

Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Aragón

LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

GRÚA Y CAMILLA INFANTIL PARA APOYO EN HIDROTERAPIA EN TINA DE REMOLINO

Proyecto final más réplica oral que para obtener el Título de  
Licenciada en Diseño Industrial

Presenta:

YOSHAHANY SALAZAR MARTINEZ

Asesora:

D.I Ma. Fernanda Gutiérrez Torres

Ciudad Nezahualcóyotl, Estado de México, 2018





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Jurado

M. en D.I. Carlos Chávez Aguilera

D.I. Ma. Fernanda Gutiérrez Torres

M. en Arq. Javier García Figueroa

D.I. Arturo Díaz Hernández

D.I. Felipe Cornejo Cárdenas

# AGRADECIMIENTOS

A mis padres que me han apoyado durante todo mi proceso formativo, gracias a su esfuerzo tengo la oportunidad de tener esta profesión que me apasiona, gracias por su apoyo y cariño incondicional.

A mis abuelos por enseñarme los valores más importantes, para enfrentar los retos de la vida, gracias por transmitirme su experiencia, por sus consejos, por sus cuidados y sobre todo por su inmenso cariño.

A mi tía Maritza Granados y a mi primo Ernesto a quienes admiro por su lucha incansable día a día, quienes me inspiraron y apoyaron para la realización de este proyecto.

A la máxima casa de estudios La UNAM, de la cual me siento muy orgullosa de pertenecer, en especial a la FES ARAGON en donde me he formado como profesionista y he conocido a grandes profesores y compañeros, que se han convertido en entrañables amigos con quienes he vivido grandes experiencias y aventuras únicas, en especial a mis amigos de toda la carrera Daniel Leyte y Tania Cuevas gracias por hacer esta experiencia única.

A mis asesores Fernanda Gutiérrez y Carlos Chávez gracias por haber compartido sus conocimientos conmigo, por sus consejos, tiempo y dedicación por siempre darme ánimos para continuar con el proyecto.

En especial quiero agradecer a Edgar Montalvo quien ha vivido este proceso conmigo, gracias por tu paciencia, por tu apoyo y sobre todo por creer en mí.

## RESUMEN

Grúa y camilla infantil, dirigida a niños con parálisis cerebral (PC), que responde a las necesidades del Instituto Nacional de Rehabilitación (INR), con el objetivo de reducir los esfuerzos y eliminar las malas posturas.

Con la propuesta se mantiene al paciente en una posición segura y cómoda, sin la necesidad de que la terapeuta o el familiar del paciente deban sostenerlo durante la terapia, evitando que se lastimen por las posturas y los esfuerzos realizados durante la actividad, permitiendo al fisioterapeuta trabajar adecuadamente.

## ABSTRACT

Crane and child stretcher, aimed at children with cerebral palsy (CP), which responds to the needs of the National Institute of Rehabilitation (INR), with the aim of reducing efforts and eliminating bad postures.

With the proposal, the patient is kept in a safe and comfortable position, without the need for the therapist or the patient's relative to hold him during the therapy, preventing them from being hurt by the postures and the efforts made during the activity, in turn allows the physiotherapist to work properly.

# ÍNDICE

|  |    |   |    |                                |    |
|--|----|---|----|--------------------------------|----|
| <b>Introducción</b>  | 9  | <i>Parálisis Cerebral Atáxica</i>           | 17 | Medicina de Rehabilitación     | 22 |
| <b>I Investigación</b>   | 10 | Nivel de Severidad                          | 18 | Terapia Física                 | 22 |
| <b>¿Cómo surge el proyecto?</b>                                    | 11 | <i>Leve</i>                                 | 18 | Fisioterapeuta                 | 23 |
| <b>Investigación, Visitas a Hospital y Observación de Terapias</b> | 12 | <i>Moderada</i>                             | 18 | Hidroterapia                   | 23 |
| <b>Investigación Documental: Discapacidad</b>                      | 13 | <i>Severa</i>                               | 18 | <i>Hidroterapia Mecánica</i>   | 23 |
| Causas de la Discapacidad  | 13 | Clasificación Topográfica                   | 18 | Hidrocinesiterapia             | 24 |
| <b>Parálisis Cerebral</b>  | 14 | <i>Tetraplejía</i>                          | 18 | <i>Procesos Hidrocinéticos</i> | 24 |
| Causas de la Parálisis Cerebral                                    | 15 | <i>Diplejía</i>                             | 18 | • <i>Baño de Remolino</i>      | 25 |
| Tipos de Parálisis Cerebral  | 16 | <i>Hemiplejía</i>                           | 19 | <b>Tina de Remolino</b>        | 26 |
| <i>Parálisis Cerebral Espástica</i>                                | 16 | <i>Monoplejía</i>                           | 19 | <b>Conclusión Capítulo 1</b>   | 26 |
| <i>Parálisis Cerebral Atetoide</i>                                 | 16 | ¿Cómo se trata la parálisis cerebral?       | 19 | <b>2 Análisis del Problema</b> | 27 |
|  |    | <b>Instituto Nacional de Rehabilitación</b> | 20 | <b>Problema</b>                | 28 |
|  |    | Especialidades Médicas                      | 21 | <b>Objetivo General</b>        | 30 |

|                                |    |  |    |   |    |
|--------------------------------|----|--|----|---|----|
| Objetivos Específicos          | 30 | <b>Requerimientos</b>                                  | 40 | Paleta de Materiales y Colores  | 57 |
| <b>Trinomio</b>                | 31 | Usuarios   | 40 | Bocetos   | 58 |
| <b>Descripción de Usuarios</b> | 32 | Ergonómicos  | 41 | Modelos Rápidos   | 59 |
| Usuario 1                      | 32 | Consideraciones Antropométricas de Usuarios            | 47 | Pruebas en Simuladores  | 60 |
| Usuario 2                      | 32 | Productos: Grúa  | 48 | <i>Simulador 1: Uso de malla para camilla infantil</i>                              | 60 |
| Usuario 3                      | 32 | Accesorios Médicos para Tinas                          | 49 | <i>Simulador 2: Uso de malla reforzada con cinta de nylon para camilla infantil</i> | 61 |
| <b>Contexto</b>                | 33 | Accesorios Improvisados para la Hidroterapia en el INR | 50 | <b>Propuesta Final</b>  | 62 |
| Planos de Cubículo             | 34 | Análisis de Accesorios Médicos e Improvisados          | 51 | Contexto  | 63 |
| <i>Vista Frontal Cubículo</i>  | 34 | <b>Conclusión de Capítulo 2</b>                        | 53 | Grúa y Camilla Infantil   | 64 |
| <i>Vista Lateral Cubículo</i>  | 35 | <b>3 Propuesta de Diseño</b>                           | 54 | <i>Descripción de Grúa Infantil</i>   | 65 |
| <i>Vista Superior Cubículo</i> | 36 | <b>Proceso de Diseño</b>                               | 55 | <i>Componentes de Grúa Infantil</i>   | 66 |
| <b>Objeto</b>                  | 37 | <b>Concepto de Diseño</b>                              | 56 | <i>Descripción de Camilla Infantil</i>  | 67 |
| Descripción de Objeto          | 37 |  |    |   |    |
| <b>Análisis Ergonómico</b>     | 38 |  |    |   |    |
| Análisis de Actividades        | 38 |  |    |   |    |

|   |    |                                    |    |   |     |
|---|----|------------------------------------|----|---|-----|
| <i>Componentes de Camilla Infantil</i>                        | 68 | Ensamble de Estructura             | 77 | <b>Entidad Productiva</b>                                 | 87  |
| Diagrama de Esfuerzos y Recorridos de Grúa y Camilla Infantil | 69 | Prueba de Colores                  | 78 | <b>Diagrama de Producción</b>                             | 88  |
| <i>Vista Frontal</i>  | 69 | Secuencia de Uso en el Contexto    | 79 | <b>Costos</b>   | 91  |
| <i>Vista Lateral Derecha</i>                                  | 70 | <b>4 Producción</b>                | 83 | <b>Planos</b>   | 93  |
| Señalética de Grúa Infantil                                   | 71 | Cantidad                           | 84 | <b>Conclusión</b>   | 114 |
| Instalación Eléctrica   | 72 | Contenido de producto              | 84 | <b>Anexos</b>   | 115 |
| Alcance de Control en Grúa Infantil                           | 73 | Embalaje                           | 84 | Visita Teletón CRIT (Iztapalapa)                          | 116 |
| Unión de Grúa Infantil  | 74 | <i>Embalaje Primario</i>           | 84 | <i>Accesorios que se Utilizan en el CRIT (Iztapalapa)</i> | 117 |
| Entrada de Carro Aéreo  | 74 | <i>Embalaje Secundario</i>         | 85 | Encuesta en Área de Hidroterapia en el INR                | 118 |
| Usuario Sobre Camilla   | 75 | Transporte                         | 85 | <i>Resultado de Encuesta</i>                              | 119 |
| Accesorios de Seguridad                                       | 76 | Estrategia de Venta                | 85 | <b>Fichas Técnicas de productos Comerciales</b>           | 123 |
| Agarre de Camilla Infantil                                    | 77 | <i>¿Qué ofrece la competencia?</i> | 85 | RT15 Portable Winch                                       | 123 |
| Posición Supina   | 77 | <i>Mercado</i>                     | 86 |   |     |
|   |    | <i>Target</i>                      | 86 |   |     |
|   |    | <i>Usuario</i>                     | 86 |   |     |

|  |     |
|--|-----|
| Accessories for ATV, Side X<br>Side & Motorcycle Winches:<br>Remote Control        | 124 |
| Rueda con Freno de Acero<br>Inoxidable, diámetro 76.2<br>(3" ) Marca Colson Caster | 124 |
| Carro Ducasse HD- 150  | 125 |
| Línea de Vida  | 125 |
| Cadena Porta Cables  | 126 |
| Armella  | 127 |
| <b>Glosario</b>  | 128 |
| <b>Imágenes, Ilustraciones,<br/>Gráficas y Tablas</b>                              | 130 |
| <b>Referencias</b>   | 136 |

# INTRODUCCIÓN

En el presente documento se describe el proceso de diseño de una grúa y una camilla infantil, que responde a las necesidades del Instituto Nacional de Rehabilitación dirigido a niños con afectaciones a causa de la Parálisis Cerebral,

En el capítulo 1 se realizó una investigación sobre la parálisis cerebral así como sus causas, clasificación, tratamientos y toda la información pertinente para entender el problema.

En el capítulo 2 se presenta el análisis del problema en donde se da a conocer el trinomio usuario-contexto-objeto, y las actividades que se realizan.

Capítulo 3 se realiza la conceptualización del diseño tomando en cuenta las consideraciones técnicas y formales.

En el capítulo 4 se muestra el proceso productivo, costos y planos para su desarrollo.

1

# Investigación

## ¿CÓMO SURGE EL PROYECTO?

Una de mis aspiraciones desde el inicio de la Licenciatura fue diseñar productos para el área médica. Abordé este tema como proyecto a partir de convivir con niños, familiares y terapeutas que interactúan en el Instituto Nacional de Rehabilitación, en el Área de Estimulación Temprana Múltiple, específicamente en la zona de hidroterapia, al acompañar a un familiar a sus terapias en esa especialidad. Ahí pude identificar de cerca los problemas a los que se enfrentan, pacientes, familiares y terapeutas durante el proceso que de hidroterapia en tina de remolino.

## INVESTIGACIÓN, VISITAS A HOSPITAL Y OBSERVACIÓN DE TERAPIAS

Comencé a visitar el Instituto Nacional de Rehabilitación al acompañar a mi primo de 2 años de edad a recibir terapia física como parte de su tratamiento para tratar la parálisis cerebral.

Acudimos al Área de Estimulación Temprana Múltiple, ahí detecté problemas a los que se enfrentan las terapeutas pacientes y familiares que interactúan en ese espacio.

El lugar que más llamó mi atención fue el área de hidroterapia en donde se suministra hidroterapia en tina a niños con parálisis cerebral para ayudar a mejorar el tono muscular, disminuir la espasticidad, movilidad y flexibilidad articular, entre otros beneficios, mediante el contacto con el agua caliente y la vibración que una turbina genera, al mismo tiempo las terapeutas realizan ejercicios en las extremidades del cuerpo.

Agradezco el apoyo de los terapeutas y médicos que me apoyaron en esta investigación, al facilitarme el ingreso a las instalaciones, el tiempo y conocimientos sobre esta enfermedad y los tratamientos que ayudan a que los niños tengan una mejor calidad de vida.

Especialmente quiero agradecer a la terapeuta Margarita Corona Márquez por su asesoría y apoyo durante esta investigación.



*Imagen 1. Pacientes en cubículo de tina de remolino*

# INVESTIGACION DOCUMENTAL: DISCAPACIDAD

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la discapacidad como un término genérico que abarca deficiencias, limitaciones de la actividad y restricciones a la participación. Se estima que entre el 7 y 10 % de la población mundial sufren algún tipo de discapacidad. (Organización Mundial de la Salud, 2015)

Específicamente en México, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha calculado una población con discapacidad del 14%, es decir, aproximadamente 16.5 millones de mexicanos padecen alguna discapacidad física o mental.

## Causas de la Discapacidad

Las causas que provocan algún tipo de discapacidad pueden ser diversas, en datos consultados del INEGI las encontramos clasificados en: nacimiento, enfermedad, accidente y edad avanzada.

Como se muestra en la Gráfica 1. (INEGI, 2010)

De cada 100 personas con discapacidad:

39 la tienen porque sufrieron alguna enfermedad.

23 están afectados por edad avanzada.

16 la adquirieron por herencia, durante el embarazo o al momento de nacer.

15 quedaron con lesión a consecuencia de algún accidente.

8 debido a otras causas.



Gráfica 1. Causas de la discapacidad

# PARÁLISIS CEREBRAL

La Parálisis Cerebral (PC) se describe como un grupo de alteraciones del movimiento y la postura, con limitación de la actividad muscular, se acompañan de problemas de sensibilidad, conocimiento, comunicación, percepción y en ocasiones problemas de convulsiones atribuida a daño no progresivo, ocurrido durante el desarrollo fetal o en las primeras etapas de la vida. (Levitt, 2013)

La Parálisis Cerebral representa la causa más común de discapacidad infantil, la gravedad puede variar desde la dependencia total y la inmovilidad hasta la presencia de habilidades adecuadas para conversar, el autocuidado, caminar, correr y otras destrezas aunque con cierto grado de torpeza.

Además de las alteraciones de balance muscular y movimiento, estos niños presentan otras manifestaciones de disfunción cerebral como son:

- Tono Muscular Anormal
- Alteraciones del Balance Corporal
- Debilidad Muscular
- Pérdida del control motor muscular voluntario
- Inhabilidad para contraer los músculos voluntarios
- Deformidades

Su crecimiento se ve afectado ya que su nutrición no se lleva de manera normal, debido a que sus músculos están contraídos y no permiten el crecimiento normal de los huesos ni permiten que los nutrientes actúen en su cuerpo teniendo como consecuencia bajo peso o baja estatura. (Ortega, 2015)

## Causas de la Parálisis Cerebral

Las causas de la mayoría de los casos de Parálisis Cerebral continúa desconocida y por lo tanto su aparición NO PUEDE SER PREVISTA NI PREVENIDA. Es importante saber que las causas de la parálisis cerebral se pueden presentar en el periodo prenatal Ilustración 1, perinatal Ilustración 2, postnatal Ilustración 3 y en los lactantes prematuros; estos últimos corren mayor riesgo de sufrir disfunción cerebral. “En todos los casos es un sistema nervioso inmaduro o que sufre un ataque y luego continua desarrollándose en presencia de este daño.” (Levitt, 2013, pág. 3) Es una situación compleja de síntomas patológicos en un niño en desarrollo.

En un 40% de casos se desconoce la causa (idiopáticos)

En el 85% está presente al nacer (origen congénito)

Puede afectar a personas de cualquier raza y condición social

Existen alrededor de 500,000 casos en México el 40% se desconoce la causa, el 60% es espástica, 20% prematuros. 1.5 a 2.5 casos por 1000 nacimientos en total 12,000 casos anuales. (Centro de Cirugía Especial de México, IAP, 2011)

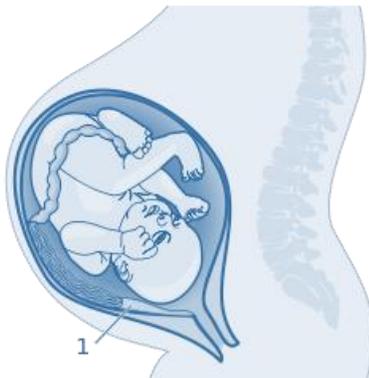


Ilustración 1. Periodo Prenatal



Ilustración 2. Periodo Perinatal



Ilustración 3. Periodo Posnatal

## Tipos de Parálisis Cerebral

La Parálisis Cerebral se divide en 3 tipos, las clasificaciones no son siempre claras ya que el padecimiento en cada caso siempre tiene sus particularidades.

### Parálisis Cerebral Espástica (PCE)

Su principal característica es la hipertonía, que puede ser tanto espasticidad como rigidez. Se reconoce mediante una resistencia continua o plástica a un estiramiento pasivo en toda la extensión del movimiento. Si los músculos espásticos se estiran a una velocidad determinada responden de una manera exagerada. Cuando se contraen bloquean el movimiento.

Se asocia con un aumento del tono muscular, aumento en los reflejos de estiramiento, debilidad muscular y espasmos musculares dolorosos involuntarios y auto limitados, también produce una limitación articular y por lo tanto de la movilidad, posturas anómalas, y torpezas que dificultan la deambulación, una adecuada alimentación y la comunicación, etc, afectando las capacidades de la vida diaria. (Levitt, 2013)

Es el tipo de Parálisis Cerebral más común, representa el 50 % de los casos. (Centro de Cirugía Especial de México, IAP, 2011) ver Ilustración 4



Ilustración 4. Niño con PCE

### Parálisis Cerebral Atetoide

Presentan movimientos involuntarios e incontrolados debidos a un nivel de tono muscular cambiante. Los movimientos involuntarios pueden ser lentos o rápidos, en forma de contorciones, sacudidas, temblores golpes fuertes o rotaciones, o pueden carecer de un patrón, en general en

algunos niños se observa en reposo, en general a los niños les resulta difícil quedarse quietos.

Los movimientos involuntarios o los espasmos diatónicos pueden provocar la pérdida del equilibrio por lo general incluyen inclinación hacia atrás con extensión de la cadera lordosis y cifosis con el mentón hacia adelante, esto presenta una compensación de la inestabilidad. (Levitt, 2013)

Representa aproximadamente al 30% de los casos de Parálisis Cerebral, el segundo tipo más frecuente. (Centro de Cirugía Especial de México, IAP, 2011) ver Ilustración 5.



*Ilustración 5.* Niño con PCD

## Parálisis Cerebral Atáxica

Frecuentemente tienen poca coordinación y un característico tipo de marcha mostrando una separación anormalmente grande entre los pies. Algunos pacientes atáxicos compensan esta inestabilidad con reacciones excesivas en los brazos para mantener el equilibrio. Muestran un aumento en esta dificultad para caminar cuando se les apresura o bien cuando intentan precisar sus movimientos, por ejemplo al escribir o intentar abotonar una camisa. (Levitt, 2013)

Afecta del 5 al 10% de los niños. (Centro de Cirugía Especial de México, IAP, 2011) ver Ilustración 6.



*Ilustración 6.* Niño con PCD

## Nivel de Severidad

### Leve

El niño no está limitado en las actividades de la vida diaria.

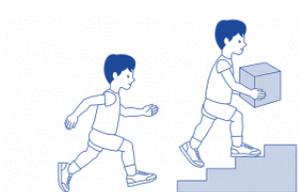


Ilustración 7. Limitación Leve

### Moderada

Tiene dificultades para realizar sus actividades de la vida diaria, requiere medios de asistencia.



Ilustración 8. Limitación Moderada

### Severa

Requiere apoyo para prácticamente todas sus actividades de la vida diaria.



Ilustración 9. Limitación Severa

## Clasificación Topográfica

### Tetraplejía

Afecta las cuatro extremidades del cuerpo, ya sea por igual o con más frecuencia las extremidades superiores que las inferiores.



Ilustración 10. Tetraplejía

### Diplejía

Afecta ya sea extremidades superiores o extremidades inferiores



Ilustración 11. Diplejía

## Hemiplejía

Afecta las extremidades de un solo lado del cuerpo.



Ilustración 12. Hemiplejía

## Monoplejía

Afecta solo una extremidad del cuerpo.



Ilustración 13. Monoplejía

## ¿Cómo se trata la parálisis cerebral?

El tratamiento para la parálisis cerebral se basa prácticamente en terapias apoyadas de los conocimientos de especialistas de campos múltiples. Los médicos neurólogos son quienes determinan el diagnóstico y el plan de operación; vigilan al niño para conocer sus habilidades y constatar su mejoría. (Fundación Once, 2009)

Los pilares del tratamiento de la Parálisis Cerebral son cuatro:

- Terapia física.
- Terapia ocupacional.
- Logopedia.
- Escuela (o educación compensatoria).

# INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN

El Instituto Nacional de Rehabilitación (INR) es una institución pública que tiene sus inicios desde 1973 a través del programa Nacional de Rehabilitación y Educación Especial (CREE) desarrollado por la Secretaría de Salud y Asistencia y el Gobierno de la República Mexicana, con el fin de ofrecer a la población una institución que asista las necesidades de la diferentes discapacidades que afectan la población del país, bajo el lema: “Ante Necesidades Específicas, Soluciones Concretas.”

Su misión es impulsar acciones de prevención de la discapacidad y mejorar la atención a estas personas.

Cabe mencionar que es una Institución única en su género en México y América Latina. Brinda servicios de calidad para la rehabilitación de pacientes con enfermedades y secuelas discapacitantes, en sus diferentes especialidades médicas del aparato locomotor, de la audición, voz, lenguaje, cardiorrespiratorio y de todo tipo así como lesiones deportivas, con la aplicación de los más avanzados conocimientos científicos y empleando tecnología de punta, para obtener los mejores resultados, con un alto sentido humanista y abarcando integralmente los aspectos físico, psicológico, social y ocupacional de cada paciente, con la participación activa del equipo multidisciplinario que incluye la intervención de la familia y la comunidad.



*Imagen 2.* Instituto Nacional de Rehabilitación

Desarrollar investigación científica que permite el más amplio y preciso conocimiento de los fenómenos epidemiológicos de la discapacidad; de las acciones para prevenirla y detectarla precozmente; de sus mecanismos fisiopatológicos y de aquellos que actúan para su recuperación o compensación.

También se preocupa por formar y capacitar recursos humanos para la rehabilitación, con aptitudes para la docencia y con capacidad para la Investigación científica. (Instituto Nacional de Rehabilitación, 2013)

## Especialidades Médicas

El instituto Nacional de rehabilitación cuenta con las siguientes especialidades para brinda su servicios.

- Audiología, Foniatría y patología de lenguaje
- Ortopedia
- Oftalmología
- Otorrinolaringología
- Medicina de Rehabilitación
- Medicina del Deporte
- Servicios Auxiliares de Diagnóstico y Tratamiento
- Anestesiología

## Medicina de Rehabilitación

En 1986 la OMS definió la Medicina Física y Rehabilitación como «el conjunto de medidas sociales, educativas y profesionales destinadas a restituir al paciente minusválido la mayor capacidad e independencia posibles».

En el Instituto Nacional de Rehabilitación en su especialidad de Medicina de Rehabilitación se brindan diferentes servicios como son: Rehabilitación a amputados, rehabilitación cardiaca, rehabilitación de columna, neurología, parálisis cerebral y estimulación temprana, prótesis y órtesis, terapia física, terapia ocupacional, entre otras. Mediante atención medica integral a pacientes con una estructura o función corporal, que requiere de rehabilitación con alta calidad científica.

## Terapia Física

La terapia física, también conocida como rehabilitación funcional, es un programa diseñado para ayudar al paciente a mejorar o mantener sus capacidades funcionales (por ejemplo, actividades de la vida diaria). La terapia física incluye el desarrollo de la fuerza, flexibilidad y resistencia, así como el aprendizaje de la biomecánica apropiada (por ejemplo, la postura) para lograr la estabilidad de la columna y prevenir las lesiones.

En el INR proporcionan atención a pacientes adultos, niños con secuelas de padecimiento neurológico como la PC, secuelas de padecimiento ortopédico, secuelas de lesiones deportivas. Haciendo uso de Áreas de Hidroterapia, tanque terapéutico, tinas individuales y parciales, gimnasio terapéutico, áreas de actividades físicas, específicas, electroterapia, cubículos individuales con equipo de alta Tecnología.

## Fisioterapeuta

Los Fisioterapeutas son uno de los terapeutas más importantes implicados en el tratamiento de la parálisis cerebral. Un fisioterapeuta se centrará en ayudar a los niños con la fuerza, el equilibrio, la flexibilidad y la coordinación necesaria para las habilidades motoras y la movilidad funcional como rodar, sentarse, gatear y caminar. También seleccionan, fabrican, modifican y capacitan a los niños y las familias en el uso de equipo de adaptación. (Juan García, 2009)

## Hidroterapia

La Hidroterapia, o empleo del agua con fines terapéuticos, es uno de los métodos más antiguos utilizados en el tratamiento de las disfunciones físicas, es una forma de fisioterapia y sirve para los tratamientos de varias enfermedades, lesiones y trastornos. La hidroterapia puede ser de forma térmica, mecánica o química. (DMEDICINA, 2012)

Esta técnica ayudan a mejorar el tono muscular, disminuye la espasticidad, mejora de la movilidad y flexibilidad articular, mejorar el control motor entre otros beneficios; gracias a sus propiedades y sus múltiples beneficios, es un complemento terapéutico importante en toda rehabilitación de personas con algún trastorno neurológico, logrando en muchas ocasiones efectos que en la sala de fisioterapia serían mucho más difícil y tardíos. (Integra Daño Cerebral, 2012)

## Hidroterapia Mecánica

Es el modo en el que se aplica el agua sobre el cuerpo, Puede ser de las siguientes formas:

- **Empuje:** este tipo de hidroterapia actúa al sumergir el cuerpo en el agua. Ayuda a ejercitar los músculos en personas con movilidad reducida, ya que el peso de una persona en el agua es mucho menor del habitual.
- **Compresión:** el agua se aplica con fuerza sobre el cuerpo, creando presión en músculos, venas o nervios. Se utiliza como método de relajación.
- **Resistencia hidrodinámica:** se utiliza una superficie acuática al realizar ejercicio en lugar de hacerlo en tierra. Sirve para fortalecer músculos.
- **Presión:** el agua se aplica a través de duchas o chorros. Sirve para la relajación o la estimulación del sistema nervioso.

## Hidrocinesiterapia

Se define hidrocinesiterapia como aquella terapia dirigida a la ejecución de ejercicios en un medio acuático, con parte o la totalidad del cuerpo sumergido en un tanque o piscina, aprovechando las propiedades térmicas y mecánicas del agua. La temperatura del agua, en general se considera que ésta debe estar entre 34° y 36° C. El tiempo de tratamiento, la primera sesión no debe durar más de 10 minutos y con una actividad limitada, dependiendo de la reacción del paciente se puede prolongar hasta máximo 30 min sin llegar a la fatiga. ( Pazos Rosales & González Represas, 2002)

## Procesos Hidrocinéticos

- Duchas
- Chorros
- Baños de remolino

- Masaje subacuático
- Masaje con hielo

### *Baño de Remolino (Whirlpool)*

Consiste en utilizar los efectos térmicos del agua y su agitación constante mediante una turbina.

La agitación creada en el baño de remolino funciona como fuente de estimulación mecánica en la piel, que actuará como contra irritante y estímulo de las grandes aferencias sensitivas, al bloquear la transmisión del dolor. Por otra parte, la agitación incrementará el mecanismo convectivo de propagación de calor. En esta técnica se utilizan los tanques para el tratamiento de las extremidades superiores e extremidades inferiores y el tanque de Hubbard.



*Imagen 3.* Tina de remolino para hidroterapia de miembros superiores e inferiores



*Imagen 4.* Tanque de Hubbard para hidroterapia de cuerpo completo



*Imagen 5.* Tina de remolino para hidroterapia de miembros inferiores

## TINA DE REMOLINO

La tina de remolino o también llamado Tanque de remolino, está hecho de acero inoxidable tipo 304, cuenta con una turbina con regulador de chorro, con un termómetro para medir la temperatura del agua, su drenado es por gravedad esto es por el diseño inclinado de las tinas de los extremos hacia el centro. Existen dos tamaños principalmente el de extremidades inferiores y el de extremidades superiores.

En el INR se usan las tinas de remolinos para hidroterapia de extremidades inferiores por sus dimensiones son las adecuadas para la aplicación de hidroterapia a niños con PC, colocando a los niños con la cabeza hacia la turbina.

## CONCLUSIÓN DE CAPITULO 1

Como se mencionó al principio del capítulo, este proyecto surgió al identificar los problemas que se presentan en el proceso de hidroterapia, aplicada a niños con PC en el INR, por ello se realizó una investigación acerca de la discapacidad en específico la parálisis cerebral que es la causa número uno de discapacidad infantil, cuáles son sus afectaciones y tratamientos, también se investigó acerca del Instituto Nacional de Rehabilitación que es el contexto en donde se desarrolla esta actividad, en el área de hidroterapia se utilizan las tinas para extremidades inferiores para dar hidroterapia a niños con parálisis cerebral, estas tinas son utilizadas para esta terapia ya que por sus dimensiones se pueden aprovechar para ser utilizadas en niños.

De acuerdo con la información recabada, en el capítulo 2 se realizará formalmente el análisis del problema.

# 2

## Análisis del Problema

## PROBLEMA

El Instituto Nacional de Rehabilitación (INR) tiene muchos retos que enfrentar como son: la sustentabilidad financiera, la demanda de servicios que va en aumento, la actualización de la tecnología y el equipo médico, entre otros.

En el área de hidroterapia se cuenta con las tinas de extremidades inferiores, las cuales se ocupan para dar hidroterapia a niños con parálisis cerebral, por la alta demanda de la población.

Las tinas que se usan en el INR no cuentan con accesorios que apoyen a esta terapia; existen productos como son una Silla Reclinable que se coloca en la tina y permite al paciente sentarse dentro de ella, un salvavidas de cuello que permite mantener la cabeza del paciente fuera del agua. Estos aditamentos son usados en otras instituciones, como en el Centro de Rehabilitación Infantil Teletón (CRIT), sin embargo estos accesorios están dirigidos a adultos y al ser para tinas de extremidades inferiores su función es apoyar a que la terapia sea aplicada en estas partes del cuerpo.

La PC es un padecimiento sumamente complejo, presenta diversos síntomas según el tipo y la severidad; algunas de las afectaciones físicas que presentan son: rigidez, debilidad, espasmos musculares y movimientos involuntarios,

Se analizó que en casos severos y espásticos estos complementos no son funcionales, ya que este tipo de niños no pueden sentarse, por consiguiente requieren ser sostenidos dentro de la tina para evitar que se puedan lastimar o ahogar.

Este problema afecta también a las terapeutas ya que no pueden dar correctamente la terapia por ejemplo cuando el niño es de dimensiones considerables se vuelve más difícil sostenerlo en la posición correcta (con la cabeza hacia la turbina) y por lo regular se requiere de dos personas que intervengan en el proceso, otros problemas que se presenta en terapeutas y familiares del paciente son dolores musculares en espalda, cadera y brazos por el esfuerzo que realizan al cargar al paciente para meterlo a la tina y sostenerlo en posiciones inadecuadas durante la terapia, como se muestra en las imágenes 6, 7 Y 8.



*Imagen 6.* Mamá sosteniendo a hijo en hidroterapia.



*Imagen 7.* Mamá sosteniendo a niño, terapeuta haciendo ejercicios.



*Imagen 8.* Mama y terapeuta y paciente en cubículo.

## OBJETIVO GENERAL

Contribuir a mejorar los resultados de la hidroterapia, en tina de remolino, dirigida a niños con parálisis cerebral, en El Instituto Nacional de Rehabilitación y evitar las posturas forzadas de los terapeutas y de la madre, durante la aplicación de la terapia

### Objetivos Específicos

- Brindar una experiencia agradable al paciente durante la hidroterapia en tina ofreciendo seguridad y confianza
- Apoyar al terapeuta para realizar su función adecuadamente.
- Evitar que los familiares del paciente padezcan dolores musculares en cadera brazos, espalda, así como un problema severo de salud debido al peso sostenido del paciente y a la posición poco forzada y esfuerzos sostenidos durante la sesión.

