldadura con aporte de material, que trabaja con gas.



Ilustración 29. Soldadura.

4. Perforación de piezas por medio de taladro de árbol el cual permite mayor precisión en el maquinado puesto que cuenta con una base móvil que se desplaza de forma longitudinal y transversal y un cabezal que se mueve vertical y horizontal facilitando el proceso.

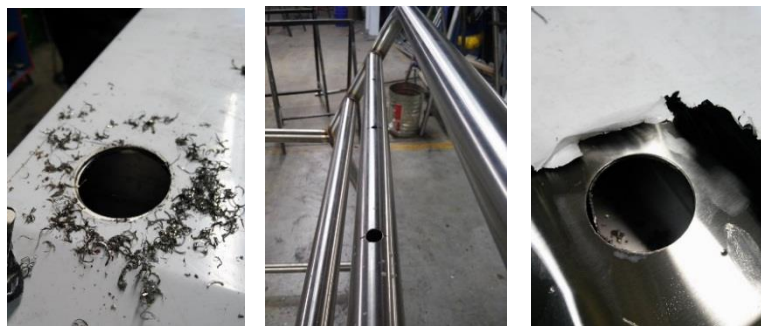


Ilustración 30. Perforación de Material.

5. Pulido de piezas, para este proceso se hace necesario la utilización de una herramienta llamada grata, la cual cuenta con accesorios de pulido en diferentes grados de acabados, brindando superficies lisas y con excelente terminado donde se requiera.



Ilustración 31. Pulido.

6. Armado de componentes y presentación de los elementos que componen el sistema para corroborar medidas y encajes de los mismos en la estructura tubular superior.



Ilustración 32. Armado.

7. Doblado de lámina de acero calibre 16 por medio de dobladora laminar, este proceso permite dar forma a la lámina por medio de pliegues en las medidas específicas para estructurar la base del sistema a partir de dobleces.



Ilustración 33. Dobladora de lámina.

8. posterior al doblado de la lámina se debe estructurar la superficie superior en la cual el usuario tendrá un apoyo mayor, para esto se procede al pegado de una lámina de MDF al interior de la base pegada con soldadura PL en ambas superficies y posteriormente estructurado con tubería cuadrada soldada a tope.



Ilustración 34. Estructuración.

9. superficie polimerica adecuado a la supercicie requerida y con recubrimiento texturado para integrar la propiocepcion.



Ilustración 35. Superficie blanda.

7.13 Materiales.

Material	Cantidad
Tubería acero redonda	10 mts
Tubería acero cuadrada	2,4 mts
Lamina acero calibre 16	1,3 mts ²
MDF	1 mts ²
Accesorios • Codos inox • Semicodos inox • Uniones inox • Pines	4 4 8 8
Thera tubos elásticos (fisioterapia)	9
Mano de obra	5 horas
Lija anti deslizante para rampa.	1
Almohadilla de propiocepción equilibrio	1

Para la elaboración de este proyecto se estima la utilización de los siguientes materiales.

Tabla 6. Materiales.

7.14 Prototipo.

Actualmente el prototipo se encuentra en adecuaciones y modificaciones las cuales se evidenciaron en la sustentación.



Ilustración 36. Prototipo.

El usuario tubo una normal interacción con el elemento, logro un ingreso seguro a la plataforma haciendo uso de los pasa manos adecuadamente.

Material	Cantidad	Valor mts	Valor total
Tubería acero redonda	10 mts	\$10.100	\$60.600
Tubería acero cuadrada	2,4 mts	\$8.500	\$20.400
Lamina acero calibre 16	1,3 mts ²	\$120.000	\$156.000
MDF	1 mts ²	\$9.000	\$9.000
Accesorios			
• Codos inox	4	\$11.000	\$44.000
• Semicodos inox	4	\$5.500	\$22.000
• Uniones inox	8	\$6.000	\$48.000
• Pines	8	\$1.000	\$8.000
Thera tubos elásticos (fisioterapia)	9	\$8.500	\$76.500
Mano de obra	5 horas	\$22.000	\$150.000
Lija anti deslizante para rampa.	1	\$20.000	\$20.000
almohadilla de propiocepción equilibrio	1	\$150.000	\$150.000
			Total: \$764.000

7.15 Costos de Producción (Estimativo).

Tabla 7. Costos de Producción.

7.16 Comprobación.

En la comprobación se evidencia la pertinencia de muchos de los elementos que componen el sistema de ejercicio, cabe decir que el prototipo aún se encuentra en construcción y aún faltan algunos elementos para ser revisados. También permitió la corroboración de algunas medidas que serán variadas por requerimiento antropométrico del usuario y algunos puntos de contacto por parte del mismo al ingresar al sistema.

