

silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejia

Tesis Profesional que para obtener el Título de
Diseñador Industrial presenta:

Lucero Donaji de la Huerta Santaella

con la dirección de:

D.I. Francisco Soto Curiel

y la asesoría de:

M.D.I. Arturo Domínguez Macouzet

Ing. Ulrich Scharer Sauberli

C.P. Hortensia Pérez Gómez

D.I. José Luis Colín Vázquez

Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de
mi autoría y que no ha sido presentado previamente
en ninguna otra institución educativa.

Autorizo a la UNAM para que se publique este
documento por los medios que juzgue pertinentes.





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.



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL **ID**

Facultad de Arquitectura - Universidad Nacional Autónoma de México

**Coordinador de Exámenes Profesionales
Facultad de Arquitectura, UNAM
PRESENTE**

EP 01 Certificado de aprobación de
impresión de Tesis.

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE DE LA HUERTA SANTAELLA LUCERO DONAJI No. DE CUENTA 40009317-2

NOMBRE DE LA TESIS Silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía.

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de la tesis en cuestión, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

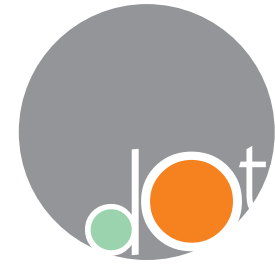
Examen Profesional que se celebrará el día de de a las hrs.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Ciudad Universitaria, D.F. a 18 octubre 2006

| NOMBRE | FIRMA |
|---|-------|
| PRESIDENTE D.I. FRANCISCO SOTO CURIEL | |
| VOCAL ING. ULRICH SCHARER SAUBERLI | |
| SECRETARIO M.D.I. ARTURO DOMINGUEZ MACOUZET | |
| PRIMER SUPLENTE D.I. JOSE LUIS COLIN VAZQUEZ | |
| SEGUNDO SUPLENTE LIC. HORTENSIA PEREZ GOMEZ | |

ARQ. JORGE TAMÉS Y BATTA
Vo. Bo. del Director de la Facultad

ficha técnica



El producto está dirigido a jóvenes mexicanos que viven en zonas urbanas de nivel medio alto, hombres o mujeres de 15 a 30 años que tienen paraplejia y actitud activa

dot es una silla de ruedas activa diseñada para satisfacer las necesidades de un mercado joven; cuyo planteamiento partió de la importancia de darle un mayor énfasis a la estética del objeto reflejando semioticamente el concepto de una vida independiente, buscando una imagen alejada de la estructura plenamente tubular y centrándonos en la propuesta de un objeto integrado, con piezas diseñadas para ser parte de un conjunto versátil, sin descuidar las características ergonómicas y funcionales que debe tener para su uso eficiente, apoyándonos en sus procesos de producción para lograr nuestro objetivo.

En cuanto a la configuración de la propuesta se buscó tener un mínimo de uniones, en su mayoría estas son mecánicas permitiéndole al usuario reemplazar las piezas y armar su silla de acuerdo a su conveniencia dándole versatilidad al producto.

También se planteó la reducción y estandarización de las piezas para poder tener un stock y ampliar las posibilidades de comercialización, con la idea de cubrir de las variantes dimensionales que se manejan en el mercado se proponen piezas moduladas que se adaptan a los rangos definidos por esta propuesta de diseño. Las diferencias de tallas y la personalización del producto se logran por medio de las variables en sus puntos de sujeción y la adecuación de las piezas comerciales.

Algunas de sus ventajas competitivas son:

- La configuración por piezas tipo que reducen costos por su fabricación en serie.
- La posibilidad de variaciones dimensionales dentro del mismo conjunto, dándole más flexibilidad al usuario.
- Sustitución de piezas por personalización o mantenimiento, permitiendo que el usuario sea un consumidor recurrente al adquirir piezas para modificar o mantener su misma silla.
- Comercialización de las piezas por separado, llegando incluso a ser consumidos por otros nichos de mercado o clientes ocasionales.
- Fácil almacenamiento y reducción en costos de transportación
- El armado de la silla sin herramientas especializadas.
- La posibilidad de reconfigurar la silla para adecuarse a las necesidades del usuario.