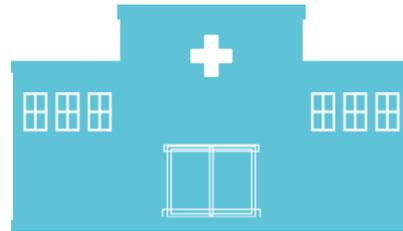
# TRINOMIO



## Usuario

Se han considerado 3 usuarios.

- Niño con Parálisis Cerebral
- Familiar que acompaña al Paciente
- Fisioterapeuta



## Contexto

- Área de hidroterapia del Instituto Nacional de Rehabilitación



## Objeto

- Tinas de remolino para tratamiento de extremidades inferiores

# DESCRIPCIÓN DE USUARIOS

## Usuario 1

Niños con Parálisis Cerebral tipo Espástica con limitación moderada-grave y total, que toman hidroterapia en el Instituto Nacional de rehabilitación, de un rango de estatura de 0.70m a 1.17 m con un peso de 10Kg a 30 Kg de edades aproximadas entre 2 y 7 años.

Como se presentó en el capítulo anterior el crecimiento de un niño con parálisis cerebral no es normal debido a este padecimiento su estatura y peso por lo regular son más bajos. Se tomó como referencia los datos obtenidos de una encuesta realizada en el INR sobre su estatura y peso al igual que la de los familiares. (Salazar Martínez, 2015)

## Usuario 2

Familiar del paciente por lo regular es el padre o la madre quien acompaña apoya en las hidroterapias.

Mujeres de entre 20 y 40 años de edad, de estatura de 1.50m a 1.70m con un peso de 49kg a 78 kg.

Hombres de entre 20 y 40 años de edad con una estatura de 1.63m a 1.79 m y peso de 63kg a 88.5kg (Salazar Martínez, 2015)

## Usuario 3

Fisioterapeutas del Instituto Nacional de Rehabilitación usualmente son mujeres de entre 22 a 45 años de edad, con una estatura promedio de 1.60 m.

# CONTEXTO

El Instituto Nacional de Rehabilitación es el lugar para el cual se realizará el proyecto, en la especialidad de Terapia Física, en el área de Hidroterapia. Ubicado en la ciudad de México Calzada México Xochimilco No. 289, Colonia Arenal de Guadalupe, Delegación Tlalpan, C.P. 14389

El Instituto Nacional de Rehabilitación cuenta con un área de hidroterapia la cual está dividida en Tanque terapéutico, Tinas de Hubbard y tinas para la hidroterapia de extremidades.

El area para tratamiento de extremidades esta didivida en cubículos, 4 para el tratamiento de extremidades inferiores y 3 para el tratamiento de extremidades superiores. Como se muestra en la ilustracion 15. Cada cubículo tiene una dimension de 1900mm x 2400 mm y cuenta con una tina de remolino y una camilla.

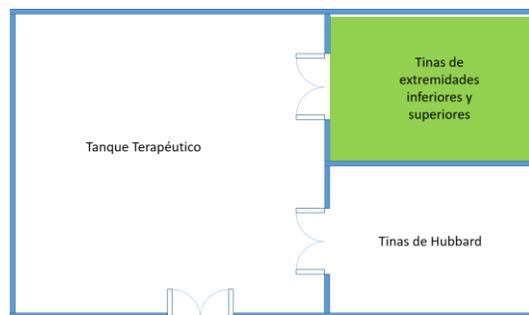


Ilustración 14. Área de Hidroterapia en el INR

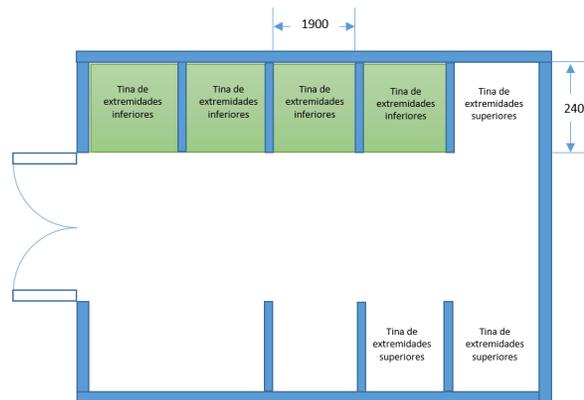


Ilustración 15. Distribución de Cubículos.



Imagen 9. Cubículo para el tratamiento de extremidades inferiores

## Planos de Cubículo

### Vista Frontal de Cubículo

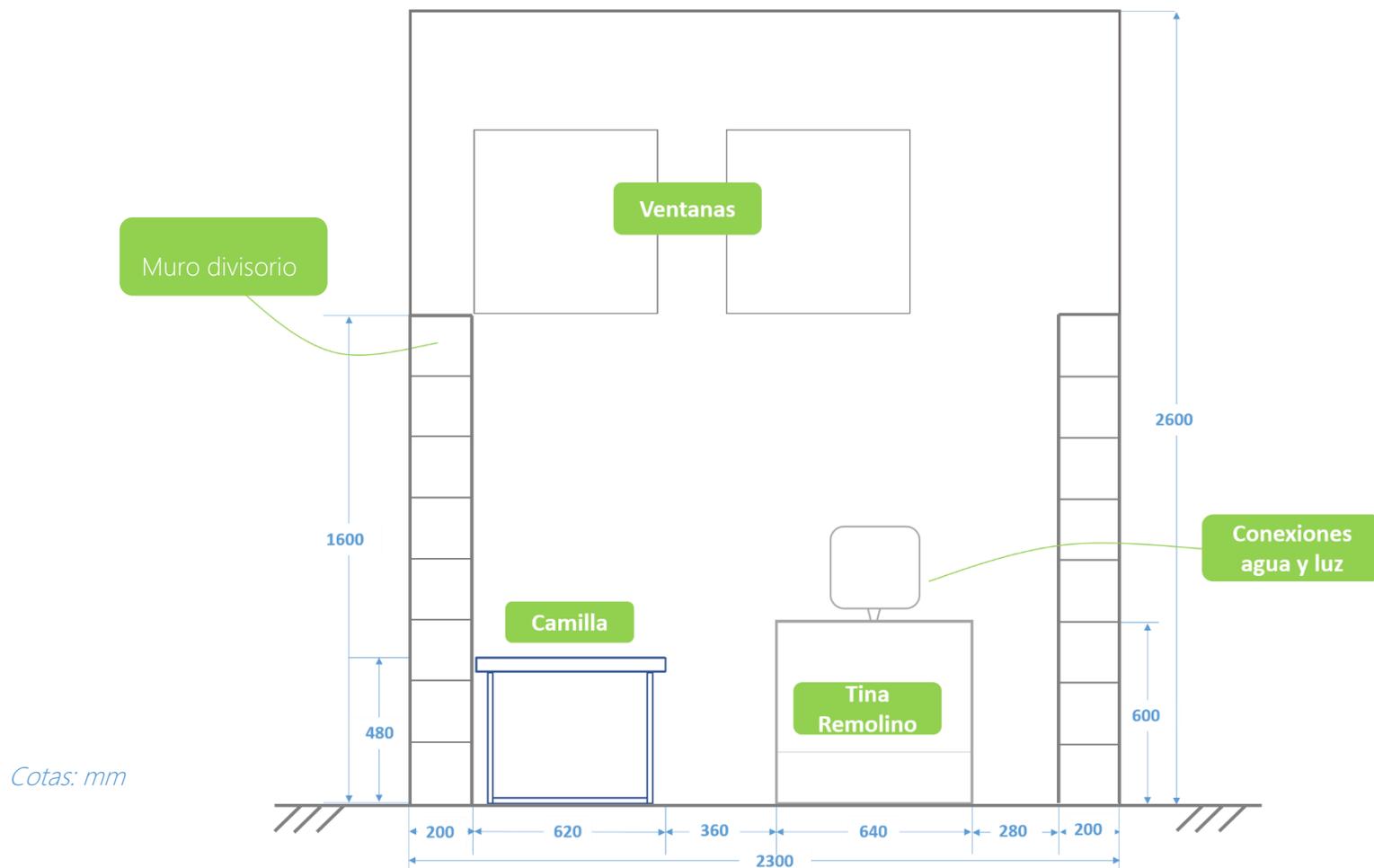


Ilustración 16. Cubículo para el tratamiento de extremidades inferiores

## Vista Lateral de Cubículo

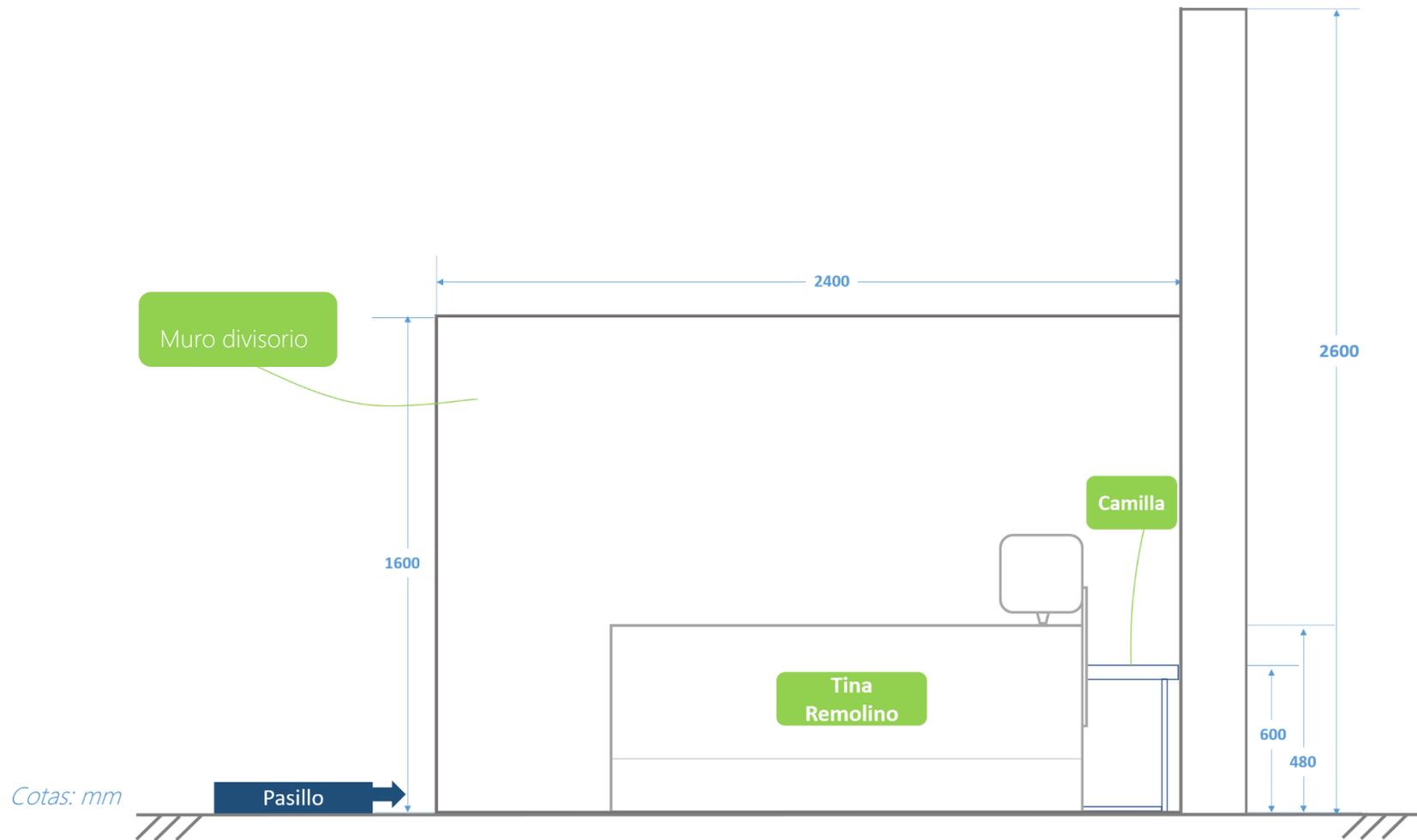


Ilustración 17. Cubículo para el tratamiento de extremidades inferiores

## Vista Superior de cubículo

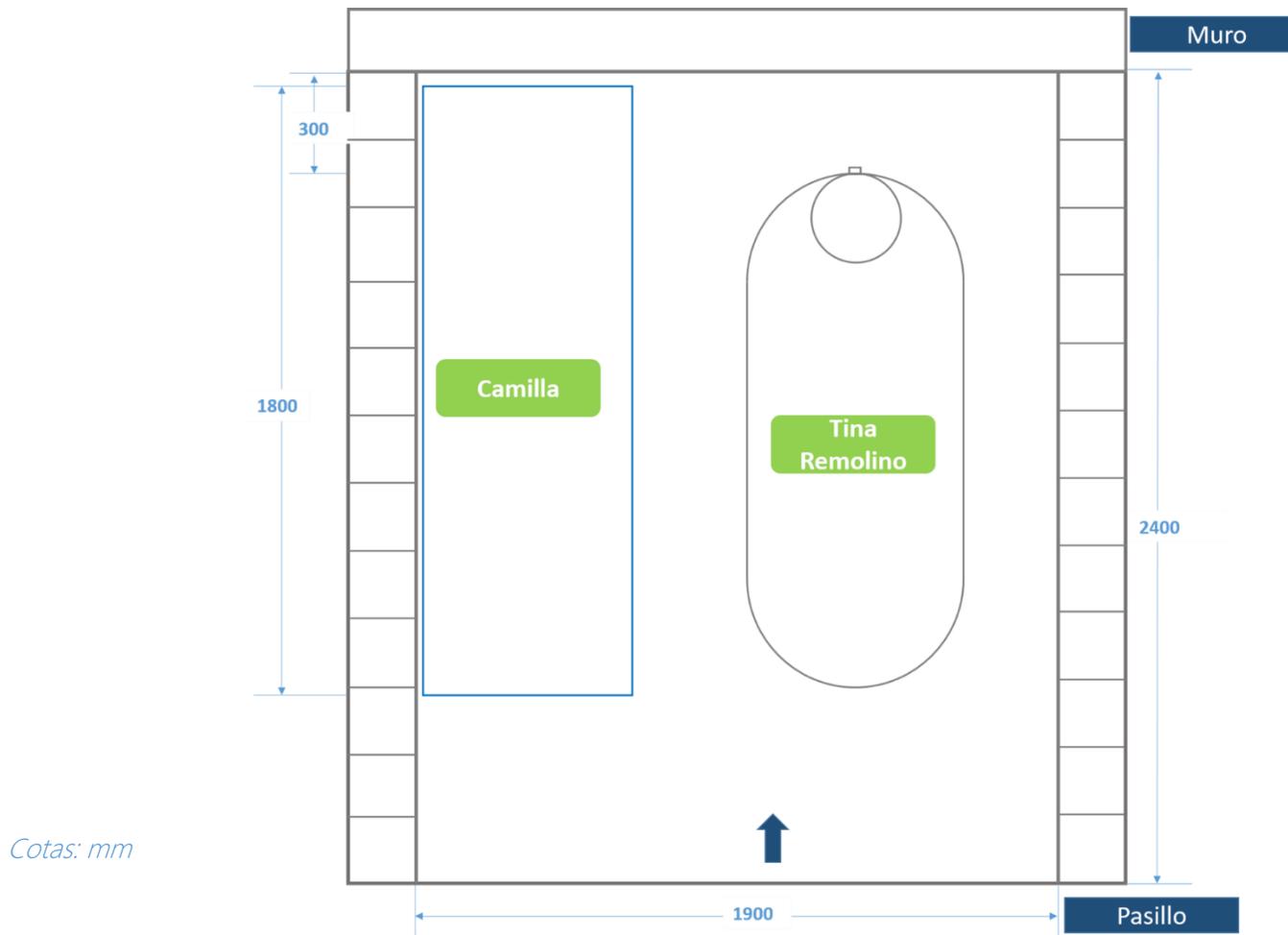


Ilustración 18. Cubículo para tratamiento de extremidades inferiores

# OBJETO

## Descripción de Objeto

En Instituto Nacional de Rehabilitación nos encontramos con las Tinas de remolino para el tratamiento de extremidades inferiores las cuales son utilizadas en tratamientos terapéuticos infantiles.

La tina de remolino de extremidades inferiores mide 1540mm de largo x 650mm de ancho x 600mm de profundidad, el fondo está a una altura de 170 mm, producida en acero inoxidable sin aristas con un borde delgado en la orilla, cuenta con una turbina que genera agitación al contacto con el agua. El agua llega a una altura aproximada de 280 mm durante la terapia.



Imagen 10. Tanque para el tratamiento de Extremidades Inferiores

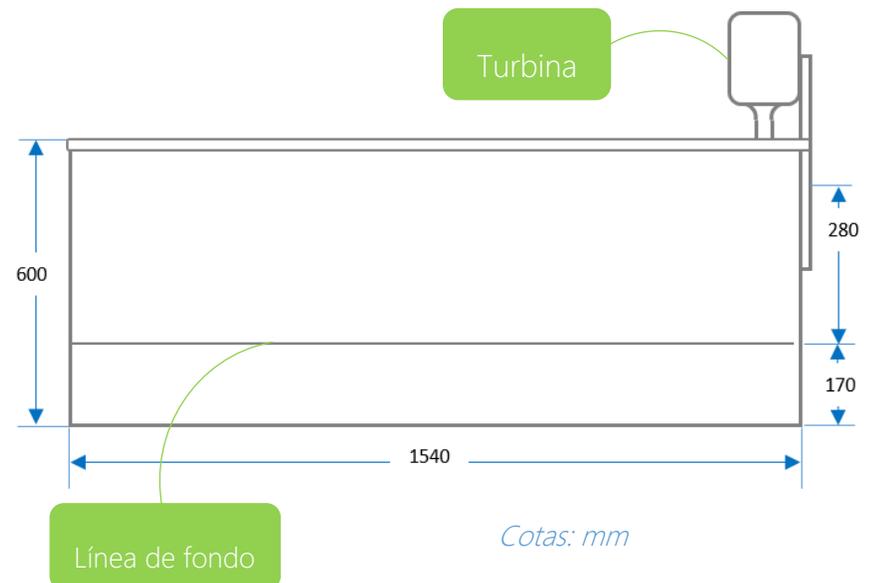
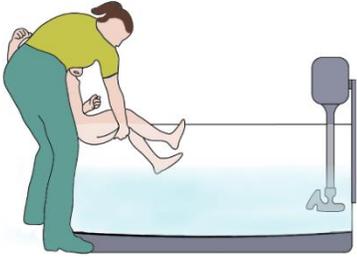


Ilustración 19. Vista Lateral Tanque de extremidades Inferiores.

# ANÁLISIS ERGONÓMICO

## Análisis de Actividades

Previo a esto se prepara al paciente para la terapia, se le quita la ropa en la camilla dejándolo con ropa para el agua.

| Actividad  | Como se hace actualmente   | Problema  | ¿Que se requiere?   | ¿Cómo lo soluciono?  |
|--|--|---|---|--|
| <b>Meter al paciente a la tina</b>   |   | Se hace un esfuerzo físico de parte del familiar y terapeuta, al agacharse para manejar al paciente.  | Evitar cargar al paciente, desde el inicio hasta el fin de la terapia | Con una grúa que introduzca al paciente a la tina  |
| <b>Colocar al paciente en posición para la terapia en el lado opuesto de la tina</b> |  | Está en posición contraria debido a que la tina está muy cerca de la pared por ello el padre no puede sostenerlo de ese lado. Cabe mencionar que el familiar o terapeuta toma esta posición durante el tiempo que se realiza la terapia de 15 min por lo general. | Colocar al niño en posición con la cabeza hacia la turbina.           | Con una camilla que sostiene al paciente durante el traslado y el momento de la terapia. |

|   |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|
| <p><b>Hacer estiramientos al paciente</b></p>                                       |   | <p>Se requieren dos personas para aplicar la terapia y sostenerlo simultáneamente.</p>   | <p>Se requiere mantener al paciente en la posición correcta y aplicar la terapia.</p>                          | <p>La camilla debe mantener al paciente en una posición relajada, sin interferir en la interacción entre el paciente y el agua</p> |
| <p><b>Movilización de su cuerpo dentro de la tina</b></p>                           |   | <p>El familiar no puede sostener al niño con seguridad y ambos pueden resbalar.</p>  | <p>Reducir los riesgos y permitir los movimientos de la terapia</p>  | <p>La camilla mantiene al niño en una postura recostada y con un cinturón de seguridad que evita que se caiga</p>                  |
| <p><b>Sacar al paciente de la tina y colocarlo en la camilla para cambiarlo</b></p> |  | <p>Es difícil maniobrar para sacar al paciente de la tina y recostarlo sobre la camilla.<br/>Flexión al frente para cargarlo<br/>Torsión para girar hacia la camilla<br/>Aunado a que el niño esta mojado.</p> | <p>Reducir las actividades para disminuir los riesgos de daños espalda, hombros y cuello y caída del niños</p> | <p>La grúa auxilia el manejo del paciente trasladándolo manera lineal para acomodarlo en la camilla auxiliar.</p>                  |

Tabla 1. Descripción de actividades de los usuarios durante la realización de terapia en tina de remolino en el INR

# REQUERIMIENTOS

Dados los datos obtenidos de las actividades observadas, las pláticas con terapeutas y familiares de los niños con PCE, la encuesta realizada a familiares y toda la investigación pertinente del tema, hemos concluido los siguientes requerimientos.

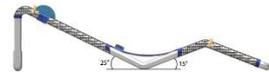
## Usuarios

| Requiero                   | Datos           | ¿Cómo lo logro?                     |
|----------------------------|-----------------|-------------------------------------|
| Estatura de Adulto         | 150 cm - 180 cm | Altura de grúa 205 cm               |
| Alcance vertical de adulto | 176 cm – 220 cm | Altura de control de grúa 150 cm    |
| Niño de edad               | 2-7             | Camilla infantil                    |
| Peso de niño               | 10 kg a 30 kg   | Malacate eléctrico SOPORTA 680 Kg   |
| Estatura de niño           | 80 cm – 120 cm  | Camilla infantil de 113 cm de largo |
| Ancho de cuerpo de niño    | 32 cm           | Ancho total de camilla 45cm         |

## Ergonómicos

| Requiero  | ¿Para qué?  | ¿Cómo lo logro?  |
|---|---|--|
| Evitar que la mamá o terapeuta carguen al paciente durante la terapia           | Para que la terapeuta pueda concentrarse en la terapia y la mamá no sufra daños por las malas posturas. | Con una grúa infantil  |
| Movilizar al paciente en forma ascendente y descendente                         | Para introducirlo a la tina y sacarlo   | Motor eléctrico  |
| Cargar un peso de 60 kg   | Para que la mamá no tenga que cargar al niño en el proceso de hidroterapia                              | Malacate eléctrico que soporta 680 kg  |
| Controlar movimientos ascendente y descendentes                                 | Para calcular la altura en cada movimiento  | Con un control que se conecta al costado del malacate, tiene dos botones para subir y bajar. |
| Movilizar al paciente en sentido lateral (izquierda-derecha, derecha-izquierda) | Para mover al paciente de la camilla a la tina y de la tina a la camilla                                | Deslizándolo por el riel   |

|  |  |  |
|--|--|--|
| Evitar ruidos durante el proceso                                     | Para no incomodar al paciente  | Con un juego de correderas ducasse HD-150 con recubrimiento de nylon para un deslizamiento suave y silencioso  |
| Colocar en hospital área de hidroterapia cubículo (espacio reducido) | El lugar de destino tiene dimensiones de 190 cm de largo x 240 cm de ancho x 260 cm de altura                  | Con una grúa de 180 cm de largo x 205 cm de alto   |
| Fácil de armar   | Para poder transportarla   | La grúa infantil cuenta con tres piezas que son dos postes laterales y un riel que se ensamblan mediante tornillos                                   |
| Acomodar la grúa en posición en el contexto                          | Para posicionar la grúa en el contexto con relación a los objetos con los que interactúa y fijarla su posición | 4 ruedas fijas con freno   |
| Que sea fácil de usar  | Para que todos los diferentes usuarios puedan maniobrar la grúa  | Instructivo de uso   |
| Calibrar distancias de recorridos antes de su uso                    | Para que cada usuario sepa en donde deben precisar cada movimientos  | Con apoyos visuales en forma de flechas en color azul hechas en vinil, que indican los puntos específicos en donde se deben detener los movimientos. |

|  |   |   |
|--|---|---|
| Resistir la humedad del entorno y la corrosión del agua      | Expuesto a la humedad y a tempera de 29° a 35°c   | Hecho 90% de acero inoxidable   |
| Usar dentro de tina de remolino para extremidades inferiores | Porque estas tinas se han destinado a la hidroterapia de niños con PC por sus dimensiones 164cm de largo x 65 cm de ancho y 60 cm de altura | Con una camilla de 113 cm de largo x 45 cm de ancho x 25 cm de altura   |
| Posición supina  | Mantener al niño recostado con la cabeza hacia arriba con los pies ligeramente flexionados  | Ángulos de inclinación<br> |
| El agua fluya de la cabeza a los pies                        | Para que la terapia llegue a todo el cuerpo   | La posición de la camilla la cabeza de lado de la turbina.  |
| Mantener al niño en posición estable                         | Para la correcta terapia  | Estructura rígida hecha de tubo redondo de acero inoxidable   |
| Fijar cabeza   | Para evitar que se lastime con sus movimientos involuntarios  | soporte de cabeza consta de una cinta de nylon y dos laterales de espumas de polietileno                      |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   |  |    |
| Poner el soporte a la altura de las orejas del niño | Para fijar su cabeza                     | El cinta de nylon se desliza hacia arriba y hacia abajo para ajustar a la altura de la cabeza del niño, los laterales de espuma se deslizan sobre la cinta lateralmente a la anchura de la cabeza |
| Mantener al paciente seguro                         | Evitar que se caiga de la camilla        | Cinturon de seguridad<br>  |
| Poner el soporte a la altura de las orejas del niño | Para tener mejor agarre                  | El cinturon de seguridad se desliza hacia arriba y hacia abajo y se ajusta al tamaño de la cintura de cada niño   |
| Permitir la interacción entre el niño y el agua     | Para que la terapia sea efectiva         | El cuerpo de la camilla esta hecha de malla recubierta de PVC con un tejido abierto, que permite el paso del agua   |
| comodidad   | Para que el paciente disfrute la terapia | La malla de PVC es flexible y amable con la piel al tacto   |

|  |  |   |
|--|--|---|
| Facilidad para armar   | Para que el usuario lo pueda armar fácilmente  | Sistema de ensamble con tornillos   |
| Facilitar el mantenimiento de la malla   | Para cambiarla por desgaste  | Estructura de camilla formada por dos piezas que se ensamblan con tornillos. Permite cambiar fácilmente la malla cuando se necesite |
| Limpiar y secar rápidamente  | Por el uso constante   | La malla plástica de PVC se seca rápido y fácilmente con un paño de algodón seco.   |
| Higiénico para el área medica  | Para evitar bacterias e infecciones  | La estructura está hecha de tubo redondo de acero inoxidable  |
| Unir camilla con grúa infantil   | Para cargara al paciente   | 4 líneas de vida  |
| Sujetar camilla con líneas de vida   | Para cargar al paciente  | 4 armellas colocadas en la estructura de la camilla   |
| Adquirir la grúa y camilla infantil como complemento para las tinas de para hidroterapia de extremidades inferiores. | Porque las tinas no fueron diseñadas para la hidroterapia en niños con PC sin embargo existe la necesidad de usarlas | Con un costo accesible dentro de un rango de \$20,000   |
| Fabricar en la Ciudad de México  | Para bajar los costos  | Fabricada con materiales que se puedan conseguir en la Ciudad de México y usando piezas comerciales en el diseño del producto.      |

|   |  |  |
|---|--|--|
| Realizar una baja producción                                    | Para abastecer al Instituto Nacional de Rehabilitación   | Realizando una baja producción de 10 grúas y camillas infantiles                             |
| Vender el producto a otras instituciones en la ciudad de México | Para apoyar en la hidroterapia de niños con PC, en otros lugares en los que se han acoplado las tinas de hidroterapia para extremidades inferiores, para esos casos. | Promoviendo el uso del este producto en otras instituciones como el CRIT, ISSSTE, IMSS, etc. |

*Tabla 2. Descripción de requerimientos*

## Consideraciones Antropométricas de Usuarios

Datos antropométricos obtenidos de una investigación mediante un cuestionario previamente definido.  
<https://docs.google.com/forms/d/1UpmfENYdVkg0AtMPEtC9b7koODs8GLyLF-2FrJdFRy4/formResponse>

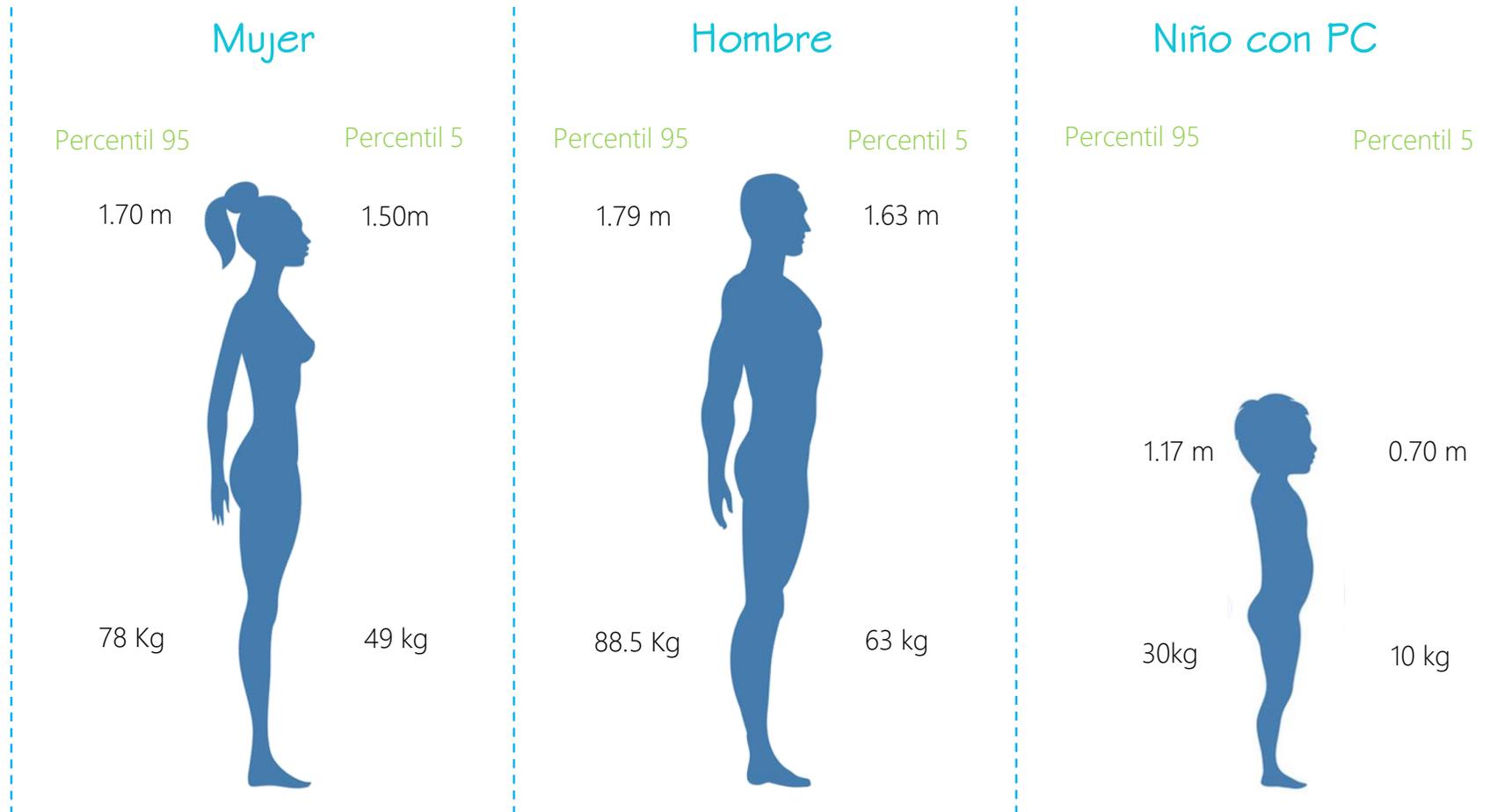


Ilustración. 20 Datos antropométricos de usuarios especificados en percentil 95 y 5