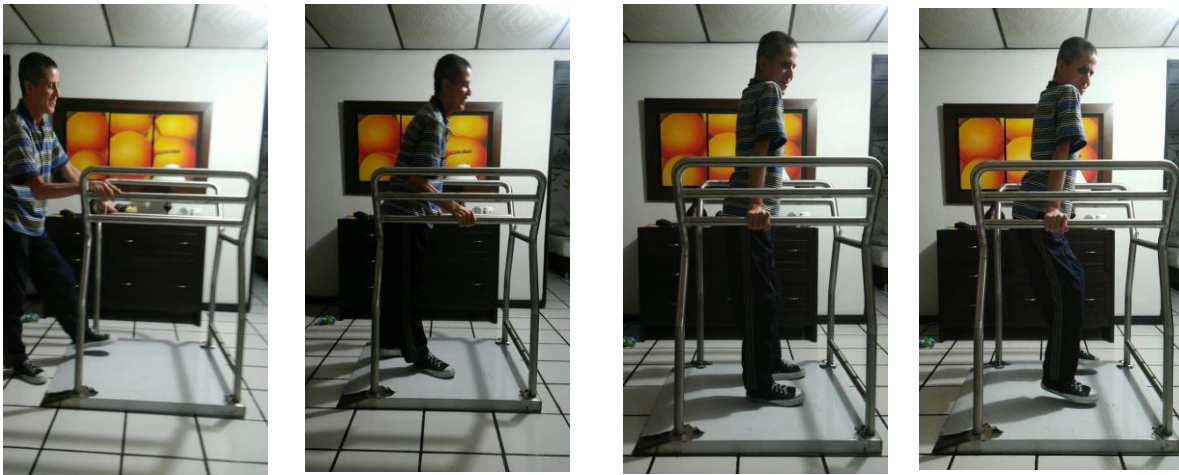


Tabla 8. Comprobación.

8. Conclusiones

Como resultado de la investigación de campo y el análisis desarrollado en el estudio del paciente, se logra hacer una extracción de medidas necesarias tanto del usuario como del entorno, del cual hace uso todos los días para la realización de las auto terapias las cuales no tenían una relación adecuada y coherente con la condición muscular en la que se encuentra el paciente. Para este punto se hizo necesario el trabajo interdisciplinar. Intervinieron fisioterapeuta, psicólogo y medico fisiatra, los cuales hicieron un aporte sustancial desde su perspectiva profesional.

Se llega a una solución integral de los diferentes ejercicios y terapias musculares que se hacen necesarias para el tratamiento de la distrofia muscular centrada en un usuario, el cual cuenta con condiciones específicas.

El resultado final fue un elemento estructuralmente resistente, pero a su vez liviano de tamaño apto para una vivienda, que permite ser ensamblado con facilidad y hace una integración de todos los elementos de forma coherente, permitiendo al usuario desarrollar sus ejercicios en la comodidad de su casa y con una secuencia de uso y disposición a su condición.

También se logra dar una solución de bajo costo en comparación a las máquinas de terapias actuales, las cuales son estándar y por lo general trabajan un ejercicio específico que, si se compara con la desarrollada, integra los ejercicios necesarios y de alcance para el usuario.

El sistema de ejercicio brinda seguridad para el usuario puesto que los materiales a nivel estructural son resistentes a las fuerzas y tensiones a las cuales será sometido, además de duraderos. Por otra parte, tiene recubrimientos blandos en las zonas de contacto con el mismo, y superficies antideslizantes en algunos puntos y otras acolchonadas que en caso de caída haya una absorción del impacto.

9. Bibliografía

- Sáenz Zapata, L. M. (2005). Ergonomía y Diseño de Productos, Criterios de Análisis y Aplicación. Medellín: Editorial Universidad Pontificia Bolivariana.
- Flores, C. (2001). Ergonomía para el diseño. Designio.
- Estrada Muñoz, J. (2000). Ergonomía. Colombia: Editorial Universidad de Antioquia, 1, 11.
- Downie, P. A. (1989). Neurología para fisioterapeutas. Ed. Médica Panamericana.
- PEDRAZ-VARGAS, S. F., PERDOMO-CARVAJAL, M. F., & HERNANDEZ-MANRIQUE, N. J. (2009). Narrative Therapy in the Co-Construction of Experience and Family Coping when Facing an ADHD Diagnosis. *Universitas Psychologica*, 8(1), 199-214.
- Sánchez, E. S., Guiteras, P. B., Llanes, J. M., Bustos, A. M., Beneytoa, V. M., & Gaju, R. T. (2004). Las caídas en los mayores de 65 años: conocer para actuar. *Atención primaria*, 34(4), 186-192.
- Silva, R., & Gianela, F. (2014). Influencia de conocimientos, actitudes y prácticas alimentarias de los cuidadores en el hogar, en el estado nutricional de los niños y niñas en edad preescolar que asisten al Centro de Desarrollo Infantil Arquita de Noé en el período julio-noviembre 2013.
- Aguirre-Orozco, D. (2014). Centro de acondicionamiento físico para personas con discapacidades motoras (Doctoral dissertation, Escuela de Ingeniería de Antioquia).
- (2010) Distrofia Muscular. Recupera de http://espanol.ninds.nih.gov/trastornos/distrofia_muscular.htm
- (2015). La Importancia de una Alimentación Ejercitación Sana. Recuperado de <http://www.buenasalud.net/page/5>.
- (2005). Centro Nacional sobre Defectos de Nacimiento y Discapacidades del Desarrollo. Recuperado de <http://www.cdc.gov/ncbddd/spanish/>.
- (2006). Informe De La Población Con Discapacidad En Pereira. Retomado de <http://www.pactodeproductividad.com/pdf/poblacioncondiscapacidadenpereira.pdf>.
- . (2008) Estudio de lesiones en trabajadores con lesiones musculares. Recuperado de <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/xmlui/handle/10893/159>.