## Productos: Grúa

Para el desarrollo de este proyecto se analizaron los siguientes productos existentes en el mercado.

| Producto   | Función                      | Capacidad                    | Materiales                  | Medidas   | Precio    |
|--|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|---|-----------|
|  <p>Grúa hidráulica</p> | Grúa de traslado             | 150 kg                       | Acero pintado               | <p>Ancho de las patas: 64cm ancho de las patas en posición de abierto: 118cm</p> <p>Longitud total de las patas. 126,5cm</p>  | 488.99 €  |
|  <p>Grúa Eléctrica</p>  | Grúa de traslado             | 130 kg                       | No hay información concreta | <p>Capacidad de elevación de 160cm</p> <p>Ancho total con patas cerradas: 54cm alto total de la percha 175cm</p>  | 920.00 €  |
|  <p>Grúa de Techo</p>  | Grúa de elevación            | 200 kg                       | Aluminio                    | <p>Los carriles puede extenderse con un mínimo de 1,9 m y una longitud máxima de 3,16 m</p> <p>Alturas de techo diferentes. Altura mínima de 2,13 m y máxima de 2,74 m.</p> | 2940.00 € |
|  <p>Grúa de Techo</p> | Grúa de elevación y traslado | carga máxima de 200 a 500 Kg | Aluminio                    | <p>Sistema fijo al techo suspendido de él, Un riel, o carril, fijo.</p> <p>No hay información concreta acerca de las medidas</p>  | 1790.00 € |

Tabla 3. Descripción de productos de grúas

## Accesorios Médicos para Tinajas

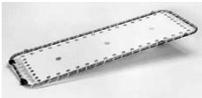
| Productos   | Materiales   | función   | Observaciones   |
|---|--|---|---|
| <p>Flotador de cabeza</p>  | <p>Hecho de espuma recubierto de plástico en color amarillo, sin aristas, tiene un listón para ajustar al tamaño del cuello.</p> | <p>Se coloca en el cuello del paciente, da flotación y seguridad al mantener fuera del agua la cabeza</p> | <p>Este accesorio evita que el niño se ahogue y pueda flotar, pero no cuenta con un soporte para todo el cuerpo.</p>  |
| <p>Silla reclinable</p>    | <p>Esta hecho de lámina de acero inoxidable tipo 304 con un proceso de rolado y doblado.</p>                                     | <p>Se coloca en la tina y permite al paciente sentarse dentro de la tina.</p>                             | <p>Este accesorio se apoya de la orilla de la tina para ser sujetado lo cual lo hace sencillo de poner y quitar.</p> <p>El material del que está hecho hace que el paciente se resbale.</p> |
| <p>Asiento Elevador</p>   | <p>Estructura hecha de acero, con cadenas de acero y una tela tipo lona que es la superficie para cargar a paciente.</p>         | <p>Permite trasladar al paciente de la orilla de la tina o tanque al interior con seguridad</p>           | <p>Este accesorio requiere de un sistema tipo grúa para poder ser utilizado y de un espacio de dimensiones amplias para su manipulación.</p>  |
| <p>Camilla</p>           | <p>El contorno esta hecho de tubo por medio de un hilo grueso se tensa la superficie que es de un material tipo lona.</p>        | <p>Permite trasladar al paciente con poca movilidad o cero movilidad.</p>                                 | <p>Este accesorio es muy amplio y no cabe en las tinajas de remolino de extremidades superiores e inferiores.</p>   |

Tabla 4. Descripción de accesorios médicos para tinajas

## Accesorios improvisados para la hidroterapia en el INR

| Producto   | Materiales            | función  | Observaciones  |
|--|-----------------------|--|--|
| <p>Sabanas del INR</p>      | Tela de Algodón       | Se coloca la sabana alrededor del tronco pasándola por debajo de los brazos y sosteniendo desde afuera.  | Este accesorio ayuda a que el niño ese sostenido y no se ahogue, requiere que alguna persona lo esté sosteniendo.  |
| <p>Toalla del Paciente</p>  | Tela Rayón            | Se coloca la toalla alrededor del tronco pasándola por debajo de los brazos y sosteniéndola desde afuera. Ayuda a sostener al paciente e impide que se ahogue. | Este accesorio funciona igual que las sabanas solo cambia el material.   |
| <p>Chaleco Salvavidas</p>  | Plástico              | Este chaleco le permite flotar al paciente dentro de la tina.  | Al ser un accesorio que cubre gran parte del cuerpo interfiere con los beneficios de la terapia, ya que el cuerpo no está en contacto con la agitación del agua. |
| <p>Fideos Flotadores</p>  | Espuma de polietileno | Se coloca el fideo en el cuello y alrededor de tronco del paciente pasándolo por debajo de sus brazos para poder sostenerlo y evitar que se ahogue.            | Este accesorio se rompe al tratar de amarrarlo a alguna extremidad del paciente.   |

Tabla 5. Descripción de accesorios improvisados para la hidroterapia en el INR

## Análisis de Accesorios Médicos e Improvisados

Después de analizar el problema se tomaron algunos criterios para analizar la funcionalidad de los siguientes accesorios médicos e improvisados.

Se tomaron tres valores en donde: 3 = bien, 2 = regular, 1 = mal.

| Accesorios médicos e improvisados    |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Práctico (Fácil de usar)             | 3   | 3   | 1   | 2   | 2   | 2   | 3   | 3   |
| Evita que el niño se ahogue          | 3   | 1   | 1   | 1   | 2   | 2   | 3   | 2   |
| Mantienen al niño recostado          | 2   | 2   | 3   | 3   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| Evita que el niño resbale y se golpe | 2   | 1   | 1   | 1   | 2   | 2   | 2   | 1   |
| Su mantenimiento es sencillo         | 3   | 3   | 2   | 2   | 3   | 3   | 3   | 3   |
| Durabilidad (larga vida)             | 2   | 3   | 2   | 2   | 3   | 3   | 2   | 1   |
| Resistente a la corrosión del agua   | 2   | 3   | 2   | 3   | 2   | 2   | 2   | 1   |

|                                  |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Requiere algún sistema adicional | 3  | 3  | 1  | 1  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| Puntaje total                    | 20 | 19 | 13 | 15 | 18 | 18 | 19 | 14 |

Tabla 6. Análisis de accesorios medicos e improvisados usados en la hidroterapia en el INR

Después de analizar los accesorios que se usan durante la hidroterapia en el INR se concluyó que el flotador de cabeza es el que mejor cumple con las variables mencionadas sin embargo no lo mantiene recostado para la terapia y sigue necesitando el apoyo del familiar para meterlo a la tina.

En conclusión auxilia pero no resuelve el problema.

## CONCLUSION DE CAPITULO 2

En este capítulo se identificaron los problemas que se presentan durante la realización de la hidroterapia en tinas de remolino a pacientes infantiles con Parálisis Cerebral, para así poder comprender los requerimientos de los distintos usuarios, a través del estudio del contexto y de las actividades realizadas en él, para la inserción del producto así como su ubicación dentro del contexto.

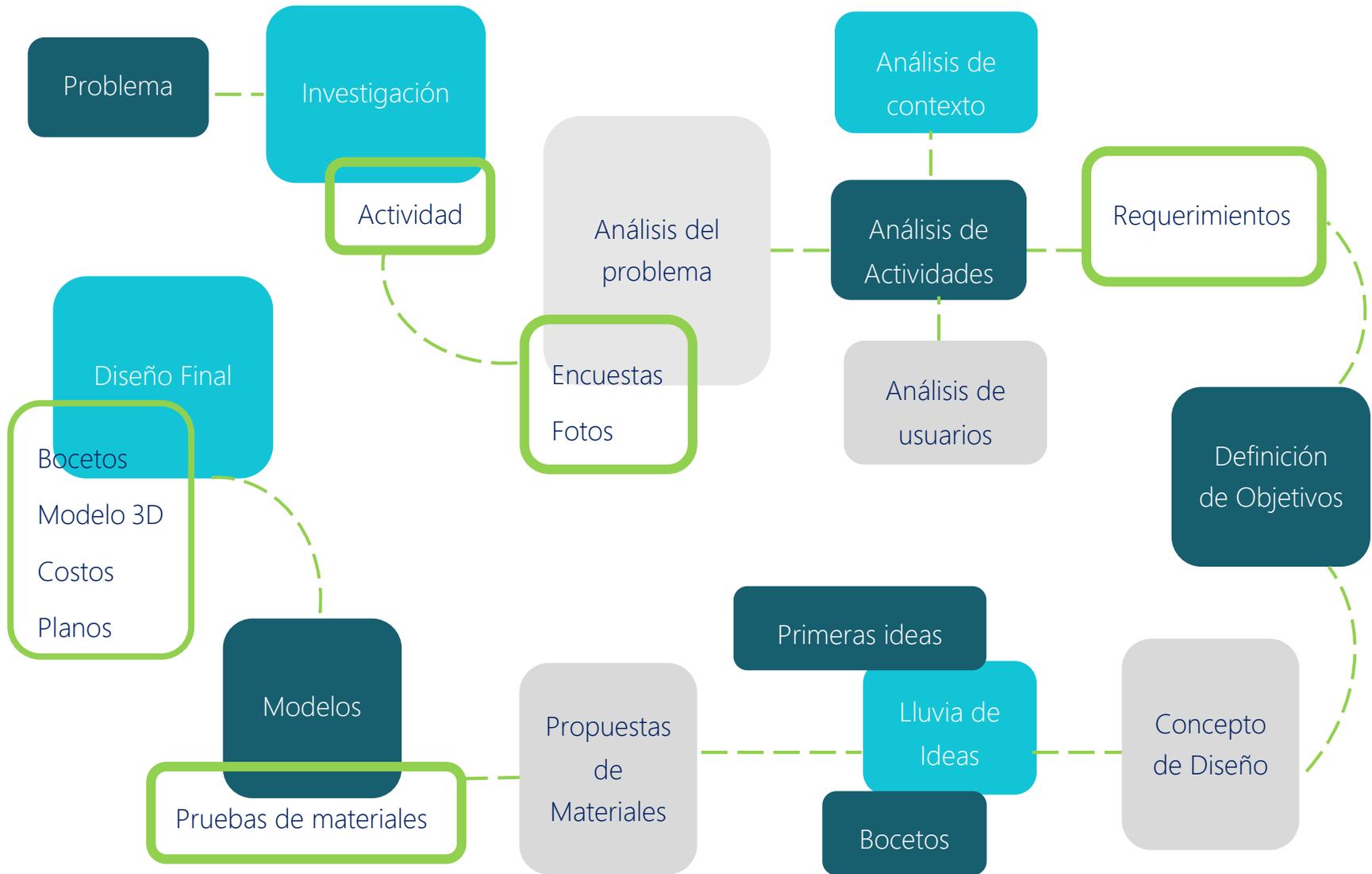
También se identificaron las ventajas y desventajas que ofrecen los diferentes productos existentes mediante un análisis de productos.

Gracias a la información obtenida mediante estos análisis, en el capítulo 3 se muestra la propuesta de diseño que soluciona los problemas antes vistos.

# 3

## Propuesta de Diseño

# PROCESO DE DISEÑO



## CONCEPTO DE DISEÑO

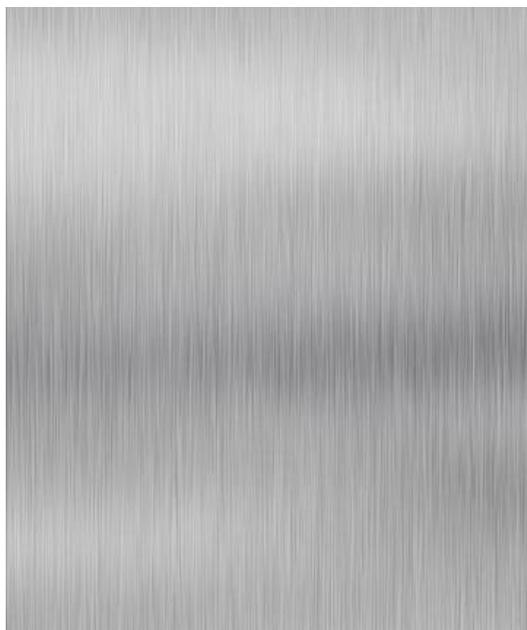
Grúa y camilla infantil que opera como complemento de las tinas de remolino durante la hidroterapia con el propósito de contribuir en la rehabilitación de niños con Parálisis Cerebral de 2 a 7 años, dirigida al Instituto Nacional de Rehabilitación.

La grúa facilita cargar al paciente ya que soporta una carga de 60 kg de forma segura, permite la movilización del niño en forma ascendente y descendente gracias a su motor eléctrico y en sentido lateral deslizándose por el riel suavemente, sus dimensiones de 1.80m x 2.05 m permite colocarla en espacios reducidos y transportarla fácilmente. Producida en acero inoxidable 316 resiste la humedad del ambiente y es higiénico.

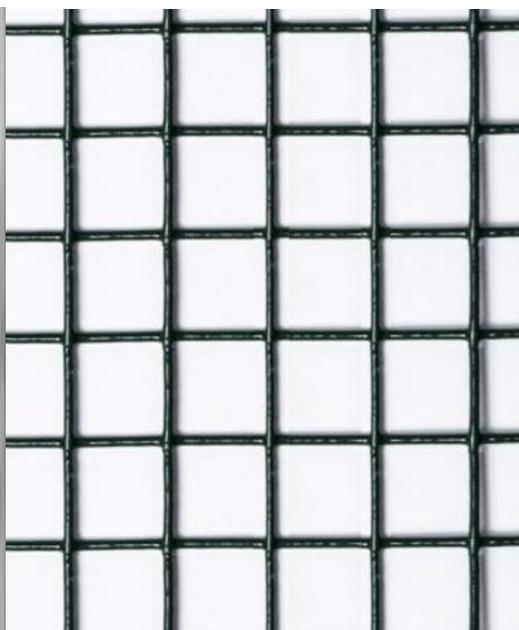
Por otra parte la camilla, cuenta con una forma que mantiene al paciente en posición supina de manera relajada, el soporte de malla plástica permite el contacto del paciente con el agua gracias a su tejido abierto, este material se seca rápidamente y soporta el medio y las temperaturas a las que se sumerge; el aditamento para la cabeza y el cinturón de seguridad evitan que el niño realice movimientos involuntarios que lo lastimen, haciendo más amable la terapia a todos los usuarios que intervienen en este proceso.

## Paleta de Materiales y Colores

higiénico



funcional



Seguridad



*Imagen 11.* Paleta de colores referente a los materiales elegidos

El acero inoxidable evoca higiene al ser un material, biológicamente neutro y altamente resistente a la corrosión.

Malla recubierta de PVC es funcional al permitir el contacto del paciente con el agua, sin sufrir deformaciones.

El color azul simboliza seguridad, transmite lo calmo de los mares.



## Modelos Rápidos



Imagen 12. Collage de modelos rápidos

## Pruebas en Simuladores

### Simulador 1: Uso de malla para camilla infantil

Se realizó una prueba con el material seleccionado como soporte de la camilla infantil, en dicha prueba se validó si remacharla al perímetro sería la mejor opción para ponerla y cuál es su comportamiento a la fuerza cortante.



Imagen 14. Prueba 1 con remache

De la prueba realizada se obtuvieron los siguientes resultados.

El remache puede dañar el tejido, produciendo una ruptura en el área afectada, la cual se puede prolongar linealmente.

Si se realiza un corte sobre el tejido, este corte se prolonga al cargar un peso.

**Conclusión: No remachar**



Imagen 13. simulador 1



Imagen 15. Prueba 2 corte con tijeras

## Simulador 2: Uso de malla reforzada con cinta de nylon para camilla infantil

Se realizó una prueba con el material seleccionado como soporte de la camilla infantil, en dicha prueba se cosió el perímetro de la malla con cinta de nylon para reforzarla.



Imagen 16. Simulador 2



Imagen 17. Prueba 1

De la prueba realizada se obtuvieron los siguientes resultados.

Al coser el perímetro de la malla se refuerza el material y se evita una ruptura

Soportó el peso de 80 kg sin sufrir deformación.

**Conclusión: Usar cinta de Nylon**



Imagen 18. Usuario 1 Peso 40 kg



Imagen 19. Usuario 2 Peso 80 kg

## PROPUESTA FINAL



*Ilustración 22.* Propuesta final de grúa y camilla infantil.

## Contexto



*Ilustración 23.* Grúa y Camilla Infantil en contexto

## Grúa y Camilla Infantil

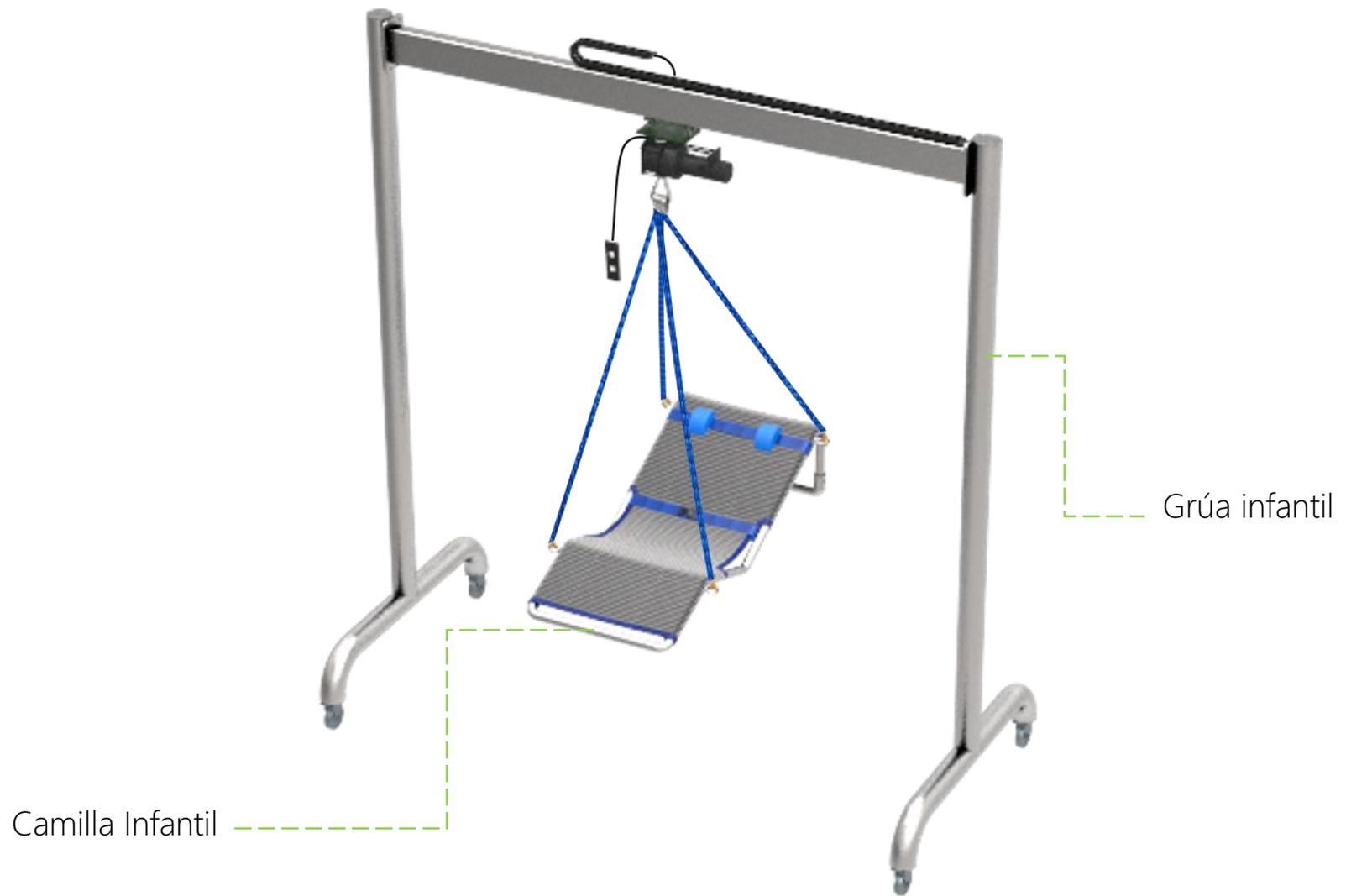


Ilustración 24. Componentes de propuesta final

## Descripción de Grúa Infantil

La grúa infantil tiene como función principal la movilización del paciente.

El motor permite el movimiento ascendente, descendente del paciente y en sentido lateral al deslizarse sobre el riel, puede soportar hasta un peso de 60 kg.

Las ruedas permiten acomodarla en el espacio gracias a su movimiento lineal y con el freno se puede fijar en un solo lugar

Sus dimensiones de 1.80 x 2.05 m permiten su instalación en espacios reducidos

Producida en material de acero inoxidable 316, lo cual lo hace higiénico para el sector salud.



*Ilustración 25. Grúa Infantil.*

## Componentes de Grúa Infantil

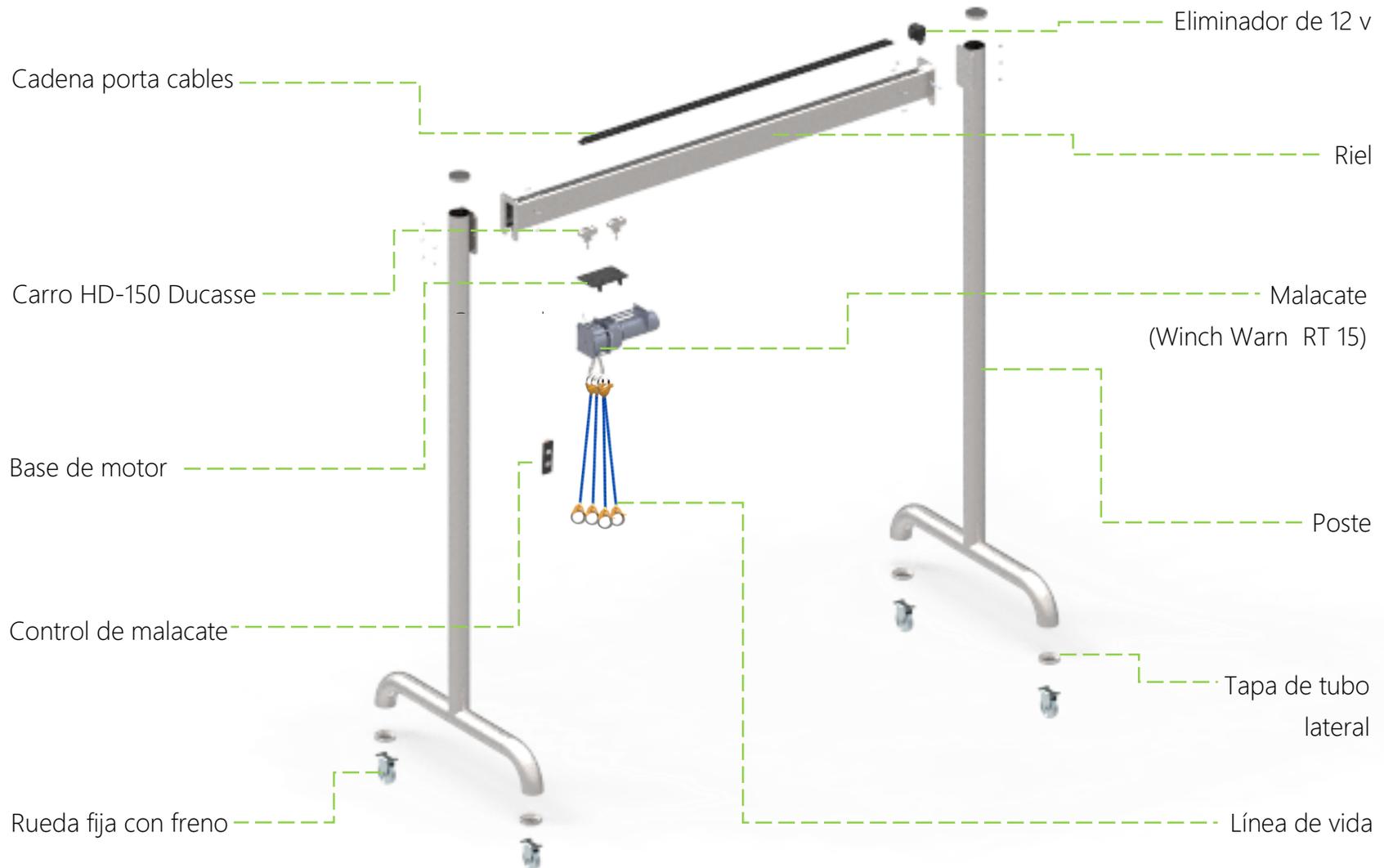


Ilustración 26. Descripción de componentes de Grúa Infantil

## Descripción de Camilla Infantil



*Ilustración 27.* Camilla Infantil

La Camilla infantil sostiene al paciente durante la terapia, manteniéndolo en una postura relajada y segura; ayuda a que la terapeuta le aplique los ejercicios necesarios.

La estructura de la camilla hecha de acero Inoxidable, cuya forma mantiene al paciente en posición supina con la cabeza fuera del agua, gracias a los ángulos de inclinación y con las piernas ligeramente flexionadas.

La cabeza del niño se apoya en el soporte de cabeza para evitar movimientos bruscos.

El cuerpo de la camilla esta hecho de una malla plástica abierta que permite la interacción entre el paciente y el agua, reforzada con cinta de nylon.

Las líneas vida se sujetan en cada extremo con las armellas para a su vez unirla en la parte superior a la grúa.

## Componentes de Camilla Infantil

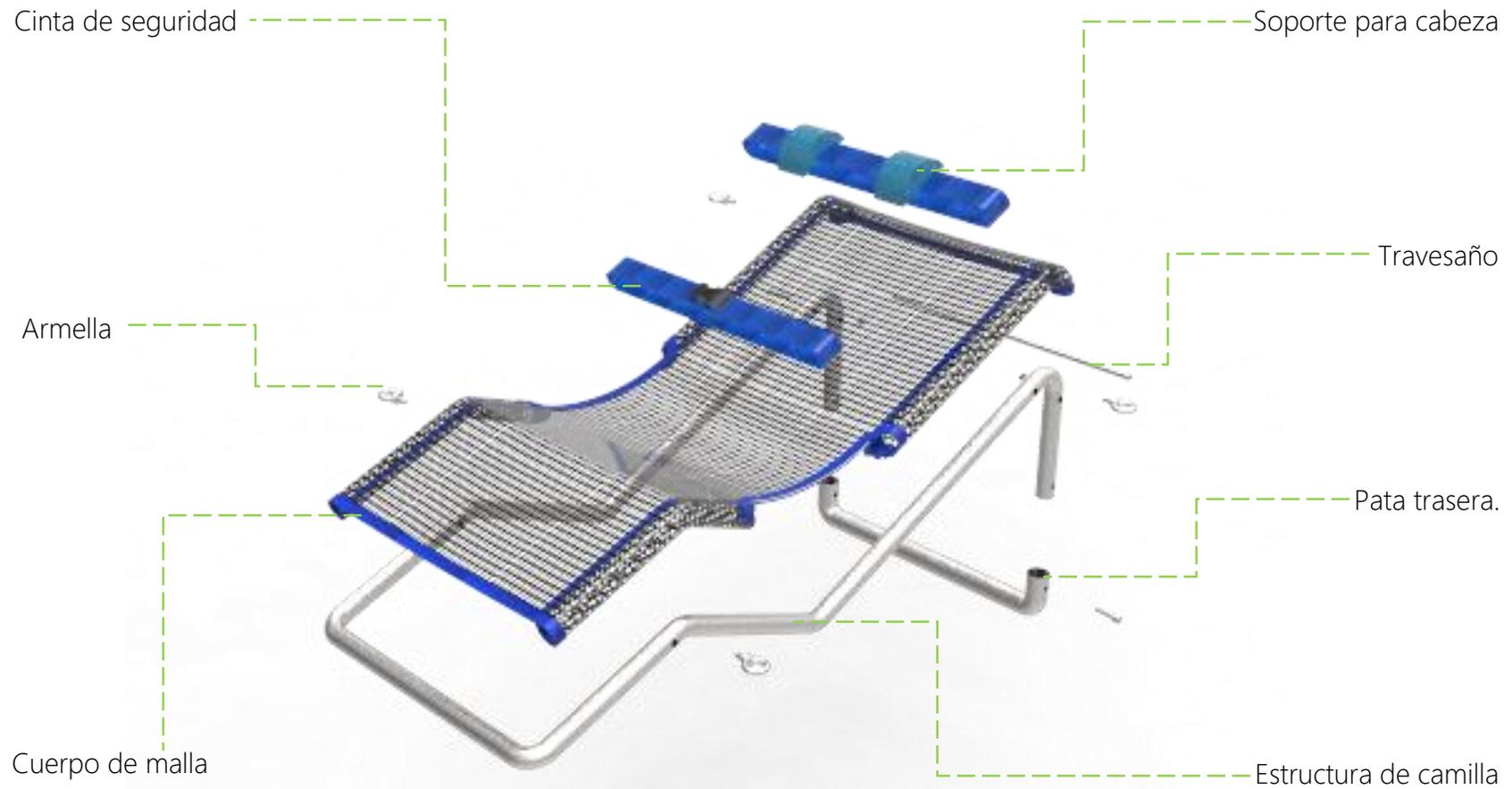


Ilustración 28. Descripción de componentes de Grúa Infantil.

# Diagrama de Esfuerzos y Recorridos de Grúa y Camilla Infantil Vista Frontal

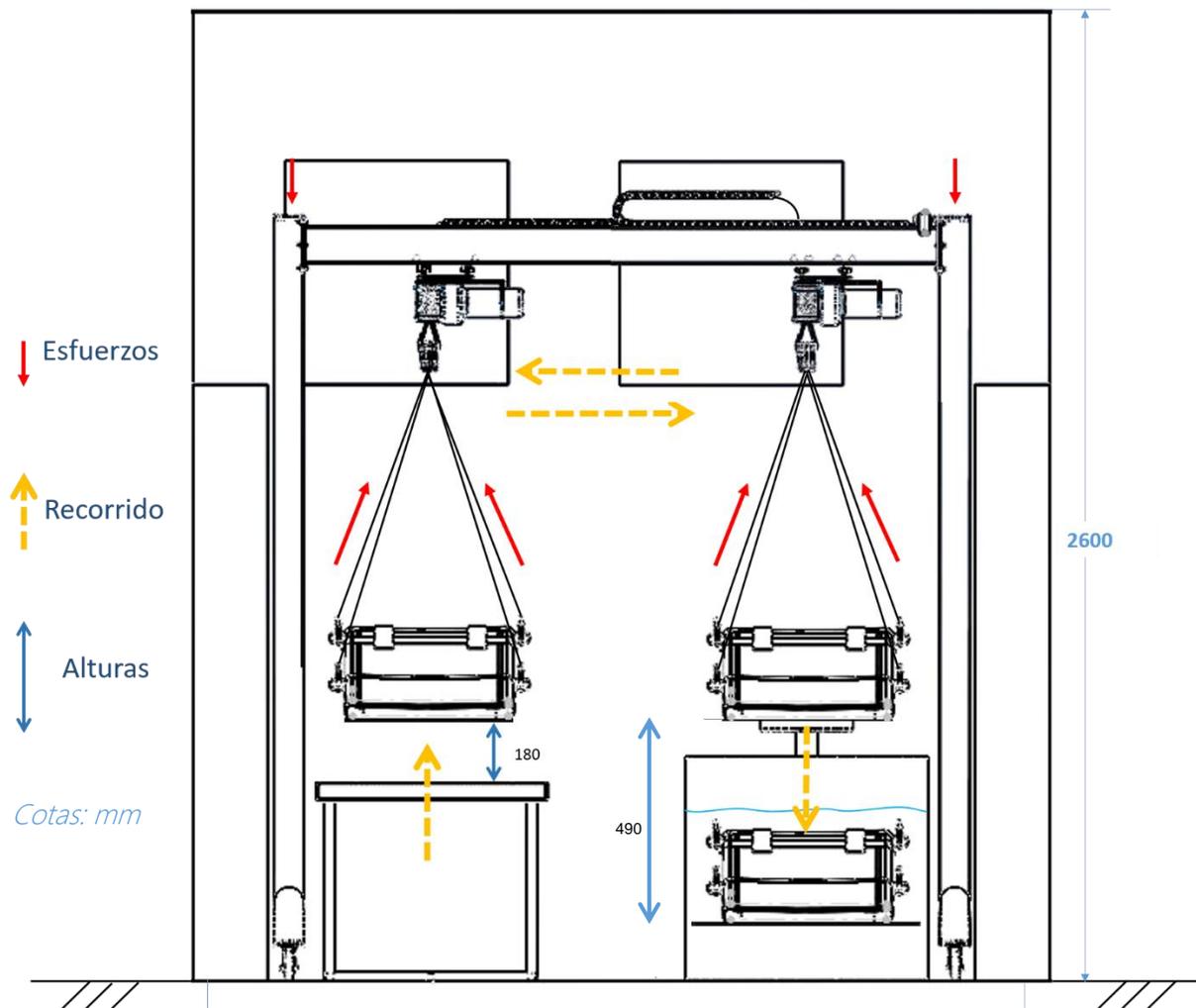


Ilustración 29. Vista Frontal de esfuerzos y recorridos.

## Vista Lateral Derecha

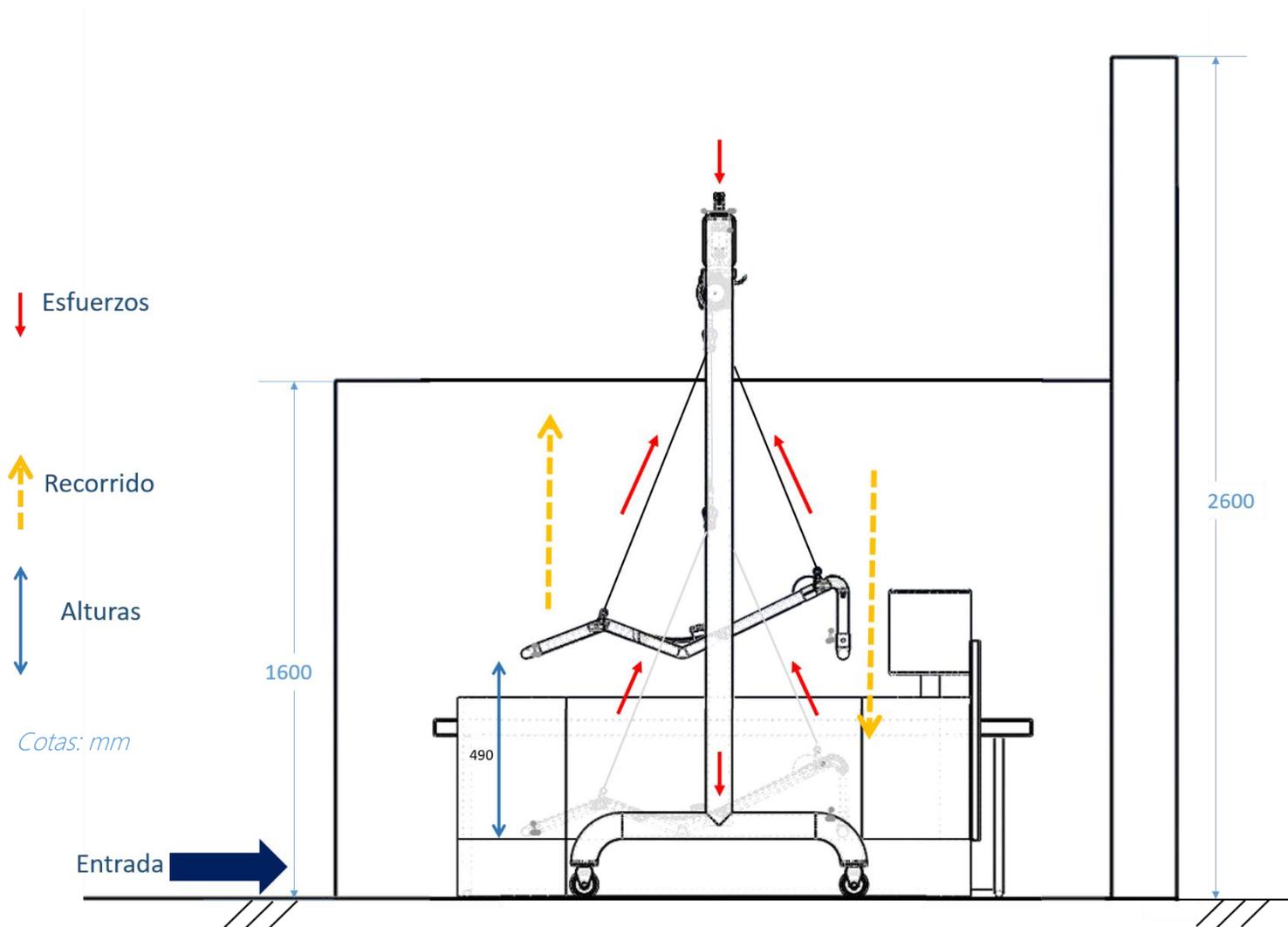
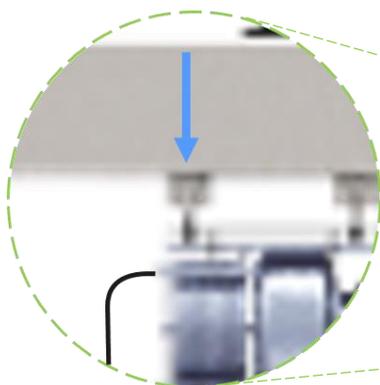


Ilustración 30. Vista Lateral de esfuerzos y recorridos.

## Señalética de Grúa Infantil



Etiquetas de vinil color azul en forma de flecha

Estas etiquetas serán colocadas en la grúa como apoyo visual para saber dónde ubicar la camilla en cada movimiento.

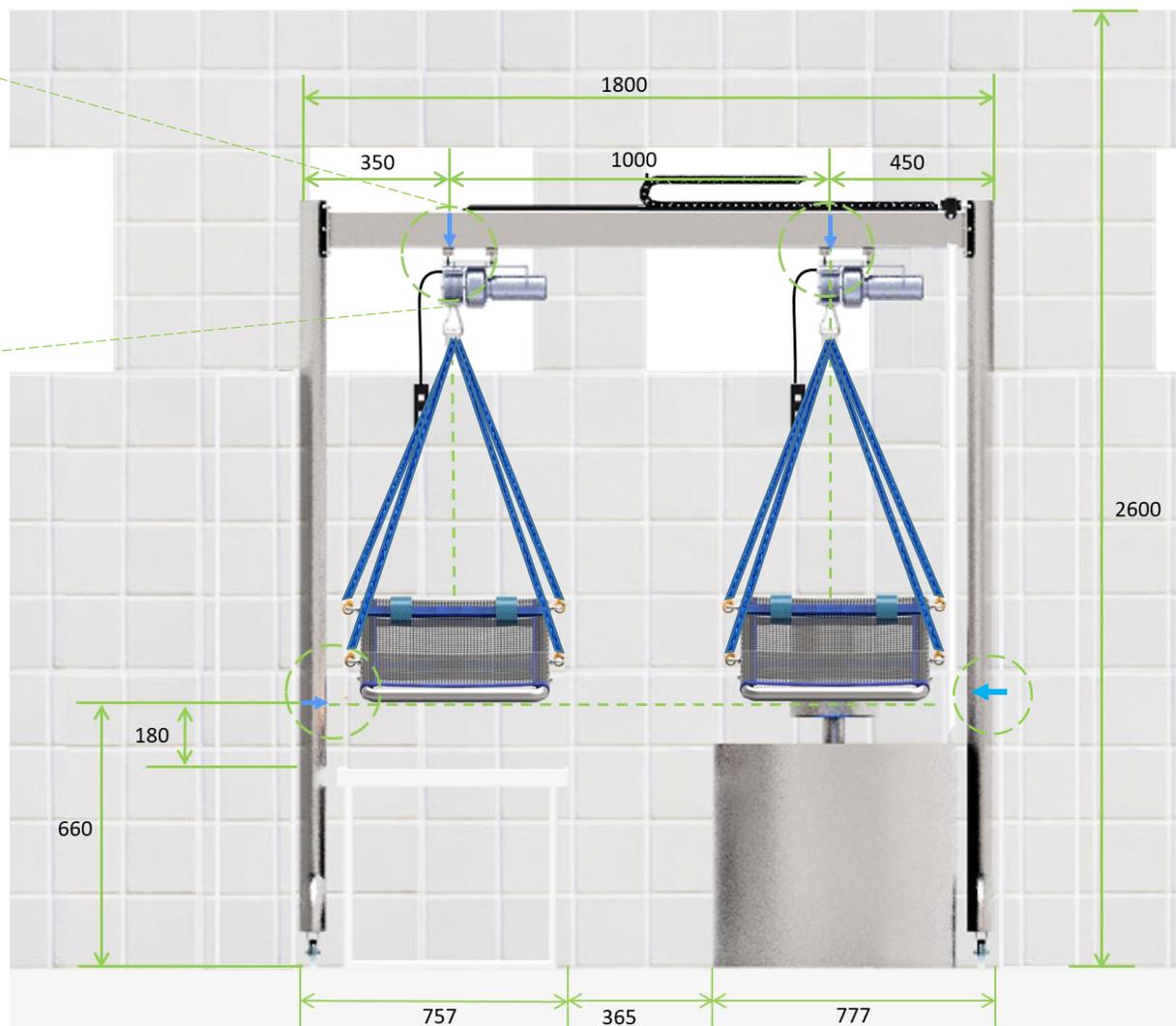


Ilustración 31. Señalética en Grúa

## Instalación Eléctrica

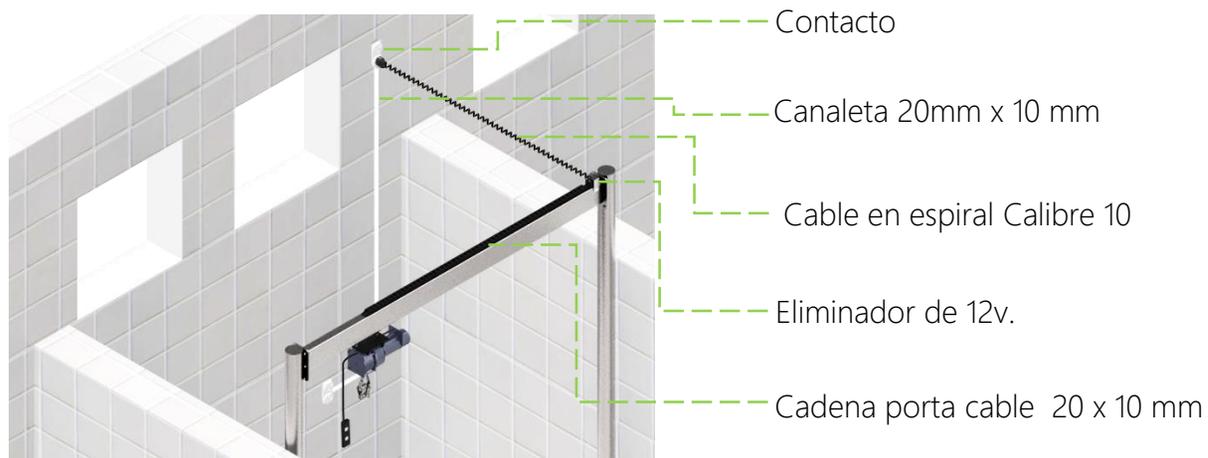


Ilustración 32. Vista de componentes para instalación eléctrica.

Vista frontal

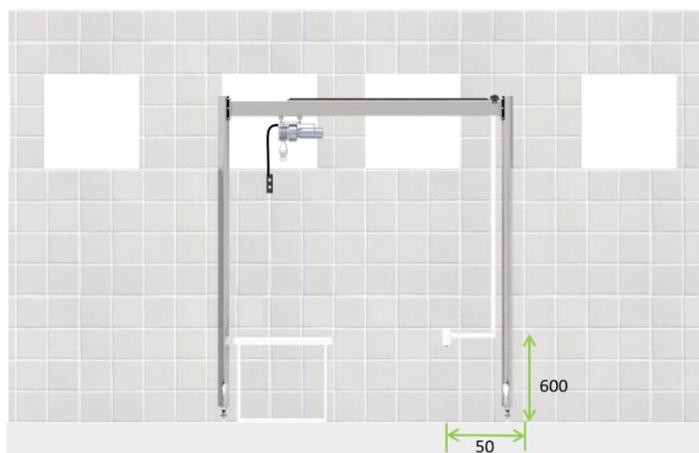


Ilustración 33. Vista Frontal de medidas para la instalación eléctrica.

Vista Lateral Derecha

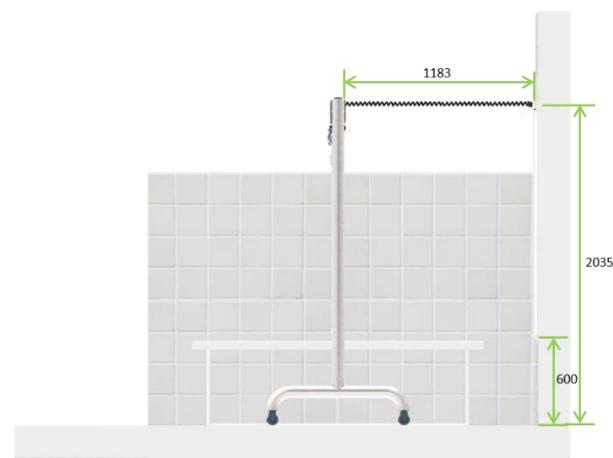


Ilustración 34. Vista Lateral medidas para la Instalación eléctrica

# Alcance de control en Grúa infantil

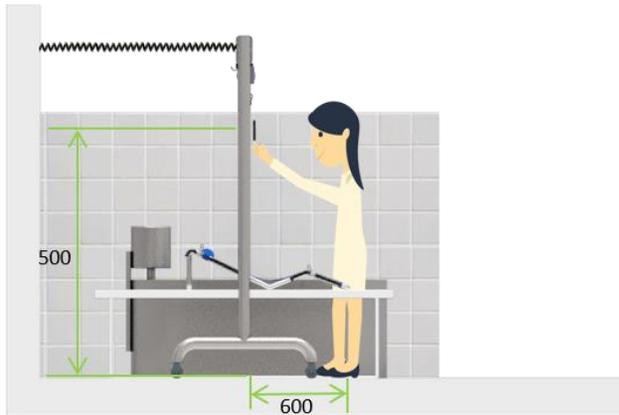


Ilustración 35. Vista Frontal alcance de control.

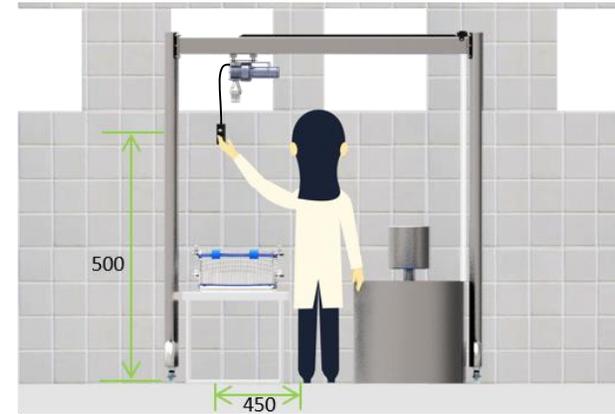


Ilustración 36. Vista Lateral alcance de control.

## Medidas de Referencia

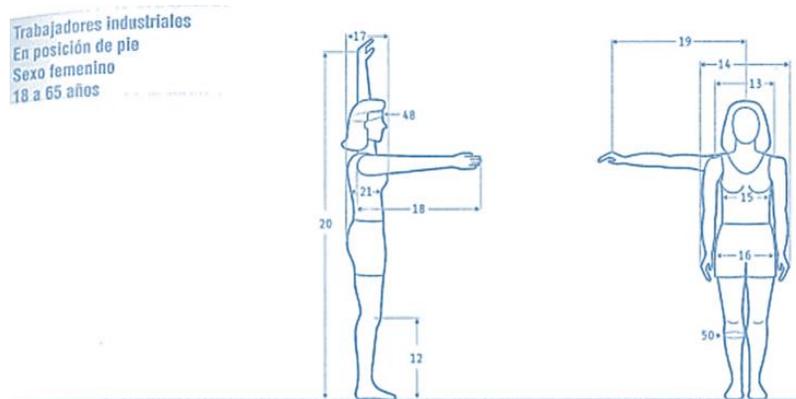


Ilustración 37. Dimensiones antropométricas, Posición de pie, sexo femenino, 18 a 65 años.

|             |                            | 18 - 65 años (n=204) |       |      |
|-------------|----------------------------|----------------------|-------|------|
| Dimensiones |                            | 2                    | D.E.  | 5    |
| 12          | Altura rodilla             | 449                  | 23.84 | 411  |
| 13          | Diámetro máx. bideftoideo  | 443                  | 40.42 | 309  |
| 14          | Anchura máx. cuerpo        | 484                  | 44.98 | 434  |
| 15          | Diámetro transversal tórax | 314                  | 31.31 | 268  |
| 16          | Diámetro bitrocantérico    | 364                  | 30.93 | 321  |
| 17          | Profundidad máx. cuerpo    | 277                  | 35.67 | 233  |
| 18          | Alcance brazo frontal      | 686                  | 32.41 | 631  |
| 19          | Alcance brazo lateral      | 700                  | 30.18 | 645  |
| 20          | Alcance máx. vertical      | 1896                 | 76.78 | 1761 |

## Unión de Grúa Infantil



*Ilustración 38.* Ensamble con tornillos.

Esta unión facilita transportar la grúa desarmada y ensamblar fácilmente en el lugar de destino.

El ensamble permite colocar el carro aéreo dentro del riel y remplazarlo cuando su vida útil se termine.

Unión de poste con riel mediante ensamble con tornillos Allen de cabeza cilíndrica 62.5mm x 19.5 mm (5/8" x 3/4" )

## Entrada de carro aéreo



*Ilustración 39.* Colocación de carro aéreo en riel

## Usuario Sobre Camilla

Destacar que la camilla sirve para un rango de niños de estatura de 80 -120 cm y la cadera queda bien apoyada en ambos casos y los apoyos de la cabeza se deslizan para comodidad de cada usuario

Niño de 6 años  
Sexo masculino  
Percentil 50

Peso (kg) 22  
Estatura (mm) 1175



Ilustración 40. Niño 6 años, peso y estatura percentil 50

Peso (kg) 10.07  
Estatura (mm) 818

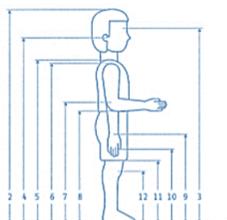
Niño de 2 años  
Sexo femenino  
Percentil 5



Ilustración 41. Niña 2 años, peso y estatura percentil 5.

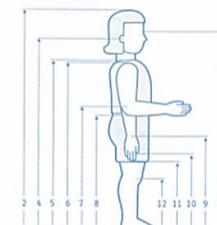
### Medidas de Referencia

En posición de pie  
Escolares  
Sexo masculino  
6 a 8 años



| Dimensiones | 6 años (n=384) |      |      |      |      | 7 años (n=405) |      |      |      |      | 8 años (n=375) |      |      |      |      |
|-------------|----------------|------|------|------|------|----------------|------|------|------|------|----------------|------|------|------|------|
|             | 2              | D.E. | 5    | 50   | 95   | 2              | D.E. | 5    | 50   | 95   | 2              | D.E. | 5    | 50   | 95   |
| 1 Peso (Kg) | 22.8           | 4    | 16.2 | 22.0 | 28.4 | 25.8           | 5.0  | 17.6 | 24.5 | 34.0 | 29.3           | 6.0  | 19.4 | 27.7 | 39.2 |
| 2 Estatura  | 1175           | 5    | 1086 | 1175 | 1264 | 1228           | 57   | 1134 | 1225 | 1322 | 1279           | 46   | 1185 | 1274 | 1373 |

Preescolares  
Sexo femenino  
2 y 3 años



| Dimensiones | 2 años (n=85) |      |      |      |      | 3 años (n=56) |      |      |      |      |
|-------------|---------------|------|------|------|------|---------------|------|------|------|------|
|             | 2             | D.E. | 5    | 50   | 95   | 2             | D.E. | 5    | 50   | 95   |
| 1 Peso (Kg) | 13.2          | 1.54 | 10.7 | 13.2 | 16.2 | 15.3          | 1.69 | 12.0 | 15.0 | 18.6 |
| 2 Estatura  | 897           | 40   | 818  | 898  | 954  | 970           | 46   | 892  | 969  | 1044 |

Ilustración 42. Dimensiones antropométricas, posición de pie sexo masculino, 6 a 8 años v sexo femenino 2 a 3 años.

## Accesorios de Seguridad

### Soporte de cabeza

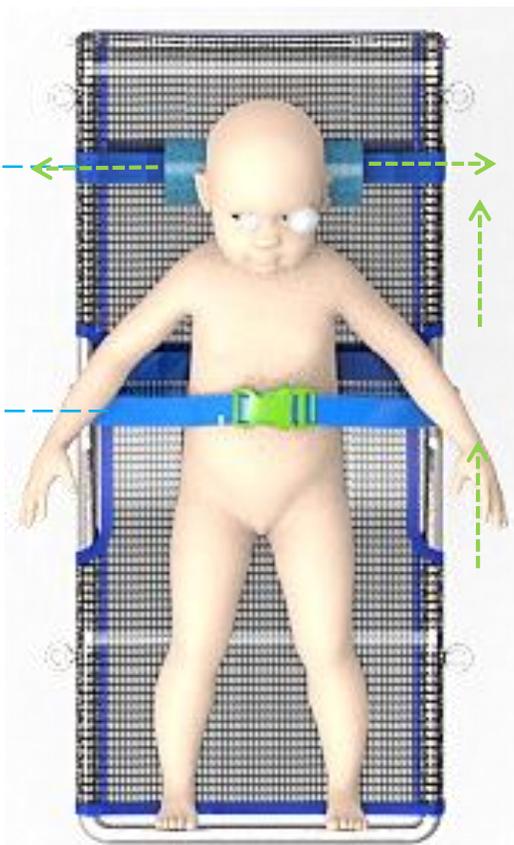
El soporte de cabeza se desliza hacia arriba y hacia abajo para ajustar a la altura de la cabeza del paciente.

Las piezas de polietileno se deslizan lateralmente sobre el cinturón de nylon para ajustar al tamaño de la cabeza del paciente para mantener la cabeza inmóvil, como se muestra en las figuras.

### Cinturón de seguridad

El cinturón de seguridad se desliza hacia arriba y hacia abajo para ajustar a la altura de la cintura del paciente, como se muestra en las figuras.

Niño de 6 años  
Sexo masculino  
Percentil 50



Niña de 2 años  
Sexo femenino  
Percentil 5

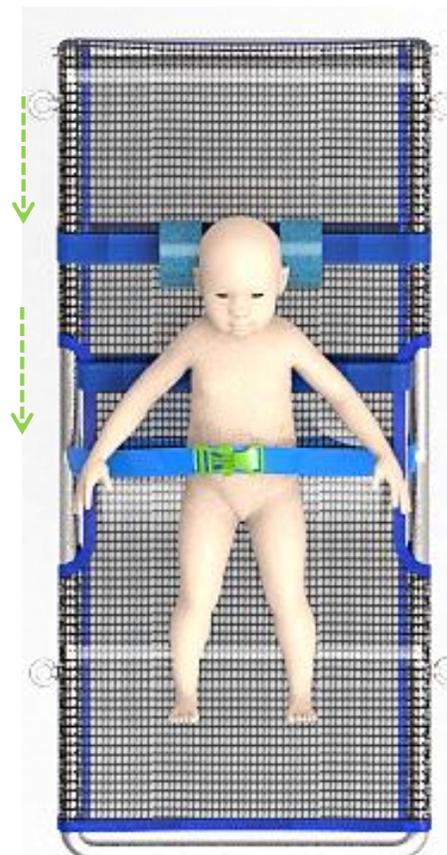


Ilustración 43. Niño 6 años, estatura percentil 50

Ilustración 44. Niño 6 años, estatura percentil 5.

## Agarre de Camilla Infantil

Se debe sostener la camilla del borde inferior del marco como se muestra en las ilustraciones, para deslizar la camilla en sentido lateral.



Ilustración 45. Vista Lateral agarre de camilla

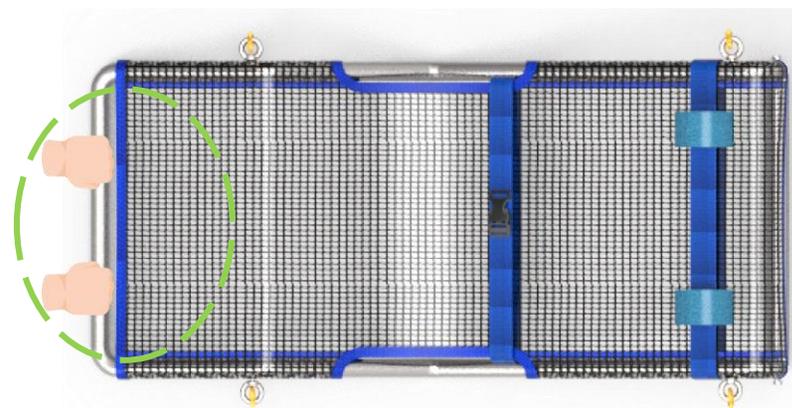


Ilustración 46. Vista superior agarre de camilla

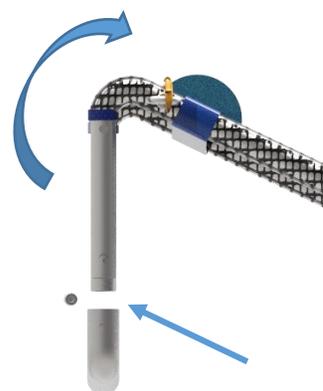
## Posición Supina

Ángulos de inclinación que mantienen al paciente en posición supina con la cabeza fuera del agua, piernas ligeramente flexionadas con una postura de descanso.



Ilustración 47. Vista Lateral agarre de camilla

## Ensamble de Estructura



El ensamblaje de la estructura permite cambiar la malla de manera sencilla cada que se requiera.

Ilustración 48. Vista superior agarre de camilla

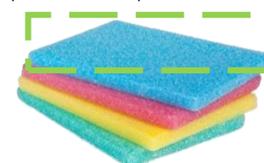
## Prueba de Colores

Existe una amplia gama de colores de cinta de nylon y algunos colores de espuma de polietileno por lo cual se podrían producir diferentes combinaciones de colores en las camillas.

Cinta de nylon diferentes colores



Espuma de polietileno



Se eligió el color azul rey número 42 y la espuma azul para el diseño final, aplicando las bases de la teoría del color; con el color azul se pretende transmitirle al usuario calma, seguridad y paz, en un ambiente refrescante y amistoso.



Ilustración 49. Pruebas de colores de cinta de nylon

## Secuencia de Uso en el Contexto

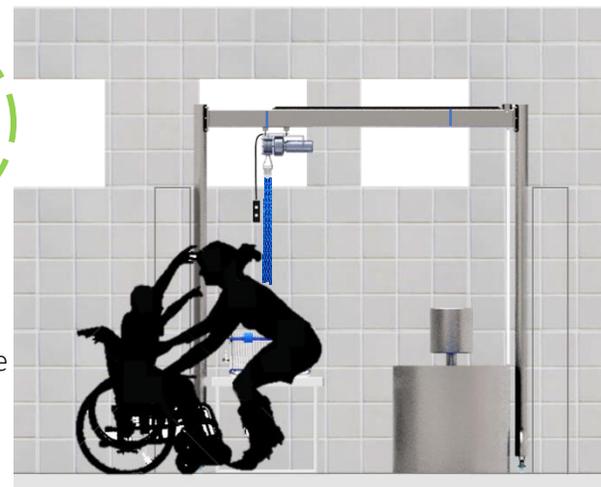
1

Llega el paciente al área de terapia, con su familiar. Se colocan frente a un cubículo



2

Cargar al paciente para acostarlo sobre la camilla



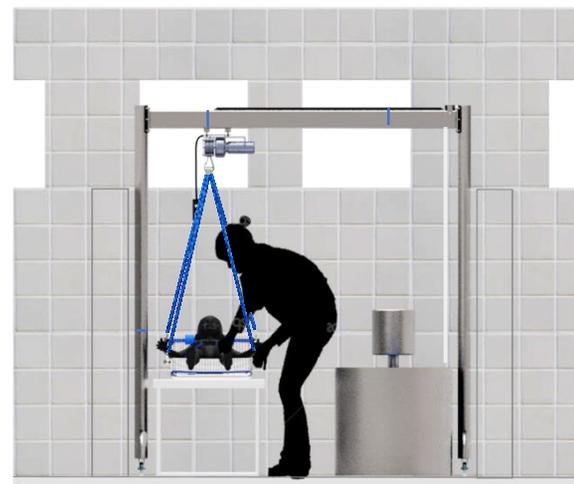
3

Poner al paciente sobre la camilla, después ajustar el cinturón de seguridad y el soporte de cabeza.



4

Enganchar las líneas de vida con las armellas de la camilla



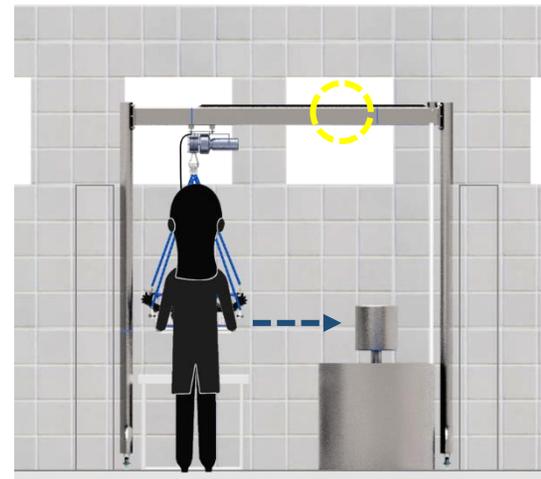
5

Accionar el control del malacate y elevar al paciente hasta la altura marcada con la flecha azul, en el poste lateral derecho



6

Tomar la camilla de la parte inferior y jalar hacia la derecha hasta la flecha azul que está ubicada en el riel.



7

Accionar el control del malacate para descender la camilla hasta el fondo de la tina.



8

Desenganchar las líneas de vida de la camilla de lado izquierdo para mayor comodidad de la terapia



9

Realizar la hidroterapia durante 15 min



10

Enganchar las líneas de vida de la camilla de lado



11

Accionar el control del malacate para ascender la camilla hasta



12

Tomar la camilla de la parte inferior y jalar hacia la izquierda, hasta la flecha azul que está ubicada en el riel.



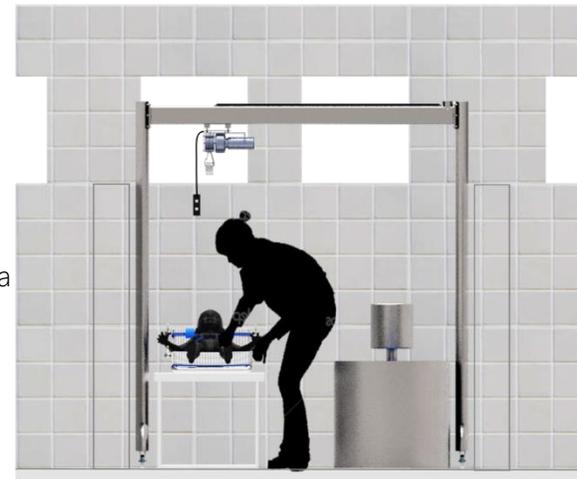
13

Accionar el control del malacate para descender la camilla hasta el camastro



14

Desenganchar la camilla, secar y cambiar al paciente.



15

Colocar al paciente en su silla de ruedas, secar la camilla con un paño seco.



15

Retirarse de la sala



Ilustración 50. Secuencia de uso de Grúa y Camilla infantil

4

Producción

En este capítulo se explicara el volumen de producción, la entidad productiva, el proceso de fabricación, el embalaje, transporte y la estrategia de venta

## Cantidad

Hablamos de una baja producción, se estima que el 14 % de la población mexicana sufren alguna discapacidad mental o física.

Inicialmente se producirán 4 unidades para el Instituto Nacional de Rehabilitación, posteriormente se comercializar a toda la república Mexicana de acuerdo a la demanda.

## Contenido del Producto

- Piezas de producto
- Material para instalación eléctrica
- Instalación
- Capacitación
- Manual de uso
- Instructivo de armado

## Embalaje

El producto se embala de la siguiente manera

### Embalaje primario

**Postes:** hoja de espuma de polietileno.

**Riel:** hoja de espuma de polietileno.

**Base para motor:** hoja de espuma de polietileno.

**Lamina para eliminador:** hoja de espuma de polietileno.

**Estructura de camilla:** hoja de espuma de polietileno.

**Pata trasera:** hoja de espuma de polietileno.

**Travesaño:** hoja de espuma de polietileno.

**Cuerpo de camilla:** Bolsa de polietileno sellada.

**Tornillos, tuercas y pernos:** Bolsa de polietileno sellada.

**Cinturón de seguridad:** Bolsa de polietileno sellada.

**Soporte de cabeza:** Bolsa de polietileno sellada.

**Piezas comerciales:** en sus empaques de origen.

### Embalaje secundario

A su vez todos los componentes se embalaran en cajas de cartón para ser transportados.

## Transporte

Su distribución será, en una camioneta de carga FORD Econovan E-150, el producto se traslada desarmado y embalado; el personal de Mobiliario Medico Nacional lo instalara en el lugar de destino y realizara una capacitación al personal designado por el comprador.

## Estrategia de venta

### ¿Que ofrece la competencia?

De acuerdo con nuestro análisis aunque existen accesorios que se pueden usar en las tinas de remolino para apoyar durante la hidroterapia de infantes, ninguno de los productos antes vistos apoya de manera eficiente durante este proceso, Cabe mencionar que los productos que más se acercan a solucionar este problema están dirigidos a pacientes adultos, son de costo elevado y por lo general son producidos en Estados Unidos y el continente Europeo.

## Mercado

El producto se comercializara en CDMX y República Mexicana, con la intención de posteriormente exportarlo a América del Sur.

## Target

Aunque este producto tiene tres usuarios, generalmente está dirigido a hospitales sin importar si son públicos o privados, o instituciones que cuenten con hidroterapia en tina de remolino a niños.

## Usuario

Este producto está dirigido para el paciente, para el familiar y el terapeuta; el familiar y el terapeuta son los usuarios que operan el producto para realizar las actividades sobre el paciente. El terapeuta tiende a ser femenino.

# ENTIDAD PRODUCTIVA

## Mobiliario Médico Nacional



### *Descripción*

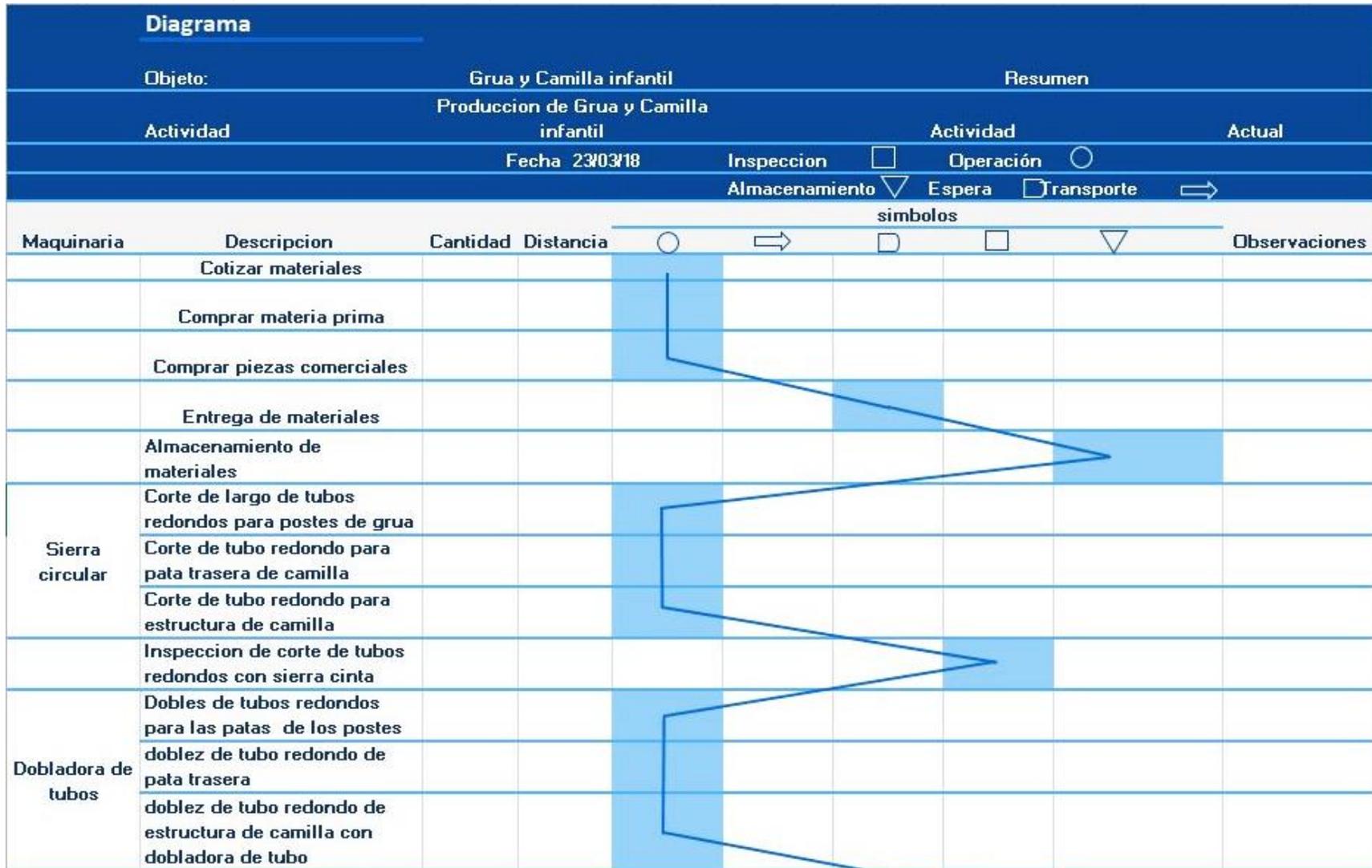
Empresa que se dedica a la fabricación y comercialización de mobiliario y muebles médicos para consultorios, clínicas, hospitales, sanatorios, guarderías hospitales privados y de gobierno. Contamos con una extensa gama de productos de muebles médicos en lámina negra, muebles médicos de acero inoxidable y muebles médicos tubulares. Trabajamos muebles especiales y sobre medida FABRICAMOS MOBILIARIO Y MUEBLES MEDICOS DE NORMAS IMSS.

### *Ubicación*

AV. 10 ESQ. CALLE 69 NO. 354 COL. PUEBLA

# DIAGRAMA DE PRODUCCIÓN

A continuación se presenta las actividades para fabricar la grúa y camilla infantil.







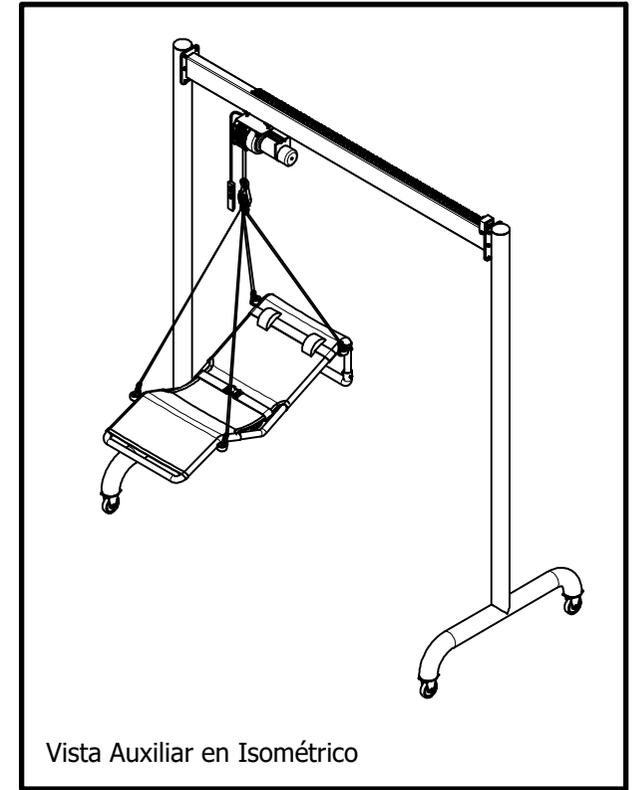
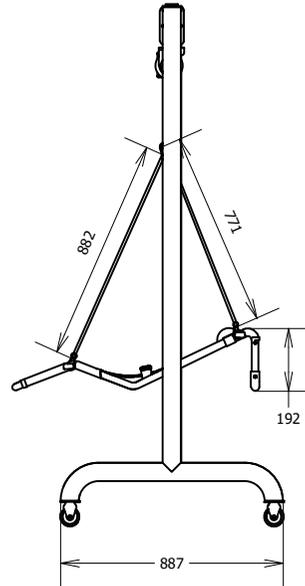
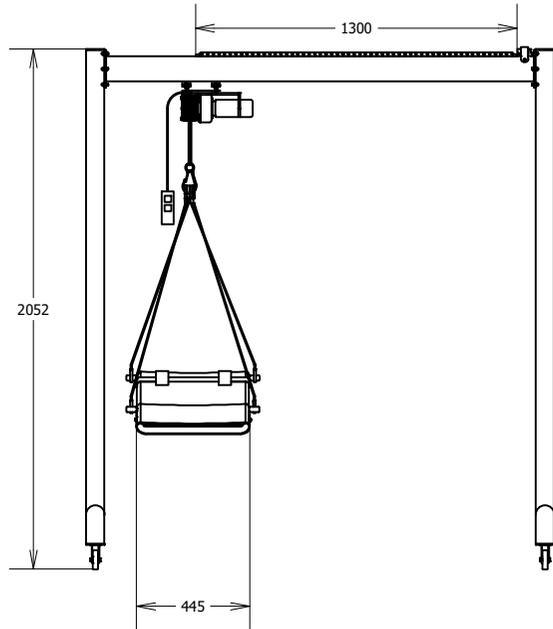
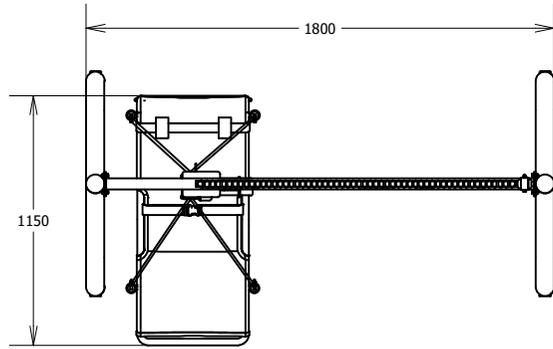
# COSTOS

A continuación se presenta la estimación de costos del producto diseñado.

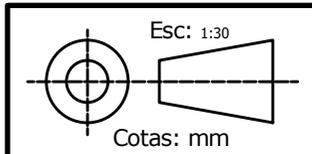
| GRUA Y CAMILLA INFANTIL PARA APOYO EN HIDROTERAPIA EN TINA DE REMOLINO |   |        |      |             |       |          |
|--|---|--------|------|-------------|-------|----------|
| Costo Directo  |   |        |      |             |       |          |
| Nombre   | Material  | Unidad | Cant | Precio      | Total |          |
| Poste Grúa   | Tubo redondo de Acero Inoxidable 316 diámetro de 73.025mm (2 ½")              | pza    | 2    | \$ 1,600.00 | \$    | 3,200.00 |
| tapa   | Acero inoxidable 316 diámetro de 73.025mm (2 ½")                              | pza    | 6    | \$ 70.00    | \$    | 420.00   |
| Rueda  | Rueda con freno diametro 76.2 mm (3")   | pza    | 4    | \$ 375.00   | \$    | 1,500.00 |
| Cadena porta cable   | Nylon Reforzado PA66  | cm     | 150  | \$ 350.00   | \$    | 475.00   |
| Transformador de corriente   | Transformador de 12v.   | pza    | 1    | \$200       |       | \$200    |
| placa de transformador   | Acero inoxidable 316 espesor 1.58 mm (1/16")                                  | pza    | 1    | \$100       |       | \$100    |
| Riel   | Lamina de Acero Inoxidable 316 cal. 12  | cm     | 3420 | \$ 0.15     | \$    | 513.00   |
| carro  | Carro Ducase sistema HD 300   | pza    | 1    | \$ 227.00   | \$    | 227.00   |
| Placa de motor   | Lamina de Acero Inoxidable 316 espesor 4.94mm (3/16")                         | cm     | 1    | \$ 470.00   | \$    | 470.00   |
| motor electrico  | Acero y plastico  | pza    | 1    | \$ 2,034.00 | \$    | 2,034.00 |
| linea de vida  | poliester   | pza    | 4    | \$ 200.00   |       | 200      |
| Tornillo Allen   | Acero Inoxidable cabeza cilíndrica 6.35mm x 76.2 mm (1/4" x 3")               | pza    | 4    | \$ 15.70    | \$    | 62.80    |
| Tuerca Bellota   | Acero Inoxidable 6.35mm (1/4")  | pza    | 4    | \$ 7.09     | \$    | 28.36    |
| Estructura de camilla  | Tubo redondo de acero inoxidable 316 sin costura de diámetro 26.67 mm. (3/4") | cm     | 240  | \$ 0.88     | \$    | 210.00   |
| Pata trasera   | Tubo redondo de acero inoxidable 316 sin costura de diámetro 33.40 mm (1")    | cm     | 60   | \$ 1.25     | \$    | 75.00    |
| cuerpo de camilla  | malla recubierta de pvc   | pza    | 1    | \$ 40.00    | \$    | 40.00    |
| travesaño  | Barra de acero inoxidable 316 6.35mm (1/4")                                   | kg     | 500  | \$ 0.30     | \$    | 150.00   |



# PLANOS



Vista Auxiliar en Isométrico



Esc: 1:30

Cotas: mm

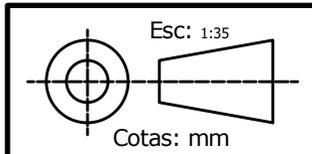
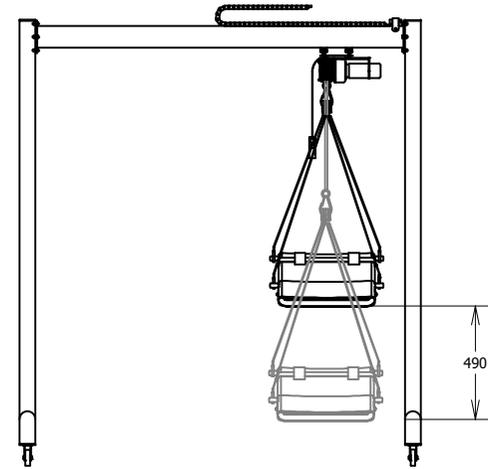
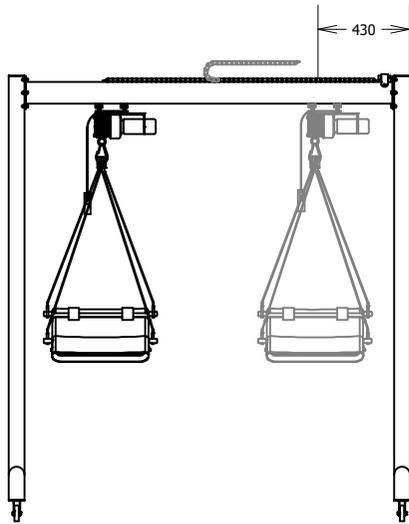
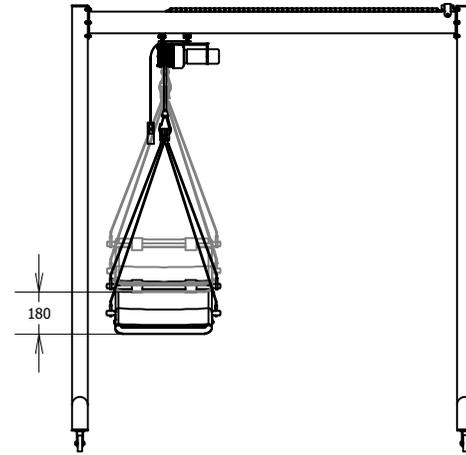
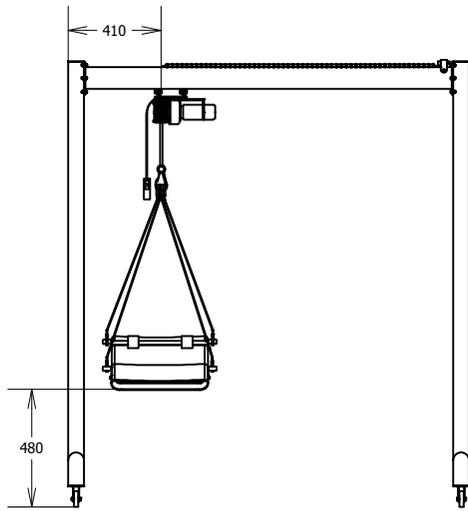
Universidad Nacional Autónoma de México  
 Facultad de Estudios Superiores Aragón  
 Licenciatura en Diseño Industrial

Vistas Generales Grúa y Camilla Infantil

Yoshahany Salazar Martínez

22/05/18

A4 1/20



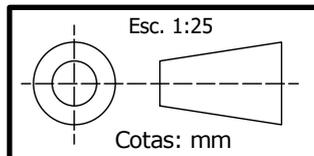
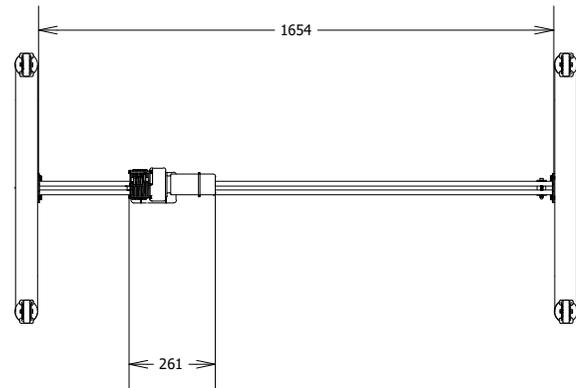
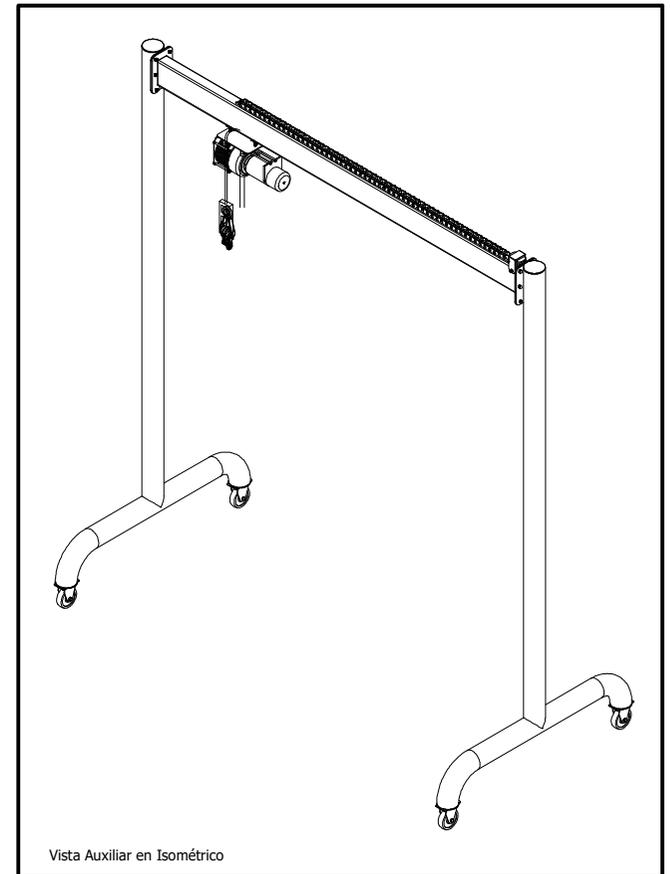
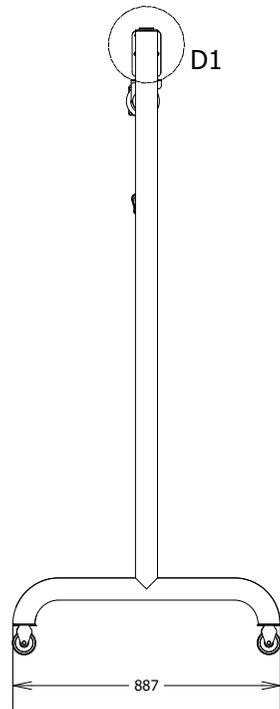
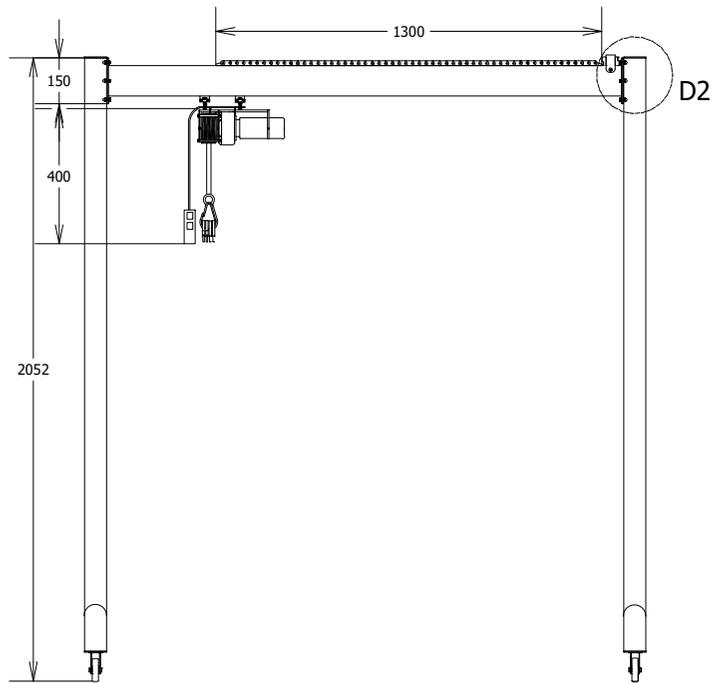
Universidad Nacional Autónoma de México  
 Facultad de Estudios Superiores Aragón  
 Licenciatura en Diseño Industrial

Vistas con Movimiento de Grúa y Camilla Infantil

Yoshahany Salazar Martínez

22/05/18

A4 2/20



Universidad Nacional Autónoma de México  
 Facultad de Estudios Superiores Aragón  
 Licenciatura en Diseño Industrial

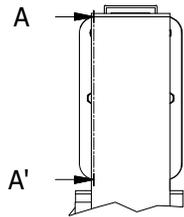
Vistas Generales de Grúa Infantil

Yoshahany Salazar Martínez

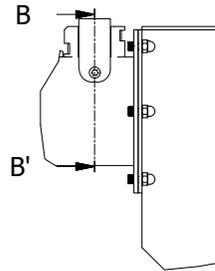
22/05/18

A4 3/20

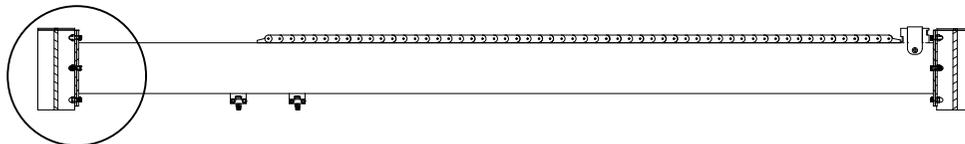
D1 (1 : 7)



D2 (1 : 7)

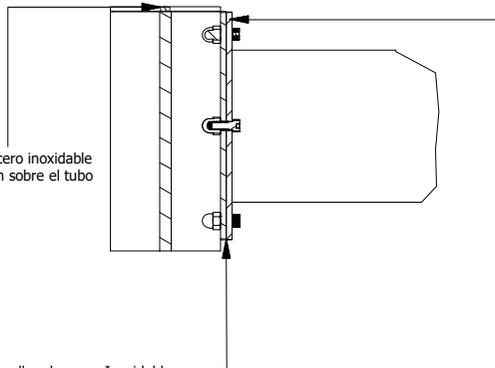


A-A' (1 : 15)



D3

D3 (1 : 5)

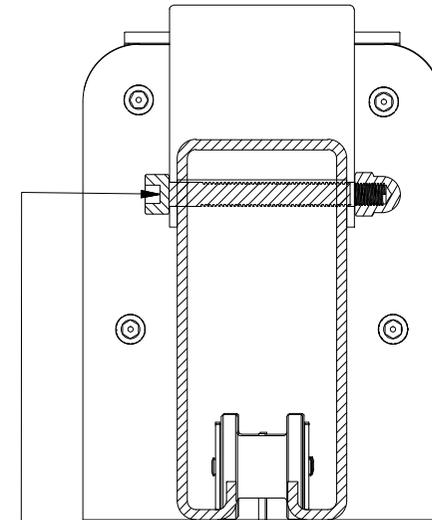


Tapa pana de acero inoxidable  
colocar a presión sobre el tubo

Lamina de acero inoxidable grosor 4.76mm (3/16")

Unión con tornillo allen de acero inoxidable  
cabeza cilíndrica 6.35mm x 19.7mm (1/4" x 3/4")  
y tuerca bellota acero inoxidable 6.35mm (1/4")

B-B' (1 : 2)



Sujeción con tornillo allen de acero inoxidable  
cabeza cilíndrica 6.35mm x 76.2mm (1/4" x 3")  
y tuerca bellota acero inoxidable 6.35mm (1/4")

Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Aragón  
Licenciatura en Diseño Industrial

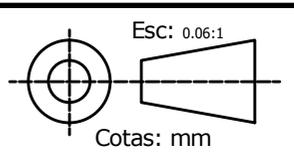
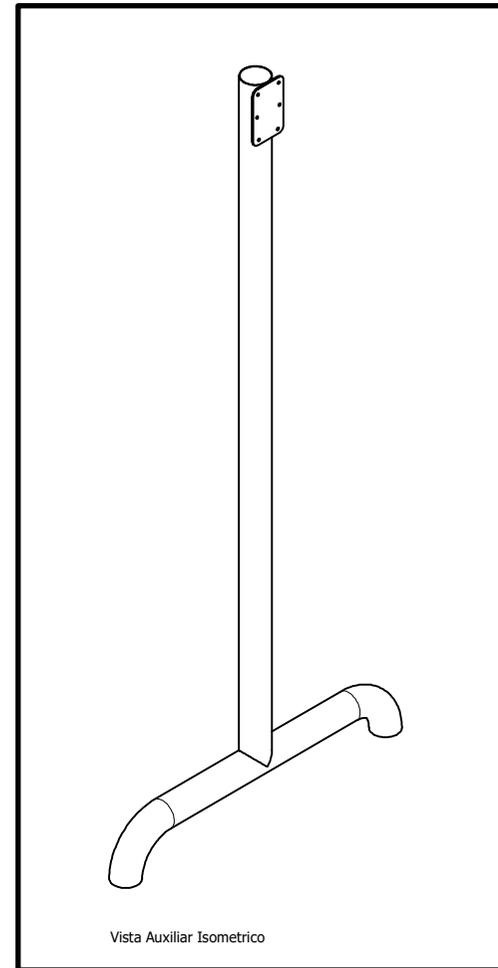
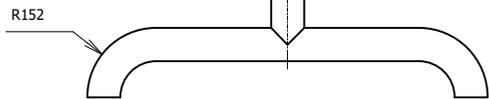
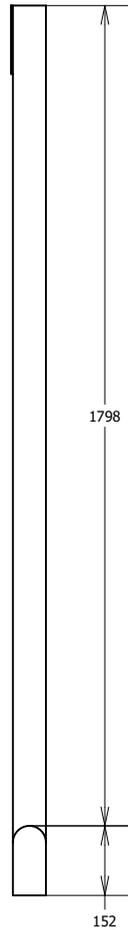
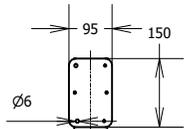
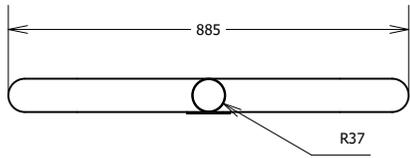
Cotas: mm

Cortes y Detalles de Grúa Infantil (Plano 3)

Yoshahany Salazar Martínez

22/05/18

A4 4/20



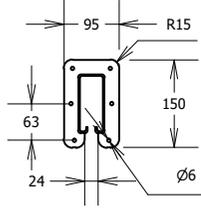
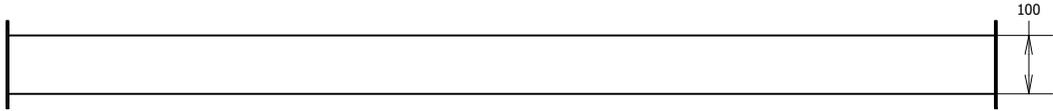
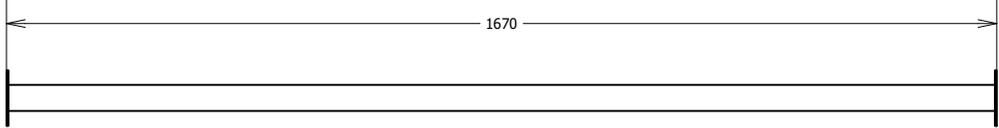
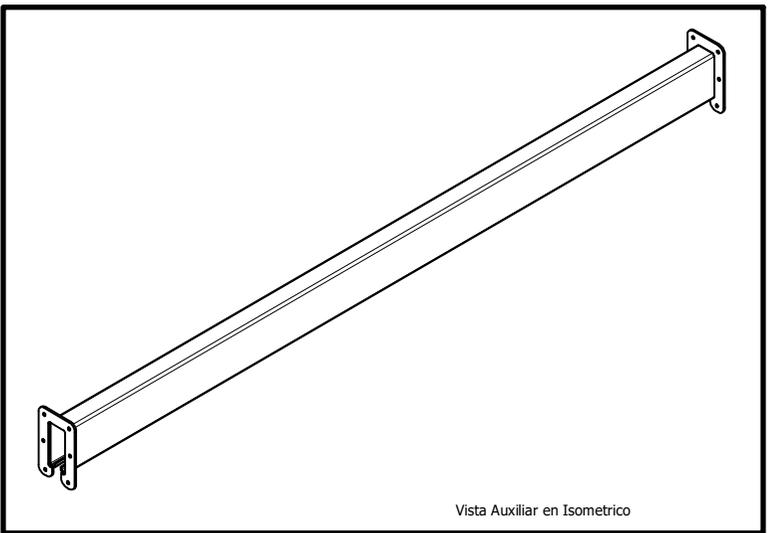
Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Aragón  
Licenciatura en Diseño Industrial

Vistas Generales de Poste

Yoshahany Salazar Martínez

22/05/18

A4 5/20

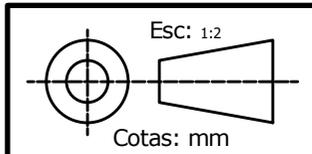
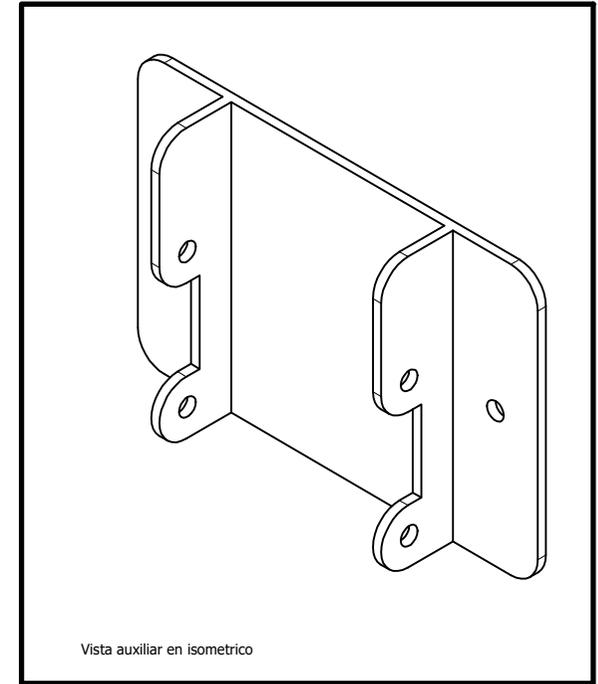
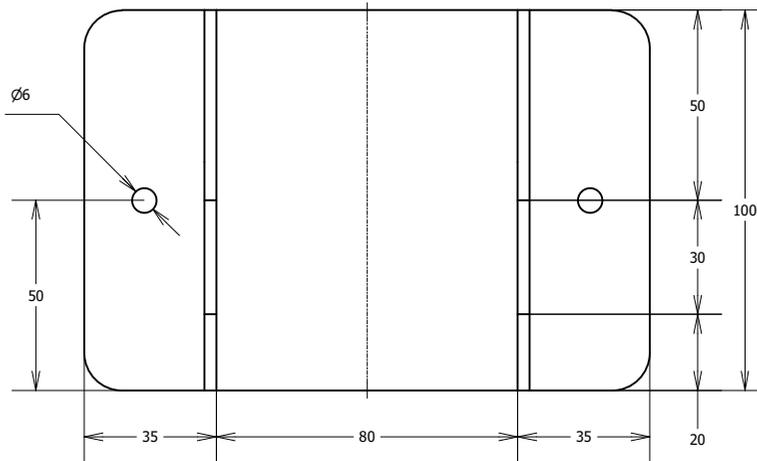
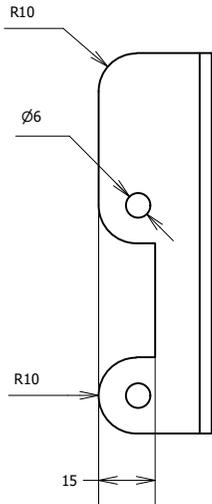
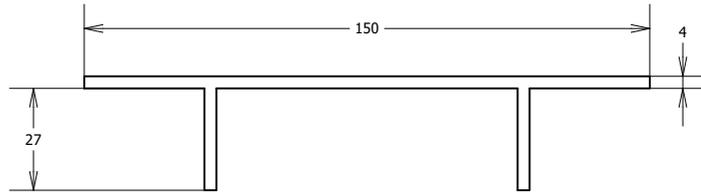


Esc: 1:13  
Cotas: mm

Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Aragón  
Licenciatura en Diseño Industrial

|                            |          |
|----------------------------|----------|
| Vistas Generales de Riel   |          |
| Yoshahany Salazar Martínez | 22/05/18 |

A4 6/20



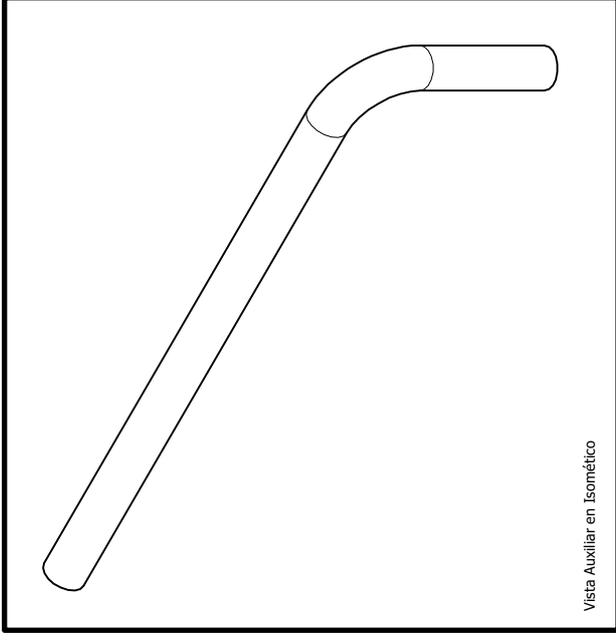
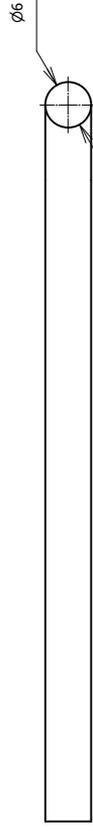
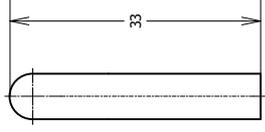
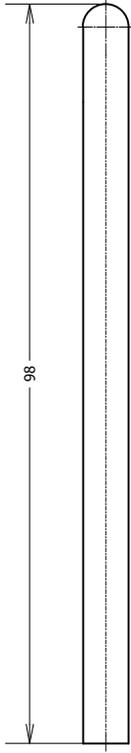
Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Aragón  
Licenciatura en Diseño Industrial

Vistas Generales de Placa para Motor

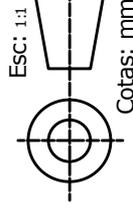
Yoshahany Salazar Martínez

22/05/18

A4 7/20



Vista Auxiliar en Isométrico



Esc: 1:1

Cotas: mm

Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Aragón  
Licenciatura en Diseño Industrial

Vistas Generales de Perno

Yoshahany Salazar Martínez

22/05/18

A4 8/20

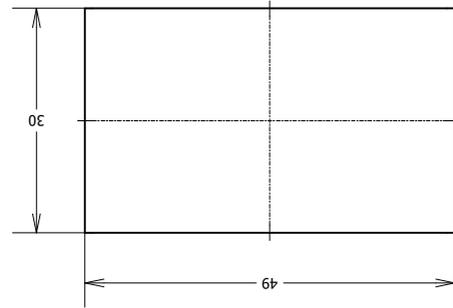
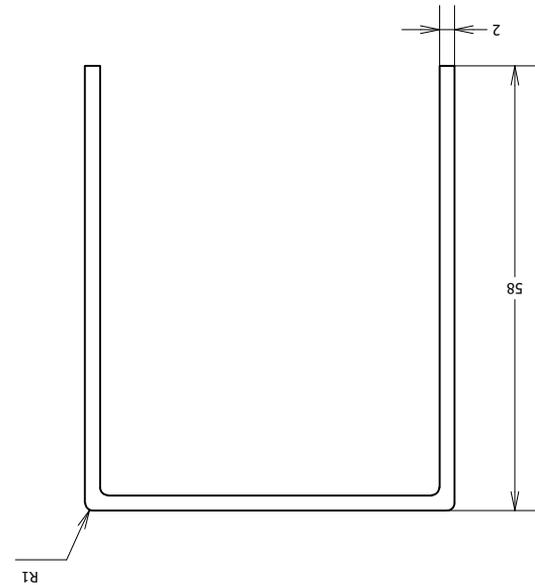
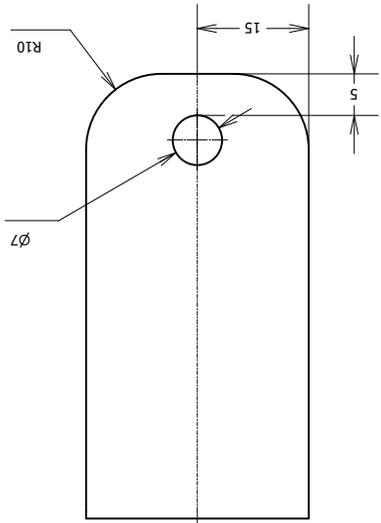
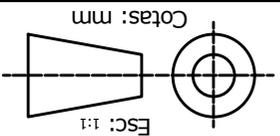
A4 9/20

22/05/18

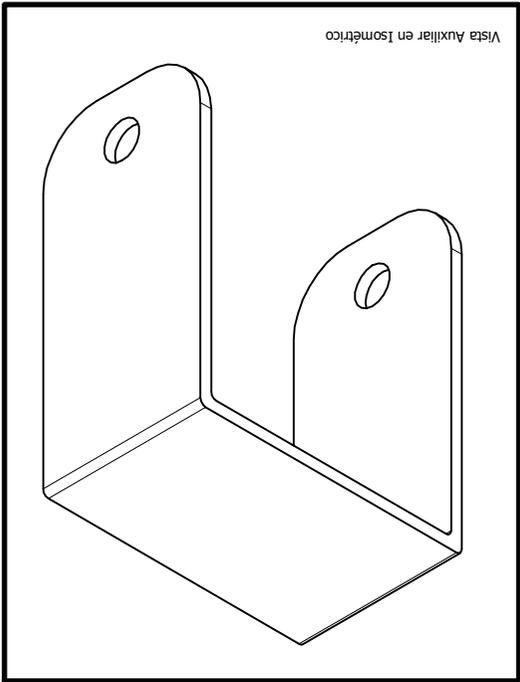
Yoshahany Salazar Martínez

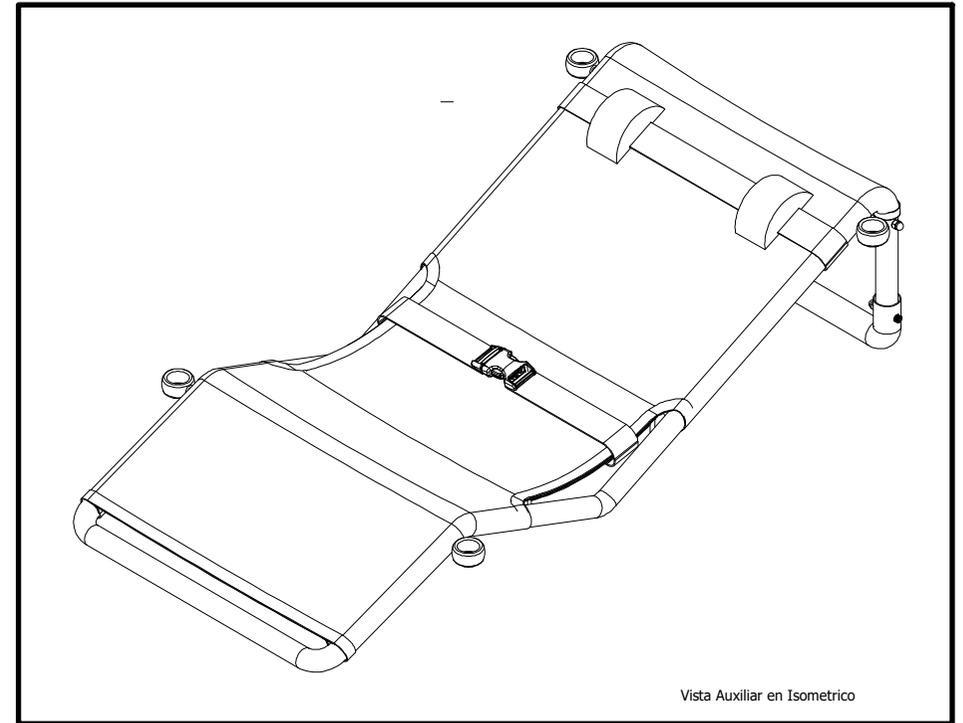
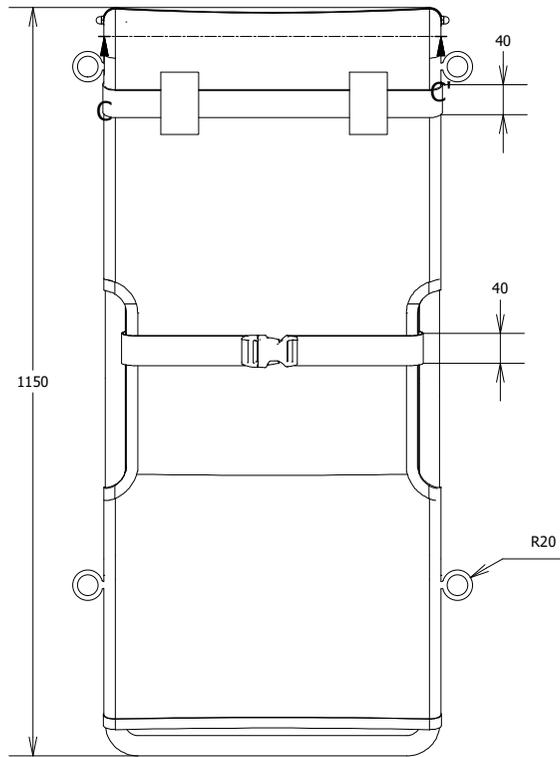
Vistas Generales Lamina para Transformador

Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Aragón  
Licenciatura en Diseño Industrial

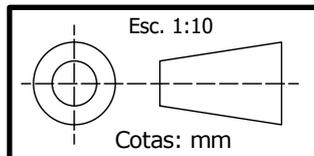
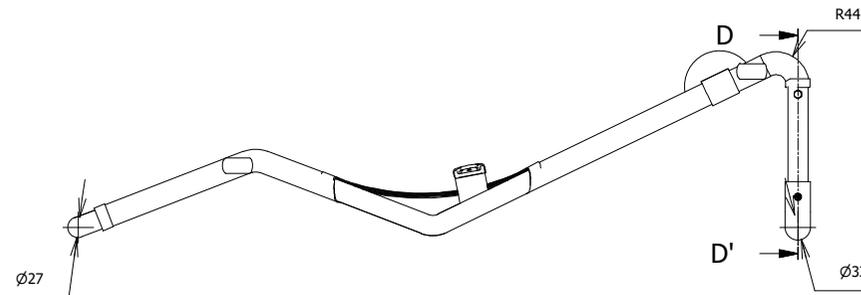
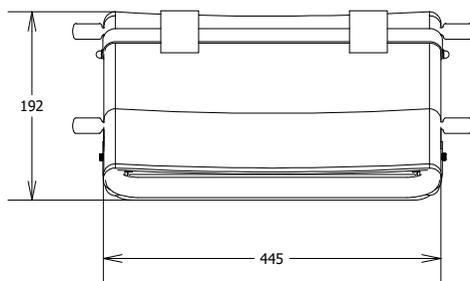


Vista Auxiliar en Isométrico





Vista Auxiliar en Isometrico



Universidad Nacional Autónoma de México  
 Facultad de Estudios Superiores Aragón  
 Licenciatura en Diseño Industrial

Vistas Generales de Camilla Infantil

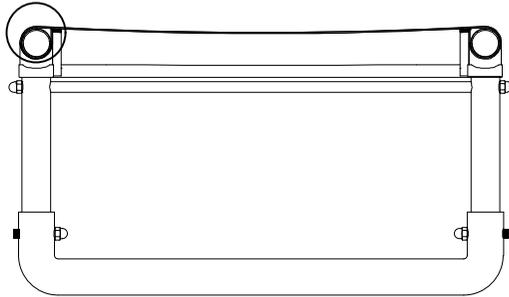
Yoshahany Salazar Martínez

22/05/18

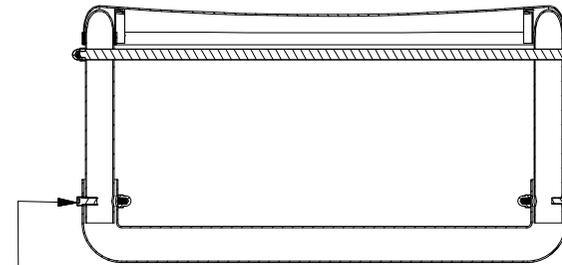
A4 10/20

C-C' ( 1 : 7 )

D4

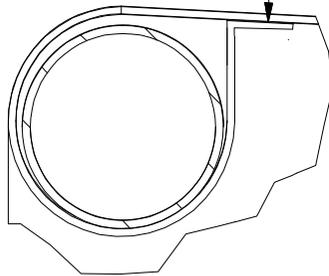


D-D' ( 1 : 7 )



Unión con tornillo allen de acero inoxidable cabeza cilíndrica 6.35mm x 32 mm (1/4" x 1-1/4")  
y tuerca bellota de acero inoxidable 6.35mm x (1/4")

D4 ( 1 : 1 )



Union costura con hilo de poliester

Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Aragón  
Licenciatura en Diseño Industrial

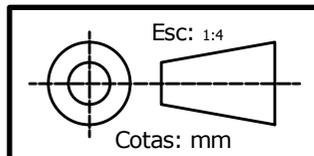
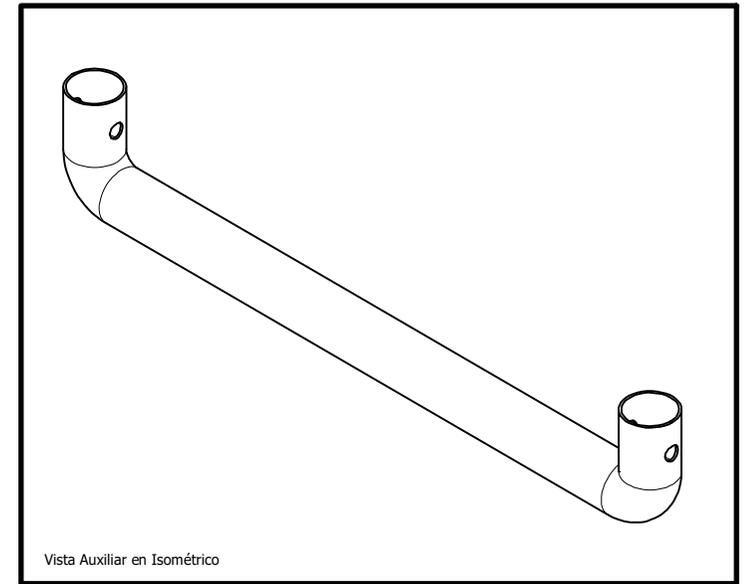
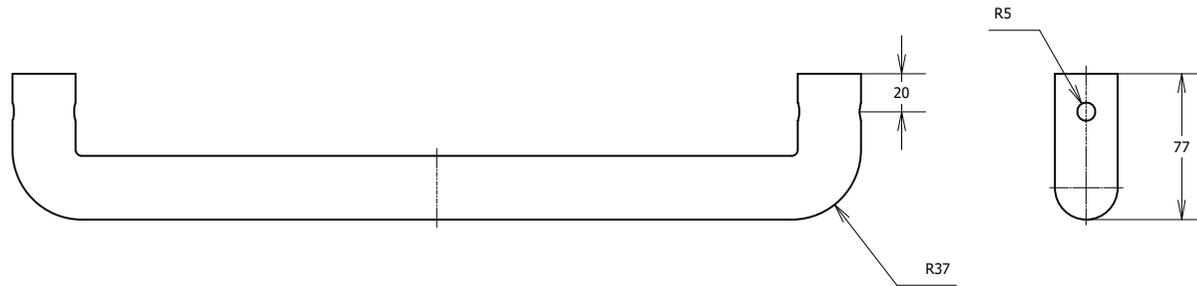
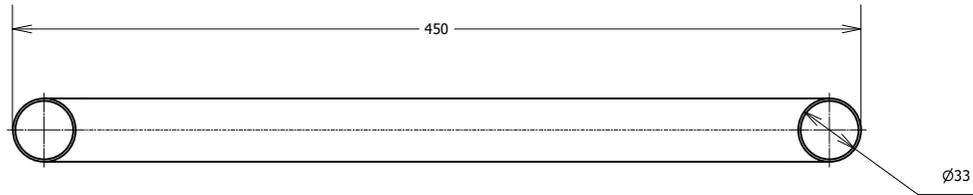
Cotas: mm

Cortes y Detalles de Camilla Infantil (Plano 10)

Yoshahany Salazar Martínez

22/05/18

A4 11/20



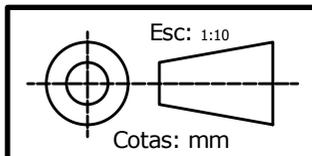
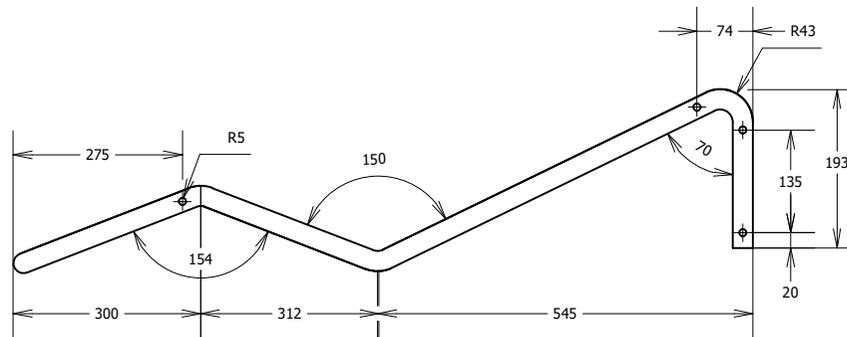
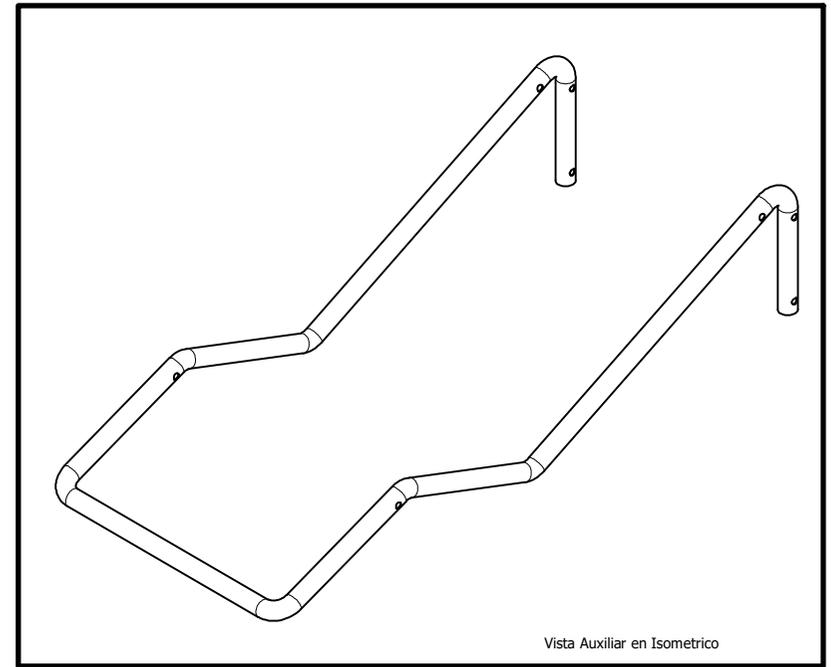
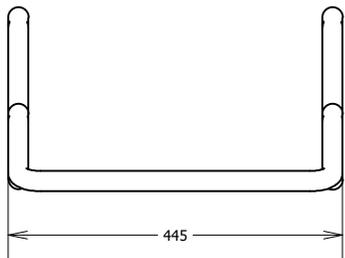
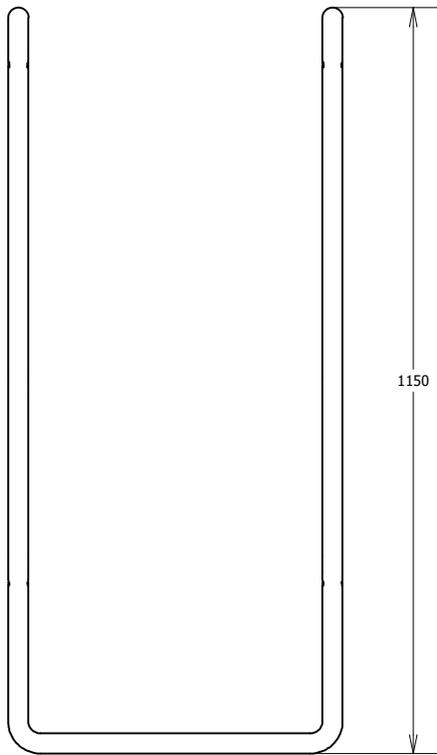
Universidad Nacional Autónoma de México  
 Facultad de Estudios Superiores Aragón  
 Licenciatura en Diseño Industrial

Vistas Generales Pata Trasera

Yoshahany Salazar Martínez

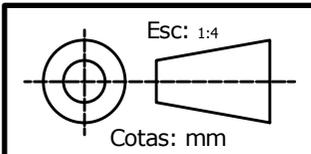
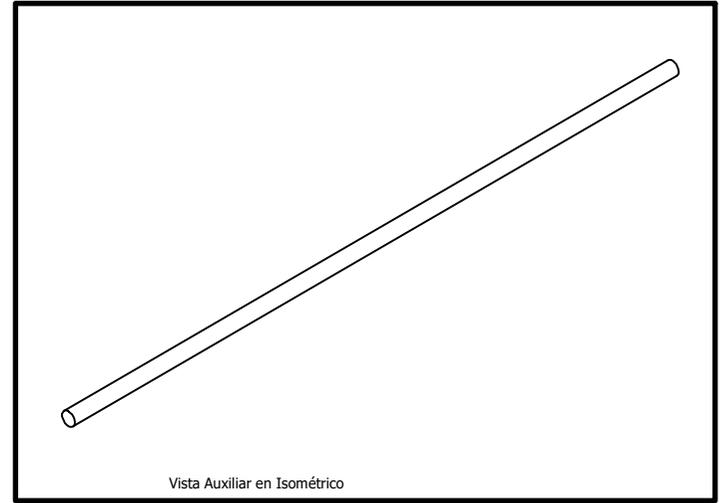
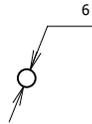
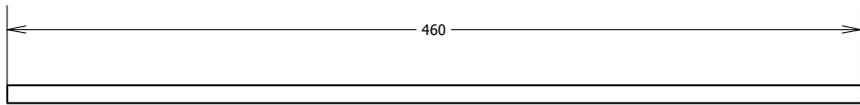
22/05/18

A4 12/20



Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Aragón  
Licenciatura en Diseño Industrial

|                                |          |                 |
|--------------------------------|----------|-----------------|
| Vistas Generales de Estructura |          | <b>A4 13/20</b> |
| Yoshahany Salazar Martínez     | 22/05/18 |                 |



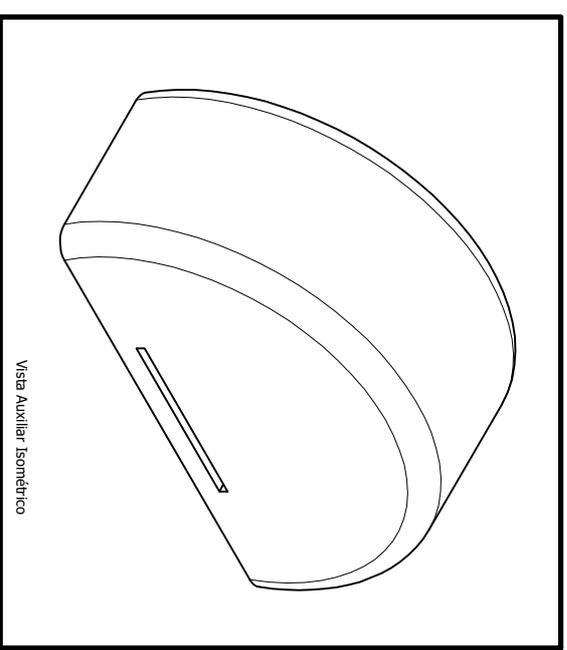
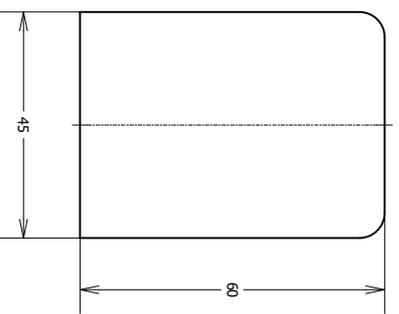
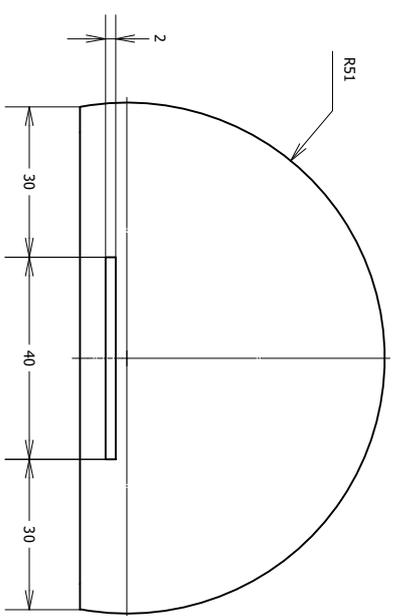
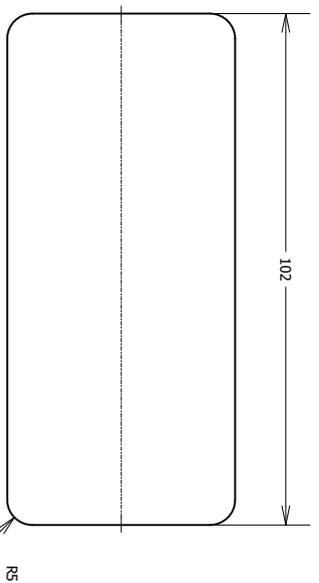
Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Aragón  
Licenciatura en Diseño Industrial

Vistas Generales de Travesaño

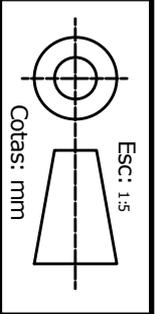
Yoshahany Salazar Martínez

22/05/18

A4 14/20



Vista Auxiliar Isométrico



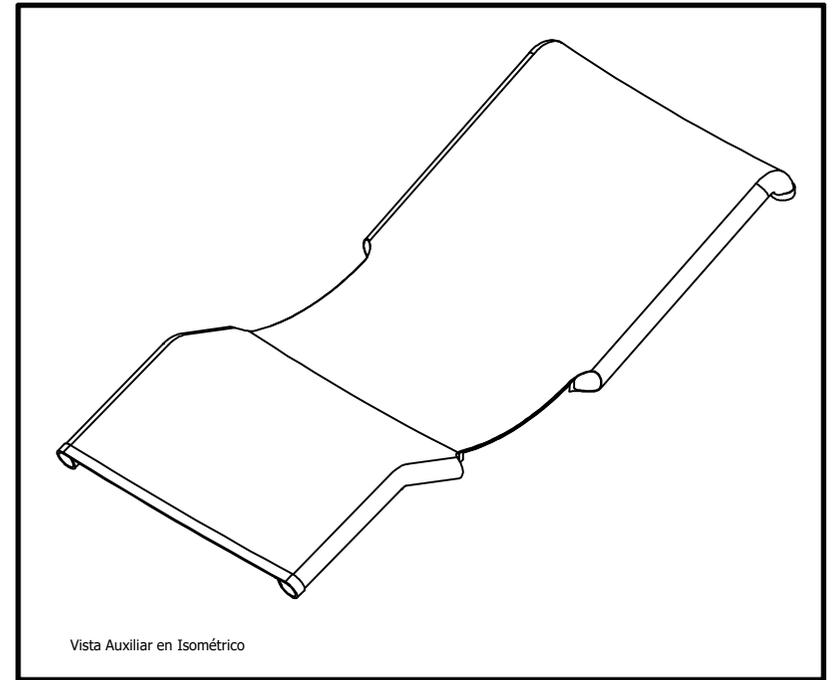
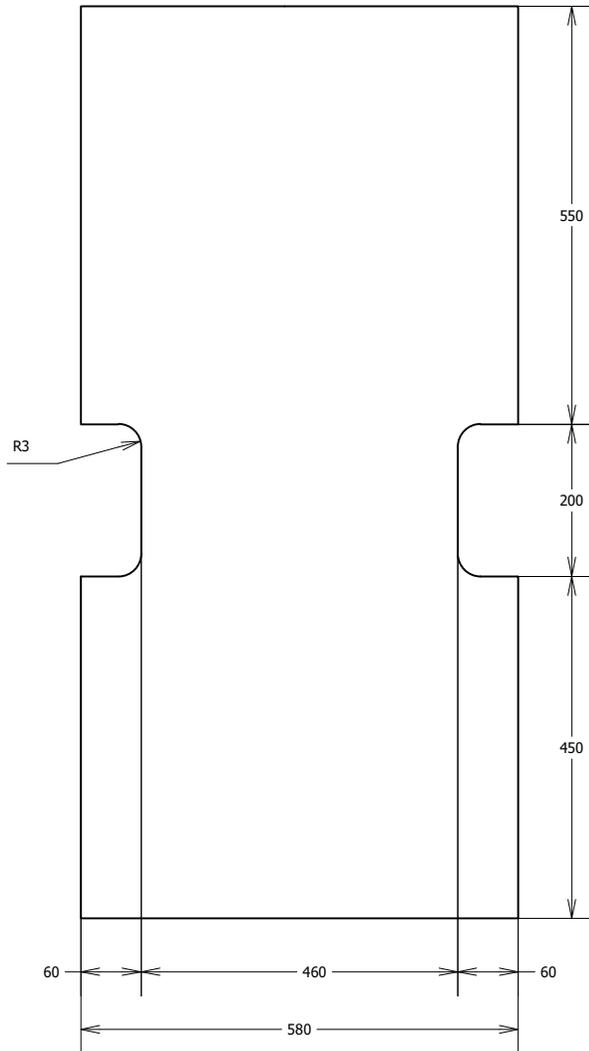
Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Aragón  
Licenciatura en Diseño Industrial

Vistas Generales de Almohadilla

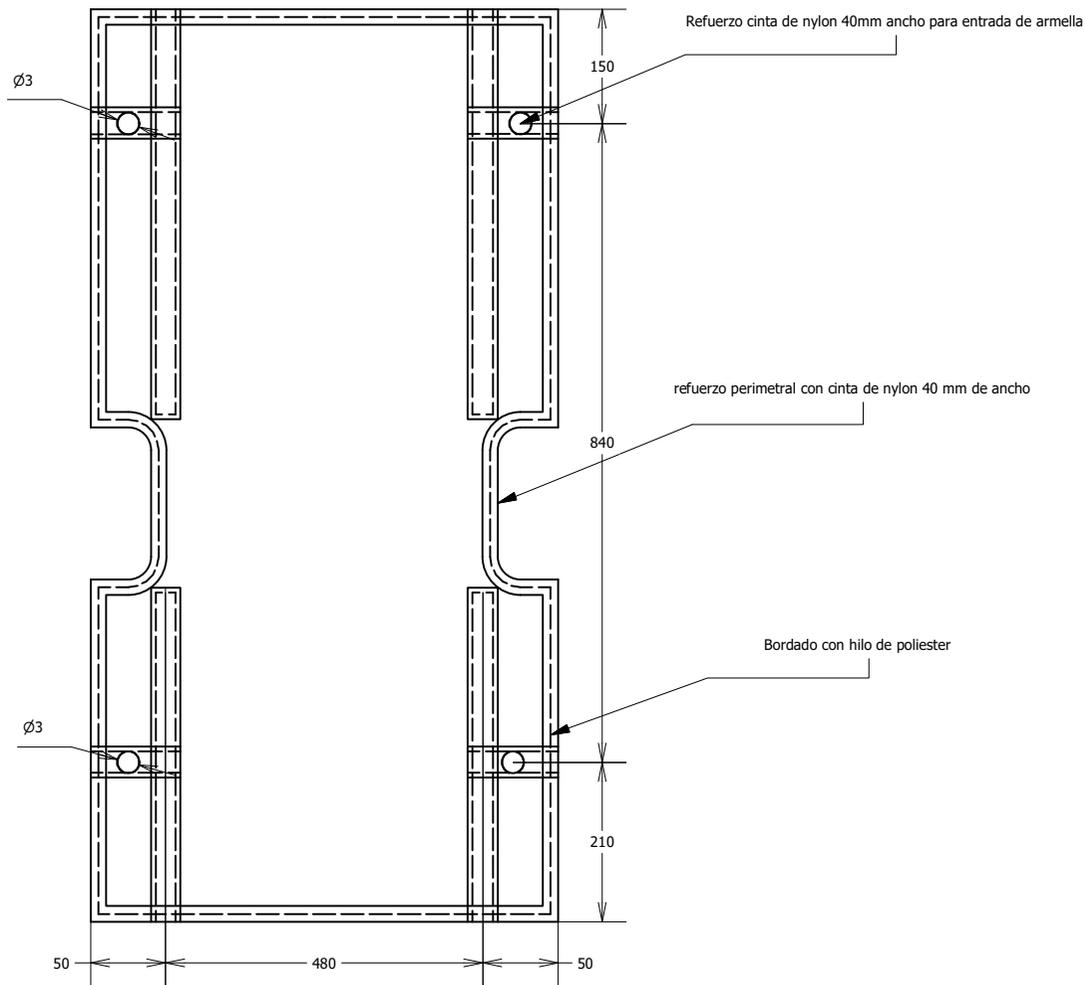
Yoshahany Salazar Martínez

22/05/18

A4 15/20



|                                       |   |          |
|---------------------------------------|---|----------|
| Esc: 1:10                             | Universidad Nacional Autónoma de México |          |
| Cotas: mm                             | Facultad de Estudios Superiores Aragón  |          |
|                                       | Licenciatura en Diseño Industrial       |          |
| Plantilla de corte Soporte de Camilla |   | A4 16/20 |
| Yoshahany Salazar Martínez            | 22/05/18                                |          |



Esc: 1:10

Cotas: mm

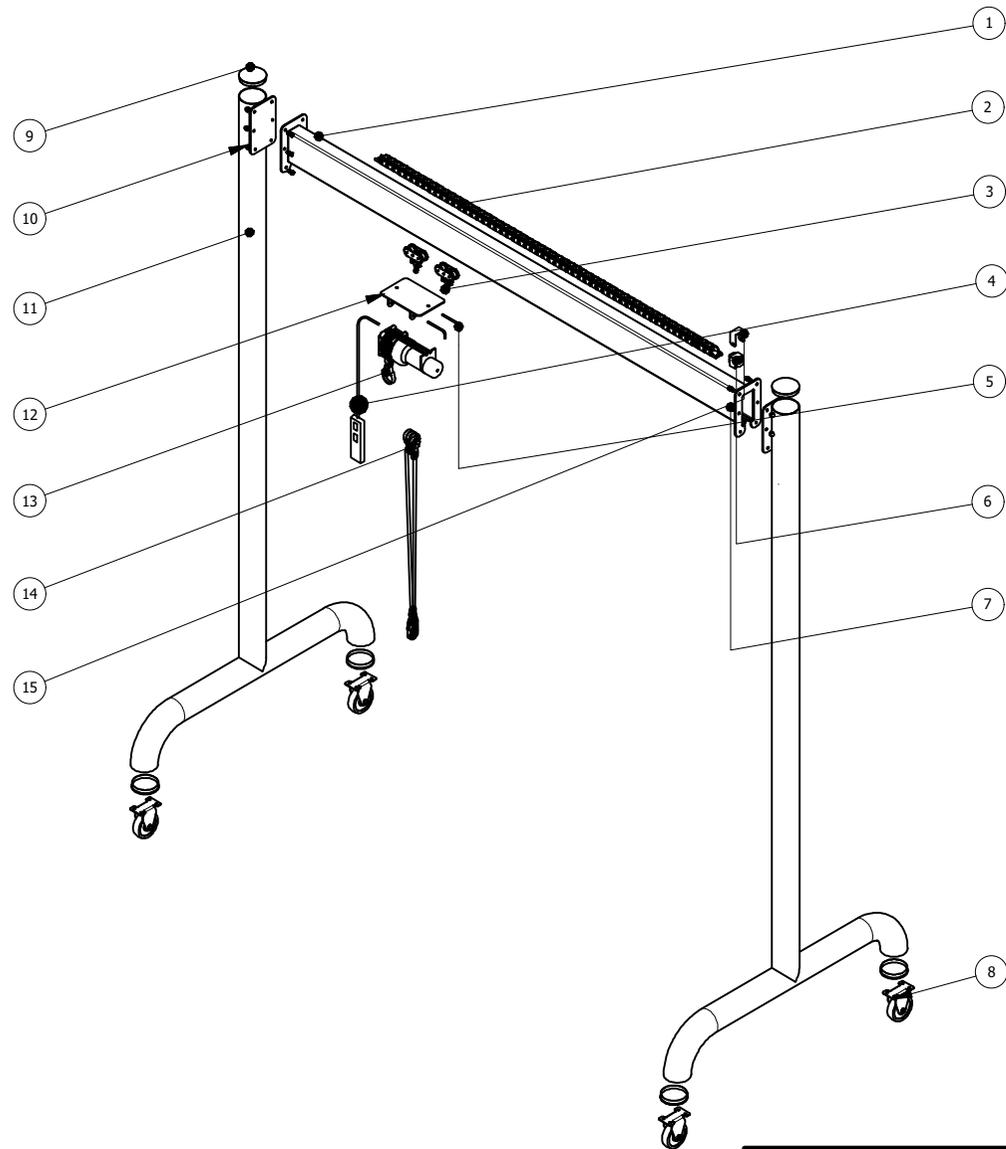
Universidad Nacional Autónoma de México  
 Facultad de Estudios Superiores Aragón  
 Licenciatura en Diseño Industrial

Patron de Bordado Soporte de Camilla

Yoshahany Salazar Martínez

22/05/18

A4 17/20



|          |          |                           |   |
|----------|----------|---------------------------|---|
| 15       | 1        | lamina para transformador | Lamina de acero inoxidable grosor 1.59mm (1/16)   |
| 14       | 4        | Linea de vida             | comercial   |
| 13       | 1        | malacate                  | Winch Warn RT 15, con gancho de acero inoxidable.   |
| 12       | 1        | Placa de motor            | Lamina de acero inoxidable calibre 4.76mm ( "3/16")                                       |
| 11       | 2        | Poste                     | Tubo redondo de acero inoxidable 316 sin costura cédula 10, diámetro de 73.025mm (2 1/2") |
| 10       | 12       | Tuerca                    | Tuerca bellota acero inoxidable 6.35mm (1/4" )  |
| 9        | 6        | Tapa                      | Tapa plana de acero inoxidable diametro 63.5mm (comercial)                                |
| 8        | 4        | Rueda                     | Rueda con freno de acero inoxidable, diámetro 76.2 (3") marca Colson Caster.              |
| 7        | 12       | Tornillo                  | Tornillo Allen de acero Inoxidable cabeza cilíndrica 6.35mm x 19.7 mm (1/4" x 3/4")       |
| 6        | 1        | Transformador             | Transformador 12v. (Comercial)  |
| 5        | 2        | Perno sujeta motor        | Barra de acero inoxidable 6mm diametro  |
| 4        | 1        | Control de malacate       | Control Wran (comercial)  |
| 3        | 2        | Carro aereo               | Carreo aereo DUCASSE HD-150 (comercial)   |
| 2        | 1        | Cadena porta Cable        | Comercial   |
| 1        | 1        | Riel                      | Lámina de acero inoxidable calibre 12   |
| Elemento | Cantidad | Nombre                    | Descripción   |

Esc: 1:20

Cotas: mm

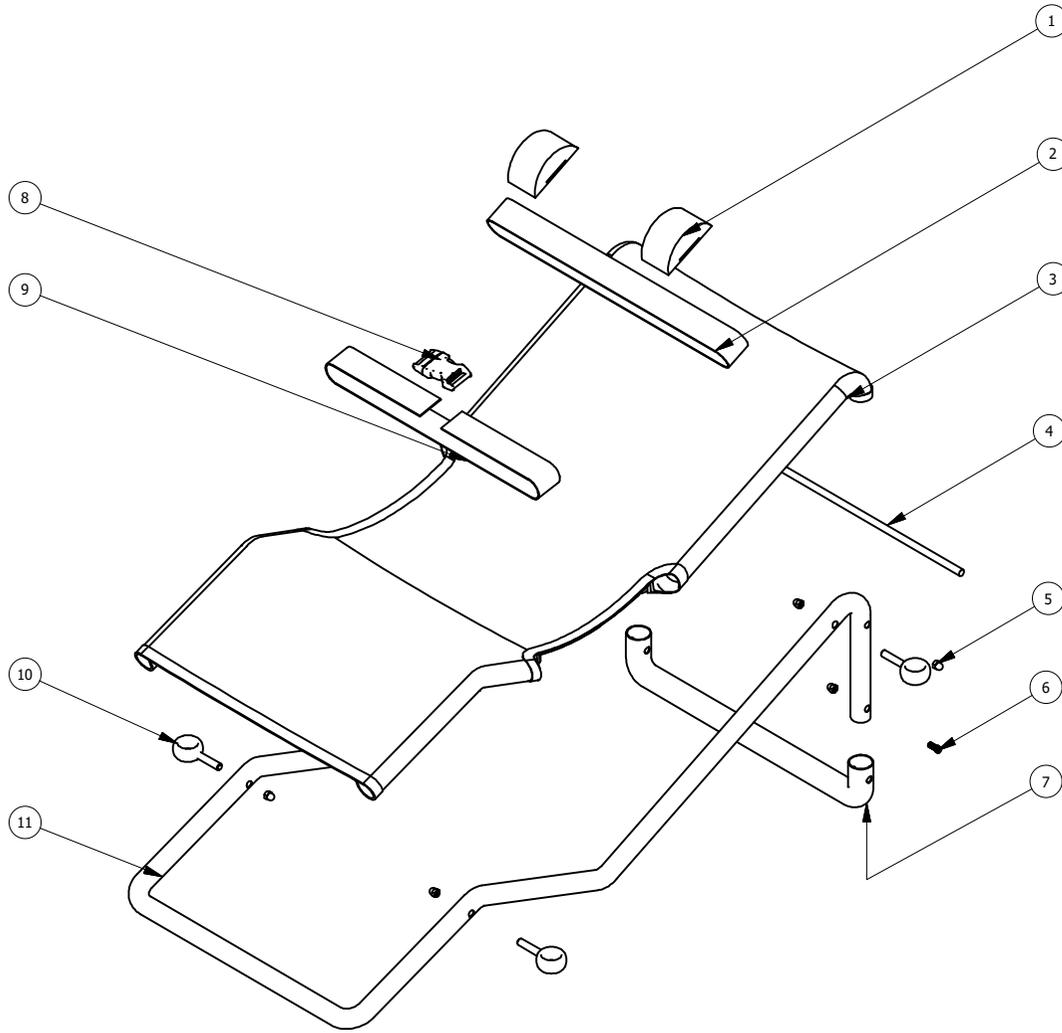
Universidad Nacional Autónoma de México  
 Facultad de Estudios Superiores Aragón  
 Licenciatura en Diseño Industrial

Explosiva Grúa Infantil

A4 18/20

Yoshahany Salazar Martínez

22/05/18



|          |          |                       |   |
|----------|----------|-----------------------|---|
| 11       | 1        | Estructura de camilla | Tubo redondo de acero inoxidable 316 sin costura de diámetro 26.67 mm. (3/4")   |
| 10       | 4        | Armella               | Armella acero inoxidable vástago de 2.54mm (1") diámetro de vástago 6.35 (1/4), diámetro interior del ojo 22 mm (7/8") diámetro exterior 38 mm (1-1/2") |
| 9        | 1        | Cinta                 | Cinta de nylon de 40 mm de ancho  |
| 8        | 1        | Seguro                | con broches de plástico de 40 mm de ancho   |
| 7        | 1        | Pata trasera          | Tubo redondo de acero inoxidable 316 sin costura de diámetro 33.40 mm (1")  |
| 6        | 2        | Tornillo              | Tornillo Allen de acero inoxidable cabeza cilíndrica 6.35mm x 32 mm (1/4" x 1-1/4")   |
| 5        | 8        | Tuerca                | Tuerca bellota de acero inoxidable 6.35mm x (1/4")  |
| 4        | 1        | Travesaño             | Barra redonda de acero inoxidable grosor de 6.35mm (1/4")   |
| 3        | 1        | Soporte               | Malla abierta recubierta con PVC  |
| 2        | 1        | Cinta                 | Cinta de nylon de 40 mm de ancho  |
| 1        | 2        | Almohadilla           | Extrucción de piezas en espuma de polietileno   |
| Elemento | Cantidad | Nombre                | Descripción   |

Esc: 1:10

Cotas: mm

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores Aragón

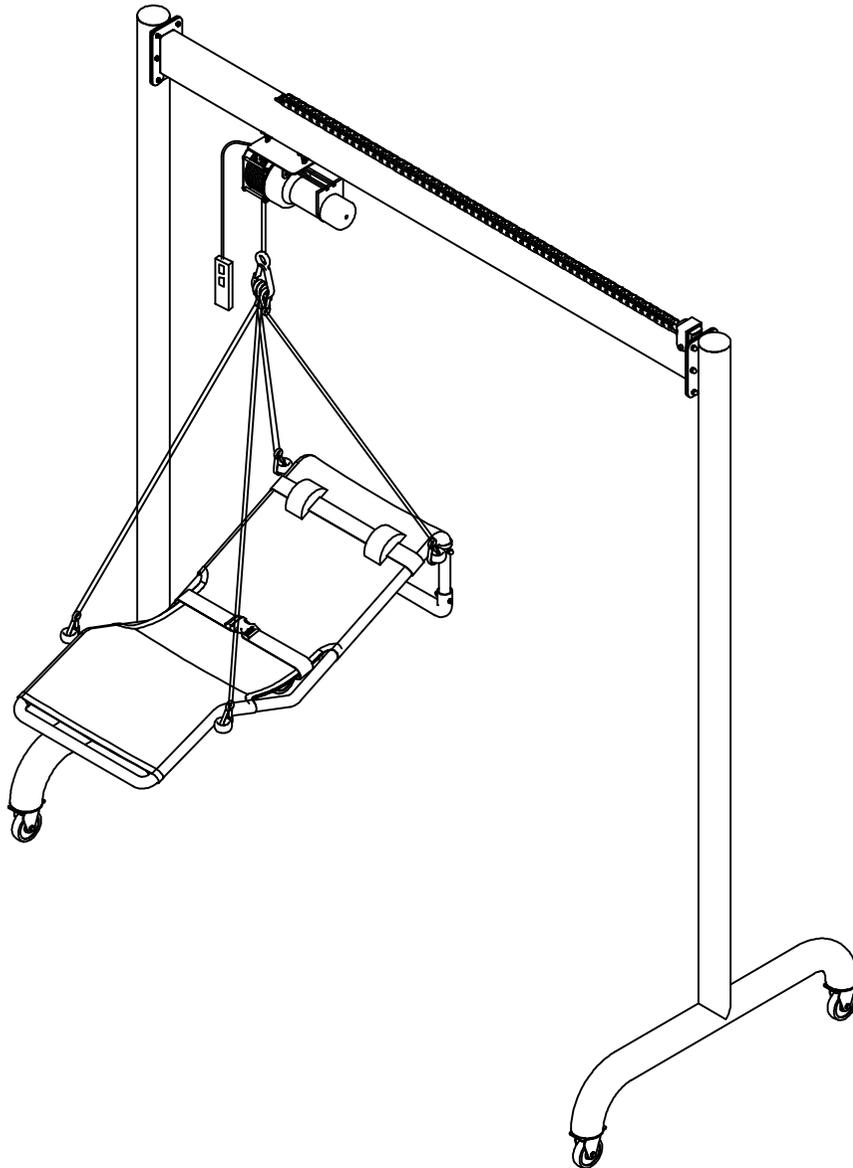
Licenciatura en Diseño Industrial

Explosiva Camilla Infantil

Yoshahany Salazar Martínez

22/05/18

A4 19/20



Esc: 1:14

Cotas: mm

Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Aragón  
Licenciatura en Diseño Industrial

Isométrico Grúa y Camilla Infantil

Yoshahany Salazar Martínez

22/05/18

A4 20/20

## CONCLUSIÓN

Este problema pudo ser resuelto gracias a los conocimientos adquiridos durante mi formación académica, se aplicaron conocimientos de materiales y procesos industriales de acero inoxidable principalmente, modelos y prototipos, teoría del color, costos, sobre todo de ergonomía entre otros, con ellos se generó un diseño que brinda una experiencia de confort y seguridad a los usuarios durante este proceso.

La Grúa y Camilla Infantil responden a los requerimientos planteados en la investigación, permite que el terapeuta realice su actividad correspondiente durante la terapia sin ninguna obstaculización, evita que el familiar del paciente mantenga posturas forzadas durante este proceso y se brinda seguridad al paciente, los materiales propuestos proporcionan la sepsia, no interfieren en la terapia y proporcionan el acabado.

En este proyecto se logró hacer más eficiente la terapia de niños con PC para que puedan tener una mejor calidad en su terapia, también se desarrollaron habilidades de comunicación para trabajar con niños de capacidades diferentes, con sus familiares y con otras disciplinas que apoyan a estos niños día con día. Esto nos enseña que el diseño industrial no es una disciplina aislada de otras.

El poder ayudar a que las personas tengan calidad de vida con este diseño es algo que me enorgullece y motiva.

# Anexos

## Visita Teletón CRIT (Iztapalapa)

La Fundación Teletón está constituida como una institución privada y sin fines de lucro, la cual busca transformar, mediante el trabajo diario de sus colaboradores y voluntarios, la realidad en la que viven muchos mexicanos.

El Sistema Infantil Teletón (SIT), es el sistema de rehabilitación infantil privado más grande del mundo, tiene como objetivo unificar la estructura de funcionamiento y mantener los mismos estándares de calidad en todos nuestros Centros.

CRIT Iztapalapa

Bilbao N° 528, esquina Canal de Garay o Periférico Oriente, Colonia Bellavista (San Juan Estrella), Casa Blanca, Iztapalapa, Distrito Federal, C.P. 09860 01 (55) 50 37 0506

09.11.15

Asistí al CRIT Iztapalapa en el cual pude observar la hidrocinesiterapia en tinas de remolino ahí cuentan con un aditamento que ayuda a mantener sentados a los niños durante la terapia, en el caso de los niños que no pueden mantenerse sentados usan un salvavidas que colocan en su cuello y fideos flotadores para que no se ahoguen y floten. También entendí que no depende de la edad que tenga el paciente para que pueda entrar en esa estas tinas, lo que se debe tomar en cuenta es su talla con respecto a las medidas de la tina.



Imagen 20. Requerimientos

## Accesorios que se Utilizan en el CRIT Iztapalapa



Imagen 21. Salvavidas usado en la hidrocinesiterapia de niños con PCE.



Imagen 22. Fideos flotadores.



Imagen 23. Soporte asiento con 3 diferentes alturas.

## Encuesta en Área de Hidroterapia en el INR

Realizamos una encuesta en el INR a los familiares de los pacientes, para obtener datos como peso y estatura de los niños con PC, pesos y estaturas de los familiares de los familiares, lugares de procedencia, géneros, entre otros. Con el fin de encontrar parámetros que nos sean útiles en la realización del proyecto, ya que en México no existe una tabla de crecimiento de estos niños, los datos más próximos que encontramos fueron tablas de crecimiento de PCI de estados Unidos publicados por la OMS (Organización Mundial de la Salud)

La encuesta fue realizada de dos formas, la primera mediante una aplicación por internet y la segunda en hojas, al finalizar todos los datos se juntaron para obtener los resultados.

<https://docs.google.com/forms/d/1UpmfENYdVkg0AtMPEtC9b7koODs8GLyLF-2FrJdFRy4/formResponse>



### ENCUESTA HIDROTERAPIA

\*Obligatorio

¿De que Estado nos visita? \*

Responder solo si nos visita del Distrito Federal ¿De que Delegación nos visita? \*

¿Cuántas veces asisten al INR? \*

¿Cuál es el costo monetario de su traslado desde su domicilio hasta el INR \*

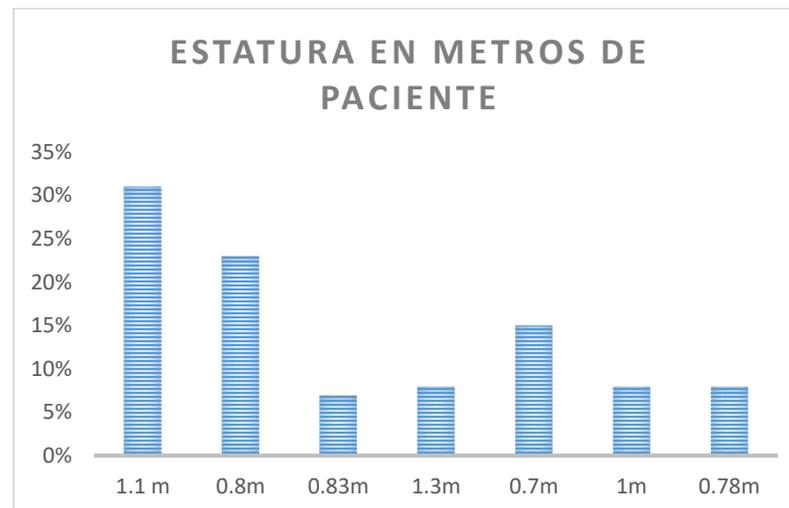
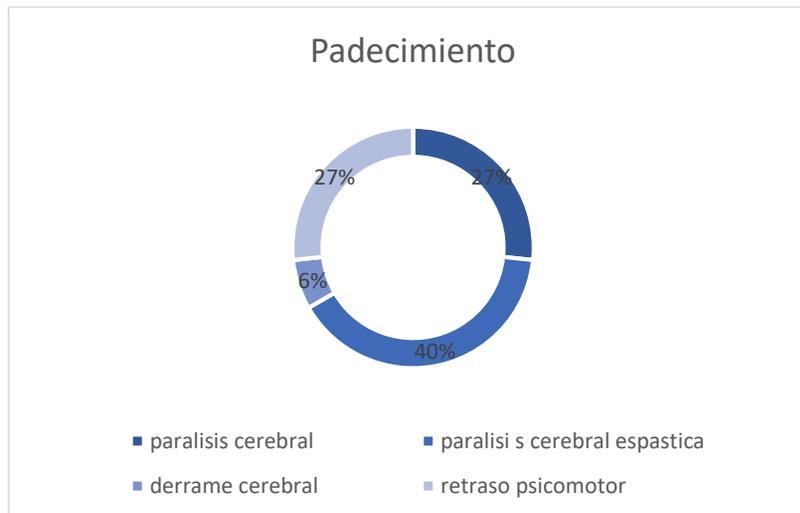
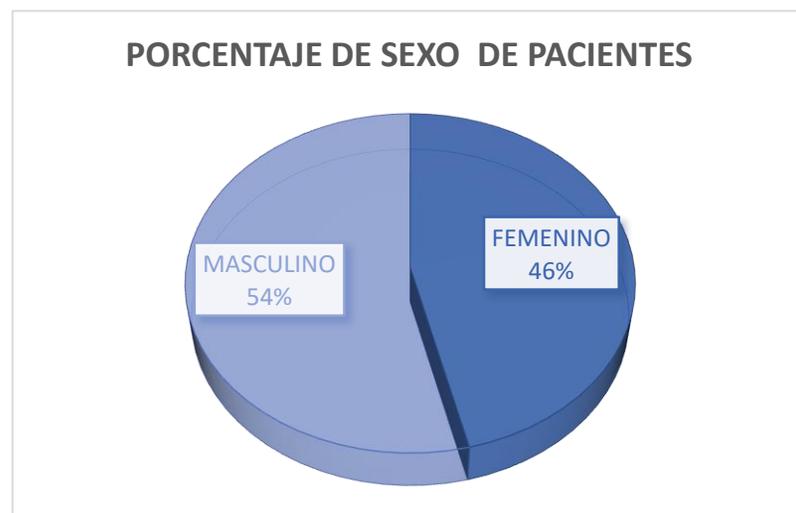
- 0 - 100
- 100-200
- 300-400
- 400 ó más

¿Cuántos años tiene su hijo? \*

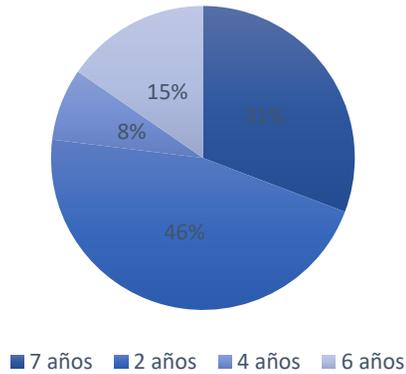
¿Cuánto mide su Hijo? \*

¿Cuánto pesa su Hijo? \*

## Resultados de Encuesta



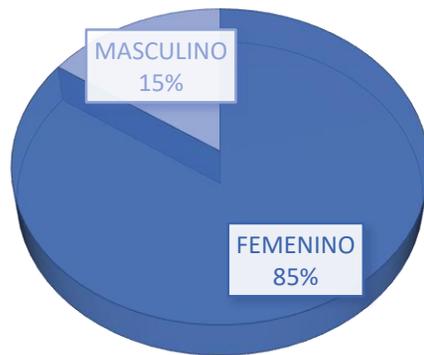
### Edades de los pacientes



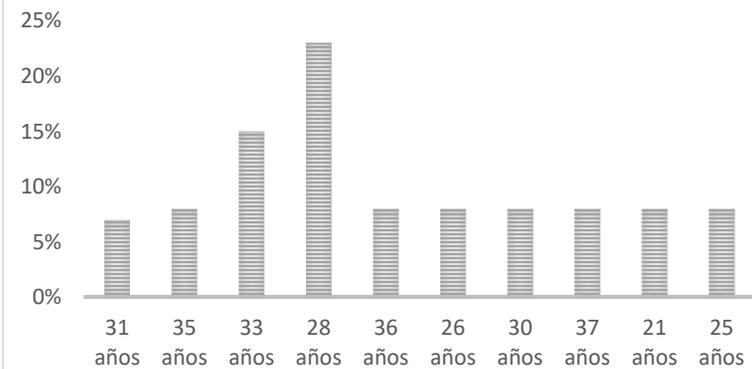
### ¿Cuántas veces asisten al INR a la semana?

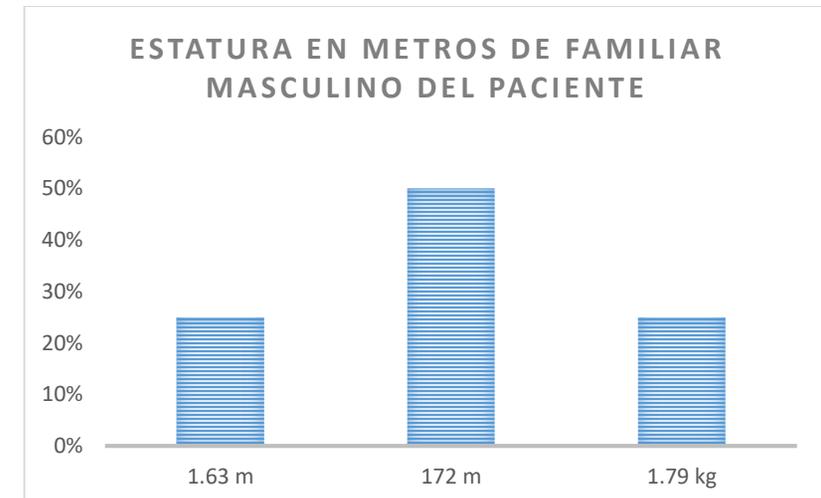
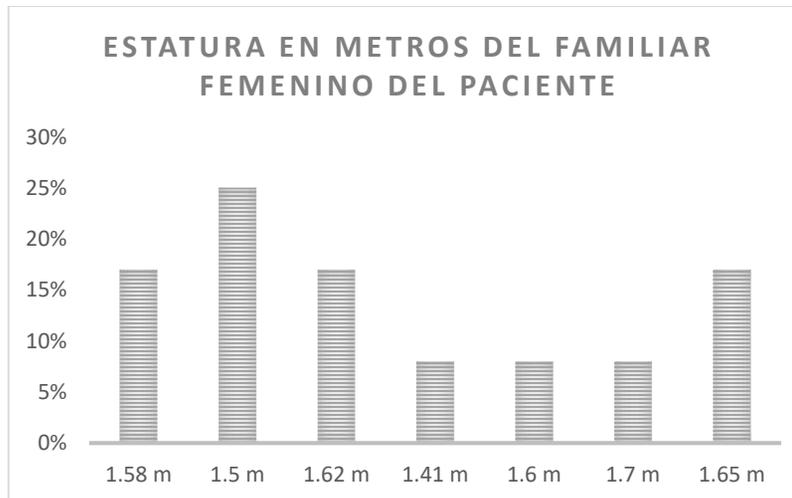
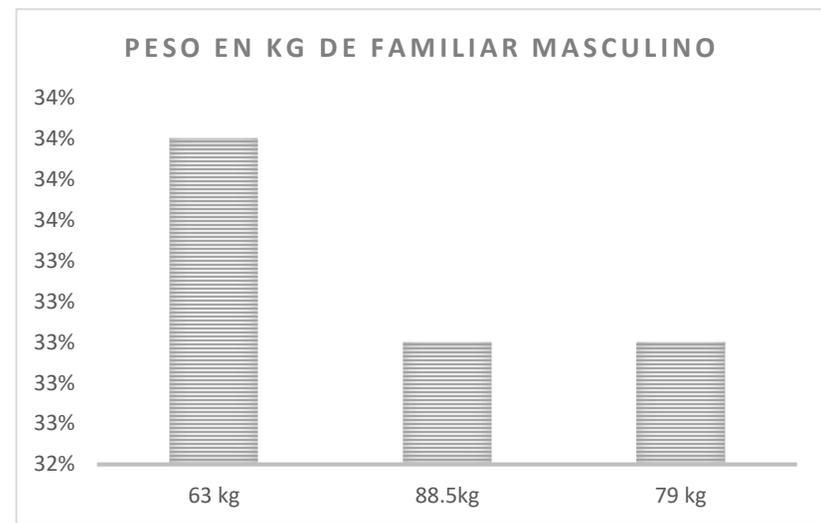
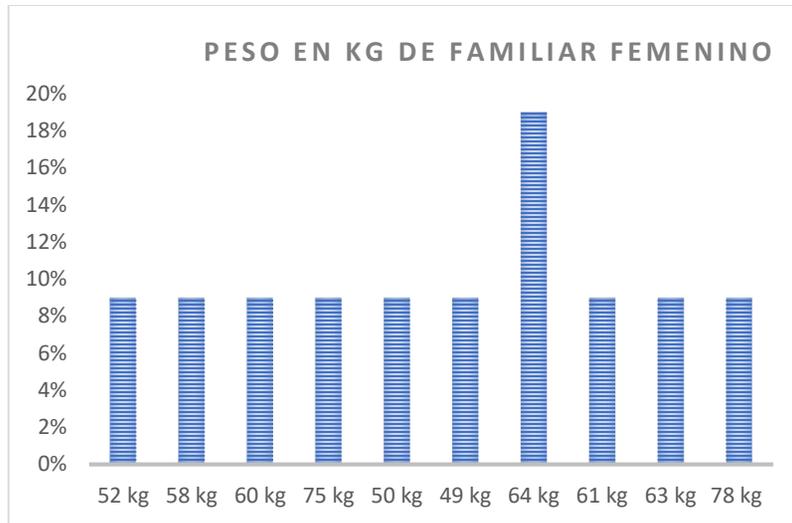


### PORCENTAJE DE SEXO DE LOS FAMILIARES DE NIÑOS CON PCE QUE ASISTEN A LA TERAPIA

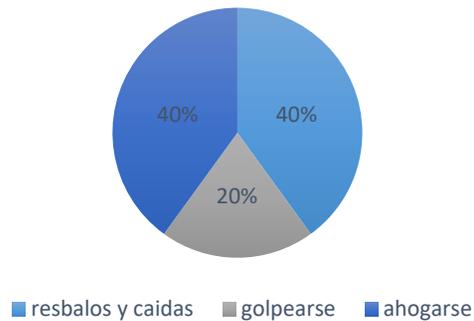


### EDAD DE LOS FAMILIARES FEMENINO Y MASCULINO





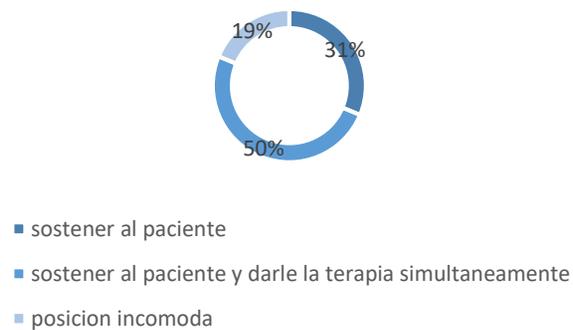
### Riesgos que sufre el paciente durante la terapia



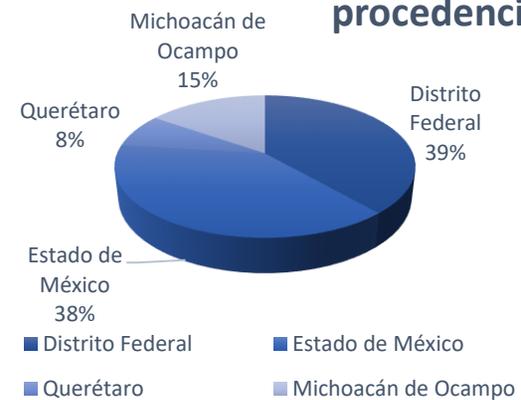
### Molestias que sufren los familiares y fisioterapeutas, por la posición y el peso sostenido durante la terapia



### Dificultades a las que se enfrentan los familiares de los pacientes y terapeutas



### Estado de la República de procedencia



# FICHAS TECNICAS DE PRODUCTOS COMERCIALES

## RT15 PORTABLE WINCH

Herramienta versátil para trabajo de utilidad, con una capacidad de extracción de 1.500 libras. Viene con 25 pies de cable de acero durable. El control remoto de mano se conecta al cabrestante, lo que facilita la transferencia entre vehículos. Úselo con cualquier vehículo equipado con batería de 12V. El kit incluye todo lo necesario para el cabrestante de cualquier vehículo equipado con batería. El sistema de aparejo permite la conexión del cabrestante a cualquier vehículo o estructura estable. No se necesita hardware de montaje específico de la aplicación Tiene 1,500 lbs. de capacidad de extracción, y 25 pies (7.62 m) de cable de alta resistencia y durable Incluye mando a distancia de mano, controles eléctricos integrados, cables de batería de calibre 10 con conector rápido y correa de rigging. Fácilmente transferible entre vehículos Freno de disco patentado para una potencia de frenado confiable El motor sellado brinda protección contra condiciones climáticas extremas.

| DESCRIPTION  | SPECIFICATIONS | DIMENSIONS | MANUALS | DESCRIPTION   | SPECIFICATIONS | DIMENSIONS | MANUALS |
|--|----------------|------------|---------|---|----------------|------------|---------|
| <b>RT15 SPECS/PART NUMBERS</b>                               |                |            |         |   |                |            |         |
| <b>Part Number:</b> 86380                                    |                |            |         |   |                |            |         |
| <b>Rated line pull:</b> 1,500 lbs. (680 kgs) single-line     |                |            |         |   |                |            |         |
| <b>Motor:</b> 12V DC, .4 hp (.3kW) permanent magnet          |                |            |         |   |                |            |         |
| <b>Control:</b> Corded remote control with 10' (3m) lead     |                |            |         |   |                |            |         |
| <b>Geartrain:</b> 3-Stage Planetary                          |                |            |         |   |                |            |         |
| <b>Gear ratio:</b> 103:1                                     |                |            |         |   |                |            |         |
| <b>Clutch (freespooling):</b> Cam activated                  |                |            |         |   |                |            |         |
| <b>Brake:</b> Mechanical brake standard                      |                |            |         |   |                |            |         |
| <b>Rope:</b> Wire, 25' of 5/32" diameter (7.6mm, 4mm diam.)  |                |            |         |   |                |            |         |
| <b>Fairlead:</b> Hawse                                       |                |            |         |   |                |            |         |
| <b>Recommended Battery:</b> 12 amp/hour minimum for winching |                |            |         |   |                |            |         |
| <b>Battery leads:</b> 10 gauge                               |                |            |         |   |                |            |         |
| <b>Duty cycle:</b> Intermittent                              |                |            |         |   |                |            |         |
| <b>Finish:</b> Black   |                |            |         |   |                |            |         |
| <b>Weight:</b> 12.5 lbs./5.68 kgs (winch and rope only)      |                |            |         |   |                |            |         |
|  |                |            |         |   |                |            |         |
|  |                |            |         | <b>Winch Dimensions:</b> 10.3" L. x 4.0" D. x 4.2" H. (26cm L. x 10cm D. x 10.7cm H.) |                |            |         |

## Accessories for ATV, Side X Side & Motorcycle Winches: Remote Control

### DESCRIPCIÓN

Para una mayor versatilidad y facilidad de cabrestante ATV usted tendrá un control remoto. Empuñadura de goma incluido.

### ESPECIFICACIONES

CONDICIÓN: NEW

MARCA: Warn

MODELO: NEW

TIPO DE PRODUCTO: Automotive

SKU: 6503268



## Rueda con freno de acero inoxidable, diámetro 76.2 (3") marca Colson Caster

### Serie 4 Tech Lock para Rodajas Fijas

Capacidad hasta 1250 lbs



| Rueda Diam. | Número de Modelo |                  | Radio de Giro |
|-------------|------------------|------------------|---------------|
|             | Normal           | Acero Inoxidable |               |
| 3"          | 5944.86          | 5944.87          | 7 3/8"        |

#### Características

- Nuevo modelo de freno para **rodajas fijas**.
- Diseño contemporáneo en termoplástico ultra durable resistente a la corrosión
- Se aplica fácilmente y ofrece alta seguridad de desempeño.
- Para ordenar como rodaja completa, especifique "BRK2".
- Para instalarse en campo, mencione el número de modelo para cada medida.

# Carro Ducasse HD-150

LINEA  
HEAVYDUTY

## Sistema D-150 / HD-150



| Código      | Producto               | Mm. Desp. |
|-------------|------------------------|-----------|
| 10100219501 | Sistema D-150          | 1 Set     |
| 10100219511 | Sistema HD-150         | 1 Set     |
| 52031003000 | Riel U-30 AN x 5.950 m | 1 Pieza   |
| 12032003021 | Riel U-30 GA x 5.950 m | 1 Pieza   |

Accesorios

|             |                           |           |
|-------------|---------------------------|-----------|
| 10101108035 | Guía Simple 35 mm Bronce  | 10 Piezas |
| 10101108135 | Guía Simple 35 mm Nylon   | 10 Piezas |
| 10100901270 | Kit Tope Superior U-30    | 1 Pieza   |
| 10100901271 | Kit Tope Inferior U-30    | 1 Pieza   |
| 10100901269 | Kit Soporte Superior U-30 | 1 Pieza   |
| 10100901268 | Kit soporte lateral U-30  | 1 Pieza   |

**01** Sistema corredizo colgante para puertas o portones metálicos hasta 150 kg., que se desplazan por fuera o dentro de vano.

### 02 Atributos

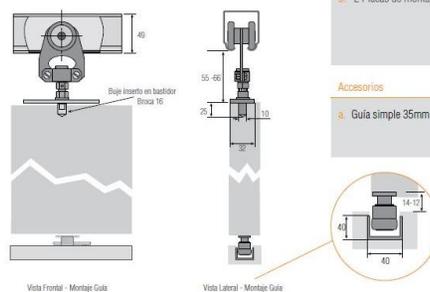
- Sistema para puertas de madera o marco metálico.
- Utiliza rieles en acero zincado o galvanizado.
- HD-150 con recubrimiento de nylon permite un deslizamiento suave y silencioso.
- Posibilidad de instalarlo por fuera de vano utilizando los soportes laterales o superiores U-30.
- Fijación al canto superior de la puerta que no requiere mecanizado.
- La placa de montaje se puede soldar o atornillar.
- Por el formato del carro, permite desarrollar configuraciones plegables.
- Topes de goma que evitan el golpe de la puerta (accesorios opcionales).
- Para puertas metálicas se recomienda utilizar con Guía Simple de 35 mm Nylon o Bronce.
- Sistema resistente a la corrosión en 100 hrs., en cámara de niebla salina.
- Rodamiento fabricado en acero templado y pista exterior de acero templado zincado.
- Testado y garantizado en 15,000 ciclos de uso



DUCASSE  
INDUSTRIAL SYSTEMS

### 03 A tener en cuenta

- Evitar la instalación del sistema en techos falsos o placas de yeso.
- Para dicho montaje se requiere una estructura resistente a la carga del sistema.
- Perforación de un diámetro de 16 mm para alojar el perno roscado del carro (ver esquema).
- Puertas de madera o marco metálico.
- Peso máximo por puerta de 150 kg.
- Espesor mínimo de hoja de 32 mm.
- Necesita mecanizado la puerta y un perfil en "U" para el guiado inferior (ver esquema).



Todas las medidas son de referencia y están expresadas en milímetros. Para instalación consulte instructivo de montaje.  
 \* Un ciclo es igual a la apertura y cierre de la puerta. Cumple con los requerimientos establecidos por la norma ANSI-BHMA A 156.14-2003, Grado 2.  
 \*\* Ensayo de resistencia a la corrosión según requerimientos de norma ASTM B-117 y evaluados según norma UNE-EN 1670 GRADO 3.

### Herramientas necesarias

- Herramienta de corte para acero
- Descarnador
- Broca de 6 mm diámetro
- Llave de 9/16 mm
- Flexómetro

Componentes set D-150/HD-150 para una puerta

- a. 2 Carros con perno  
b. 2 Placas de montaje



Accesorios

- a. Guía simple 35mm nylon/bronce



## Línea de vida



### ESLINGA DE POSICIONAMIENTO PROTECTA 1385301 PRO™ AJUSTABLE

- Eslinga ajustable de 1.80 m (6') de longitud.
- Tejido trenzado de poliéster resistente a la abrasión.
- Gancho de seguridad de cierre automático en cada extremo.
- Indicador de desgaste incorporado.
- Ideal para trabajos de posicionamiento o restricción de movimiento.
- OSHA 1910.66, OSHA 1926.502, ANSI Z359.1

Categories: Eslingas de posicionamiento, Protección para Trabajos en Alturas

Marca: 3M™ Protecta®

## Cadena porta cables

- **Modelo:** CADENA SERIE 10 10X20MM

Descripción:

Cadena porta cables de 10x20mm y 1 metro de largo, R28. Elaborada en Nylon reforzado (PA66)

.

Especificaciones:

Material: Nylon Reforzado PA66

Longitud: 100cm

Longitud total: 108cm

Color: Negro

Medida Interna: 10 x 20mm

Medida Externa: 15 x 17mm

Radio de dobléz: R28

.

Características:

1. Resistente a bajas temperaturas, Resistente al desgaste, Resistente a la corrosión.
2. Cada eslabón de la cadena NO puede abrirse, ensamblaje y desensamblaje de los eslabones fácilmente.
3. piezas de fijación para unir la cadena al instrumento que se va a instalar.



## Armella

### Armellas,Elevación con Hombro,Acero Inox

KEN FORGING # Grainger: **3ZGZ6** # Fabricante: **K2021-316SS** Pág. de catálogo: **1419** Peso de envío: **0.06 lbs**



#### Detalles del producto

Armellas,Diámetro/Hilos 1/4-20,Sistema de Medición Pulgadas,Tipo de Armella Elevación con Hombro,Longitud del Vástago 1 pulg.,Material Acero Inoxidable,Longitud Total 2.22 a 2.53 pulg.,Diámetro Interior del Ojo 3/4 pulg.,Diámetro Exterior del Ojo 1-3/16 p

#### Especificaciones técnicas

|                      |                      |   |                           |
|----------------------|----------------------|---|---------------------------|
| Artículo             | <b>Armellas</b>      | Diám. Interior del Ojal                         | <b>3/4"</b>               |
| Longitud del Vástago | <b>1"</b>            | Material  | <b>Acero Inoxidable</b>   |
| Diámetro/Hilos       | <b>1/4-20</b>        | Límite de Carga de Trabajo                      | <b>500 lb.</b>            |
| Incluye              | -                    | Diámetro Exterior del Ojo                       | <b>1-3/16"</b>            |
| Longitud de Rosca    | <b>1"</b>            | Longitud del Hombro                             | <b>0.12" a 0.19"</b>      |
| Acabado              | <b>Sencilla</b>      | Longitud desde el Centro del Orificio Escariado | -                         |
| Longitud Total       | <b>2.22 a 2.53"</b>  | Tipo de Armella                                 | <b>Elevación con Tope</b> |
| Diá. de Hombro       | <b>0.50" a 0.56"</b> | Sistema de Medición                             | <b>Pulgadas</b>           |
| Diámetro del Vástago | <b>1/4"</b>          |   |                           |

## GLOSARIO

**accesorio:** que depende de una cosa principal o está agregado a ella. adj.-s. Que depende de lo principal o se le une por accidente.

**aferencia sensitiva:** son todo lo relacionado con los estímulos sensitivos que llegan a la médula espinal.. Son las neuronas encargadas de la recepción de sensaciones para transmitir las al cerebro (ver, oír, etc.)

**alteración:** cambio en las características, la esencia o la forma de una cosa.

**asepsia:** ausencia de gérmenes que puedan provocar una infección.

**cifosis:** curvatura anormal de la columna vertebral de convexidad posterior.

**convectivo:** transporte de calor por medio del movimiento del fluido

**espasticidad:** rigidez muscular o hipertonia se refiere a músculos tensos y rígidos. También se puede llamar "tensión" inusual o aumento del tono muscular. Los reflejos (por ejemplo, un reflejo rotuliano) son más fuertes o exagerados. La afección puede interferir con la actividad de caminar, el movimiento o el habla.

**hipertonía:** tensión exagerada, especialmente en el tono muscular, con aumento de la resistencia al estiramiento pasivo

**Indumentaria:** nombre genérico de la ropa que cubre y resguarda el cuerpo humano.

**lordosis:** Curvatura de la columna vertebral con la convexidad, generalmente exagerada, hacia la parte anterior.

**padeamiento:** es la acción de padecer o sufrir una enfermedad o un daño. Quien padece sufre algo nocivo o desventajoso en su cuerpo o espíritu.

**perinatal:**\_adj. Relativo al nacimiento

**postnatal:** adj. Posterior al nacimiento.

**prenatal:** es un concepto que se utiliza para nombrar a aquello que surge o que tiene existencia desde instancias previas al nacimiento. El término se forma con la unión del prefijo pre (referente a lo que antecede) y el adjetivo natal (vinculado al nacimiento).

**rehabilitación:** conjunto de técnicas y métodos que sirven para recuperar una función o actividad del cuerpo que ha disminuido o se ha perdido a causa de un accidente o de una enfermedad.

**tina:** vasija grande de barro cocido, y a veces vidriado, mucho más ancha en su parte central, encajada en un pie o aro o empotrada en el suelo, que se usa para guardar agua, aceite u otros líquidos.

**tono muscular:** Se refiere a la tensión (contracción parcial) que exhiben los músculos cuando se encuentran en estado de reposo, la cual es mantenida gracias a la acción de las unidades motoras respectivas y gracias al correcto funcionamiento del reflejo miotático.

# IMÁGENES, ILUSTRACIONES, GRAFICAS Y TABLAS

Img. 1

Página 12

Fotografía por Yoshahany Salazar

Graf. 1

Página 13

[http://pep.ieepo.oaxaca.gob.mx/recursos/multimedia/INEGI\\_Cuentame/sitio/poblacion/discapacidad.htm](http://pep.ieepo.oaxaca.gob.mx/recursos/multimedia/INEGI_Cuentame/sitio/poblacion/discapacidad.htm)

Il. 1

Página 15

[https://www.google.com.mx/search?q=sabanas+del+inr&espv=2&biw=1536&bih=777&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ\\_AUoAWoVChMlgbr5-qudyQIVi1k-Ch36Tw2i#tbm=isch&q=prenatal+dibujo&imgc=xxdD6yy8PSGUYM%3A](https://www.google.com.mx/search?q=sabanas+del+inr&espv=2&biw=1536&bih=777&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ_AUoAWoVChMlgbr5-qudyQIVi1k-Ch36Tw2i#tbm=isch&q=prenatal+dibujo&imgc=xxdD6yy8PSGUYM%3A)

Il. 2

Página 15

[https://www.google.com.mx/search?q=sabanas+del+inr&espv=2&biw=1536&bih=777&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ\\_AUoAWoVChMlgbr5-qudyQIVi1k-Ch36Tw2i#tbm=isch&q=etapa+perinatal&imgc=sWoltCwJHuCKNM%3A](https://www.google.com.mx/search?q=sabanas+del+inr&espv=2&biw=1536&bih=777&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ_AUoAWoVChMlgbr5-qudyQIVi1k-Ch36Tw2i#tbm=isch&q=etapa+perinatal&imgc=sWoltCwJHuCKNM%3A)

Il. 3

Página 15

[https://www.google.com.mx/search?q=sabanas+del+inr&espv=2&biw=1536&bih=777&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ\\_AUoAWoVChMlgbr5-qudyQIVi1k-Ch36Tw2i#tbm=isch&q=postnatal+dibujo&imgc=ZQ6vYUXVd0z59M%3A](https://www.google.com.mx/search?q=sabanas+del+inr&espv=2&biw=1536&bih=777&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ_AUoAWoVChMlgbr5-qudyQIVi1k-Ch36Tw2i#tbm=isch&q=postnatal+dibujo&imgc=ZQ6vYUXVd0z59M%3A)

Il. 4

Página 16

[https://www.google.com.mx/search?biw=1402&bih=742&tbm=isch&sa=1&ei=TKKVWrK7MOyfwST6ouACg&q=ni%C3%B1o+con+paralisis+cerebral+espastica&oq=ni%C3%B1o+con+paralisis+cerebral+espastica&gs\\_l=psy-ab.3..0i30k1.12408.14110.0.14330.10.2.0.8.8.0.162.296.0j2.2.0....0...1c.1.64.psy-ab..0.10.348...0j0i24k1.0.-j1tXDAlS04#imgc=zot6g4zig3W6nM](https://www.google.com.mx/search?biw=1402&bih=742&tbm=isch&sa=1&ei=TKKVWrK7MOyfwST6ouACg&q=ni%C3%B1o+con+paralisis+cerebral+espastica&oq=ni%C3%B1o+con+paralisis+cerebral+espastica&gs_l=psy-ab.3..0i30k1.12408.14110.0.14330.10.2.0.8.8.0.162.296.0j2.2.0....0...1c.1.64.psy-ab..0.10.348...0j0i24k1.0.-j1tXDAlS04#imgc=zot6g4zig3W6nM)

Il. 5

Página 17

[https://www.google.com.mx/search?biw=1402&bih=742&tbm=isch&sa=1&ei=TKKVWrK7MOyfwST6ouACg&q=ni%C3%B1o+con+paralisis+cerebral+espastica&oq=ni%C3%B1o+con+paralisis+cerebral+espastica&gs\\_l=psy-ab.3..0i30k1.12408.14110.0.14330.10.2.0.8.8.0.162.296.0j2.2.0....0...1c.1.64.psy-ab..0.10.348...0j0i24k1.0.-j1tXDAlS04#imgc=zot6g4zig3W6nM](https://www.google.com.mx/search?biw=1402&bih=742&tbm=isch&sa=1&ei=TKKVWrK7MOyfwST6ouACg&q=ni%C3%B1o+con+paralisis+cerebral+espastica&oq=ni%C3%B1o+con+paralisis+cerebral+espastica&gs_l=psy-ab.3..0i30k1.12408.14110.0.14330.10.2.0.8.8.0.162.296.0j2.2.0....0...1c.1.64.psy-ab..0.10.348...0j0i24k1.0.-j1tXDAlS04#imgc=zot6g4zig3W6nM)

Il. 6

Página 17

[https://www.google.com.mx/search?biw=1402&bih=742&tbm=isch&sa=1&ei=TKKVWrK7MOyfjwST6ouACg&q=ni%C3%B1o+con+paralisis+cerebral+espastica&oq=ni%C3%B1o+con+paralisis+cerebral+espastica&gs\\_l=psy-ab.3..0i30k1.12408.14110.0.14330.10.2.0.8.8.0.162.296.0j2.2.0....0...1c.1.64.psy-ab..0.10.348...0j0i24k1.0.-j1tXDAlS04#imgrc=joelDCzXkU6XEM:](https://www.google.com.mx/search?biw=1402&bih=742&tbm=isch&sa=1&ei=TKKVWrK7MOyfjwST6ouACg&q=ni%C3%B1o+con+paralisis+cerebral+espastica&oq=ni%C3%B1o+con+paralisis+cerebral+espastica&gs_l=psy-ab.3..0i30k1.12408.14110.0.14330.10.2.0.8.8.0.162.296.0j2.2.0....0...1c.1.64.psy-ab..0.10.348...0j0i24k1.0.-j1tXDAlS04#imgrc=joelDCzXkU6XEM:)

Il. 7

Página 18

<https://sites.temple.edu/dptebp2016/2016/10/31/effects-of-strength-training-on-walking-ability-in-pediatric-populations-with-spastic-cerebral-palsy/>

Il. 8

Página 18

<https://sites.temple.edu/dptebp2016/2016/10/31/effects-of-strength-training-on-walking-ability-in-pediatric-populations-with-spastic-cerebral-palsy/>

Il. 9

Página 18

<https://sites.temple.edu/dptebp2016/2016/10/31/effects-of-strength-training-on-walking-ability-in-pediatric-populations-with-spastic-cerebral-palsy/>

Il. 10

Página 18

Ilustración por Yoshahany Salazar

Il. 11

Página 18

Ilustración por Yoshahany Salazar

Il. 12

Página 19

Ilustración por Yoshahany Salazar

Il. 13

Página 19

Ilustración por Yoshahany Salazar

Img. 2

Página 20

<https://www.timetoast.com/timelines/evolucion-de-la-educacion-inclusiva>

Img. 3

Página 25

<https://www.cirurgicaexpress.com.br/prod,idloja,2027,idproduto,521532,fisioterapia-turbilhao-para-membros-inferiores---carci>

Img. 4

Página 25

<https://www.grupovaell.com/products/tina-para-cuerpo-completo>

Img. 5

Página 25

<https://www.grupovaell.com/products/tina-para-cuerpo-completo>

|        |                                   |         |   |
|--------|-----------------------------------|---------|---|
| Img. 6 | Página 29                         | Img. 10 | Página 37   |
|        | Fotografía por Yoshahany Salazar  |         | <a href="http://www.wiltonmedicentre.ie/general-services/">http://www.wiltonmedicentre.ie/general-services/</a> |
| Img. 7 | Página 29                         | Il. 19  | Página 37   |
|        | Fotografía por Yoshahany Salazar  |         | Ilustración por Yoshahany Salazar   |
| Img. 8 | Página 29                         | Tab. 1  | Página 38   |
|        | Fotografía por Yoshahany Salazar  |         | Ilustración por Yoshahany Salazar   |
| Il. 14 | Página 33                         | Tab. 2  | Página 40   |
|        | Ilustración por Yoshahany Salazar |         | Ilustración por Yoshahany Salazar   |
| Il. 15 | Página 33                         | Il. 20  | Página 47   |
|        | Ilustración por Yoshahany Salazar |         | Ilustración por Yoshahany Salazar   |
| Img. 9 | Página 33                         | Tab. 3  | Página 48   |
|        | Fotografía por Yoshahany Salazar  |         | Ilustración por Yoshahany Salazar   |
| Il. 16 | Página 34                         | Tab. 4  | Página 49   |
|        | Ilustración por Yoshahany Salazar |         | Ilustración por Yoshahany Salazar   |
| Il. 17 | Página 35                         | Tab. 5  | Página 50   |
|        | Ilustración por Yoshahany Salazar |         | Ilustración por Yoshahany Salazar   |
| Il. 18 | Página 36                         | Tab. 6  | Página 51   |
|        | Ilustración por Yoshahany Salazar |         | Ilustración por Yoshahany Salazar   |

|         |           |                                   |
|---------|-----------|-----------------------------------|
| Img. 11 | Página 57 | Fotografía por Yoshahany Salazar  |
| Il. 21  | Página 58 | Ilustración por Yoshahany Salazar |
| Img. 12 | Página 59 | Fotografía por Yoshahany Salazar  |
| Img. 13 | Página 60 | Fotografía por Yoshahany Salazar  |
| Img. 14 | Página 60 | Fotografía por Yoshahany Salazar  |
| Img. 15 | Página 60 | Fotografía por Yoshahany Salazar  |
| Img. 16 | Página 61 | Fotografía por Yoshahany Salazar  |
| Img. 17 | Página 61 | Fotografía por Yoshahany Salazar  |
| Img. 18 | Página 61 | Fotografía por Yoshahany Salazar  |

|         |           |                                   |
|---------|-----------|-----------------------------------|
| Img. 19 | Página 61 | Fotografía por Yoshahany Salazar  |
| Il. 22  | Página 62 | Ilustración por Yoshahany Salazar |
| Il. 23  | Página 63 | Ilustración por Yoshahany Salazar |
| Il. 24  | Página 64 | Ilustración por Yoshahany Salazar |
| Il. 25  | Página 65 | Ilustración por Yoshahany Salazar |
| Il. 26  | Página 66 | Ilustración por Yoshahany Salazar |
| Il. 27  | Página 67 | Ilustración por Yoshahany Salazar |
| Il. 28  | Página 68 | Ilustración por Yoshahany Salazar |
| Il. 29  | Página 69 | Ilustración por Yoshahany Salazar |

Il. 30      Página 70  
Ilustración por Yoshahany Salazar

Il. 31      Página 71  
Ilustración por Yoshahany Salazar

Il. 32      Página 72  
Ilustración por Yoshahany Salazar

Il. 33      Página 72  
Ilustración por Yoshahany Salazar

Il. 34      Página 72  
Ilustración por Yoshahany Salazar

Il. 35      Página 73  
Ilustración por Yoshahany Salazar

Il. 36      Página 73  
Ilustración por Yoshahany Salazar

Il. 37      Página 73  
Ávila Chaurand, R., Prado León, L.R., González, E. (2001). Dimensiones antropométricas de población latinoamericana. México: Universidad de Guadalajara.

Il. 38      Página 74  
Ilustración por Yoshahany Salazar

Il. 39      Página 74  
Ilustración por Yoshahany Salazar

Il. 40      Página 75  
Ilustración por Yoshahany Salazar

Il. 41      Página 75  
Ilustración por Yoshahany Salazar

Il. 42      Página 75  
Ávila Chaurand, R., Prado León, L.R., González, E. (2001). Dimensiones antropométricas de población latinoamericana. México: Universidad de Guadalajara.

Il. 43      Página 76  
Ilustración por Yoshahany Salazar

Il. 44      Página 76  
Ilustración por Yoshahany Salazar

Il. 45      Página 77  
Ilustración por Yoshahany Salazar

- Il. 46      **Página 77**  
Ilustración por Yoshahany Salazar
- Il. 47      **Página 77**  
Ilustración por Yoshahany Salazar
- Il. 48      **Página 77**  
Ilustración por Yoshahany Salazar
- Il. 49      **Página 78**  
Ilustración por Yoshahany Salazar
- Il. 50      **Página 79**  
Ilustración por Yoshahany Salazar
- Tab. 7      **Página 88**  
Ilustración por Yoshahany Salazar

- Tab. 8      **Página 91**  
Ilustración por Yoshahany Salazar
- Img. 20    **Página 116**  
Fotografía por Yoshahany Salazar
- Img. 21    **Página 117**  
Fotografía por Yoshahany Salazar
- Img. 22    **Página 117**  
Fotografía por Yoshahany Salazar
- Img. 23    **Página 117**  
Fotografía por Yoshahany Salazar

## REFERENCIAS

- Ávila Chaurand, R., Prado León, L.R., González, E. (2001). *Dimensiones Antropométricas de Población Latinoamericana*. México: Universidad de Guadalajara.
- Centro de Cirugía Especial de México, IAP. (06 de Abril de 2011). *Parálisis Cerebral y Otras Formas de Espasticidad*. Obtenido de Estadísticas: <http://www.ccem.org.mx/pci/estadist.htm>
- DMEDICINA. (2012). *Hidroterapia*. Obtenido de DMEDICINA.com: <http://www.dmedicina.com/vida-sana/belleza/diccionario-de-belleza/hidroterapia.html>
- Fundación Once. (2009). *discapnet*. Obtenido de Parálisis Cerebral: <http://salud.discapnet.es/Castellano/Salud/Discapacidades/Desarrollo%20Motor/Paralisis%20cerebral/Paginas/Descripcion.aspx>
- INEGI. (2010). *Discapacidad en Mexico*. Obtenido de INEGI: <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/discapacidad.aspx?tema=P>
- Instituto Nacional de Rehabilitación. (9 de Abril de 2013). *Antecedentes*. Obtenido de Instituto Nacional de Rehabilitación: <http://www.inr.gob.mx/g20.htm>
- Integra Daño Cerebral. (10 de julio de 2012). *Hidroterapia en el paciente neurológico*. Obtenido de Integra Daño Cerebral: <https://infolesioncerebral.wordpress.com/2012/07/10/hidroterapia-en-el-paciente-neurologico/>
- Juan García, F. J. (2009). *Evaluación clínica y tratamiento de la espasticidad*. Madrid España: Editorial Medica Panamericana.
- Levitt, S. (2013). *Tratamiento de la páisis cerebral y del retraso motor*. Madrid, España: Editorial Medica Panamericana.
- Organizacion Mundial de la Salud. (2015). *Dicapacidades*. Obtenido de Organizacion Mundial de la Salud: <http://www.who.int/topics/disabilities/es/>

Ortega, M. (8 de Noviembre de 2015). Hidroterapia en niños con parálisis cerebral. (Y. Salazar, Entrevistador)

Panero, Julius Zelnik, Martin, (1996). Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores. Barcelona, España: Editorial G Gili.

Pazos Rosales, J., & González Represas, A. (2002). *Fisioterapia*. Obtenido de REVISTA ELSEVIER: <http://www.elsevier.es/es-revista-fisioterapia-146-articulo-tecnicas-hidroterapia-hidrocinesiterapia-13037521>

Salazar Martinez, Y. (Noviembre de 2015). *Encuesta Hidroterapia*. Obtenido de Formularios de Google: <https://docs.google.com/forms/d/1UpmfENYdVkJG0AtMPEtC9b7koODs8GLyLF-2FrJdFRy4/formResponse>