Las asesorías en fundamentación del proyecto, diseño, procesos de producción y documentación fueron aportadas por **D.I. Francisco Soto Curiel, M.D.I. Arturo Domínguez Macouzet, Ing. Ulrich Schärer Jauberli, C.P. Hortensia Pérez Gómez y D.I. José Luis Colín Vázquez.**

Para la información con respecto al tema de la discapacidad y el usuario se contó con la asesoría de **Lic. Martha Heredia, Oscar Lara y D.I. Alonzo Carmona.**

Para la factibilidad del diseño y características de las piezas de acuerdo a sus sistema de producción se contó con la asesoría de **D.I. Víctor Valencia.**



[silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía]

Lucero Donaji de la Huerta Santaella

CIDI.UNAM

A mis **papás** por su apoyo incondicional y su beca estudiantil.

A mi **abuelito** por ser ejemplo de perseverancia, por sus consejos.

A **coco** y a **bony** por su cariño y apoyo

A mis **primos** y **tíos** por que siempre están interesados en mis locuras.

A **paco** por ser mi cómplice, por aportar crítica, por buscar siempre ser mejores y amar lo que hacemos

A mi familia: a **silvia, volo, elen, ruth** y **el vaque** por aderezar la vida de muchos sabores, por contagiarme de otros colores, por estar en las alegrías, las tristezas y la fiesta.

A **toño** por influir en mí para ser la persona que soy, por compartir siempre la otra cara de las cosas, por la oposición, por la reflexión y por no dejarme nunca de cuestionar.

A **ray** por ser colega, por los consejos, por los retos y por el gran cariño.

A mis **familias adoptivas** por que me arrojan con sus múltiples apellidos.

A mis **amigos** por coincidir aunque los caminos sean diferentes

A **zullay, fo, raquel, maría, ire, prah, vane, bren, mony, erandi, paola, ana paula, pancho, césar, toño** hormona, **kari, vero y paty**

A **jorge** por enseñarme que los sueños se trabajan.

A **héctor, adrián, arturo**, y en especial a **paco de riquier** por ser parte de estos años.

A **qpo, guhz y jerry** por recordarme la magia de las pequeñas cosas.

A las **personas de escato** por los múltiples permisos, por interesarse y por todo lo que aprendí de ellos [a julio, charly, pepo, claudia, manuel, jesús y al tirano].

y a todos aquellos que tienen o tendrán un cachito de mi corazón.

Por su invaluable ayuda para la realización de este proyecto agradezco a:

Alonjo y Peter,

Lic. Martha Heredia

Oscar Lara de Vida Independiente.

M.D.I. Arturo Domínguez

y en especial a Paco Soto

También quiero agradecer todos los que se han involucrado en mi formación profesional a mis maestros y compañeros en especial a:

Carlos Soto, Fernando Martín Juez, Alberto Villareal, Jorge Moreno, Tania, Saúl y Arturo Treviño.



por que el corazón crece cuando uno lo comparte...

| | | |
|---------------------|--|------------|
| Presentación | | 9 |
| Capítulo 1 | La discapacidad | 11 |
| Capítulo 2 | El usuario | 25 |
| Capítulo 3 | La silla de ruedas | 41 |
| Capítulo 4 | Objetos análogos | 55 |
| Capítulo 5 | Acercamiento a la comprensión del objeto | 63 |
| Capítulo 6 | Ideas Intuitivas | 67 |
| Capítulo 7 | Consideraciones de diseño | 75 |
| Capítulo 8 | Propuestas de Diseño | 89 |
| Capítulo 9 | Propuesta final | 97 |
| Capítulo 10 | Planos | 121 |
| Conclusiones | | 247 |
| Bibliografía | | 249 |
| Anexo [1-2] | | 252 |

*“I shall pass through this world but once.
Any good, therefore that I can do
or any kindness that I can show
let me do it now. Let me
not defer it or neglect it for
I shall not pass this way again”*

*Yo solamente pasare por este mundo un vez
Cualquier bien, por lo tanto que yo pueda hacer
O cualquier amabilidad que pueda mostrar
Permiteme hacerlo ahora. Permiteme
No aplazarlo o desatenderlo
Por que no pasare por este camino otra vez.*

The Bells of ST. Mary´s ¹

Presentación

La selección del tema de Tesis, *Silla de Ruedas*, se debió a que es uno de esos objetos que se ligan a la vida de las personas por asimilación, quedándole limitada al usuario la elección de la utilización del objeto. También surgieron muchas interrogantes de por qué se constituye formalmente como la conocemos en la actualidad, y principalmente su pertinencia como la “prótesis” adecuada para el usuario.

Los objetos se relacionan con el hombre, ellos están en contacto por diferentes causas que se resumen en el concepto de necesidad. Al ser tan diversas las causas hay una infinidad de objetos, estos tienen una inferencia en su significado al ser acompañantes en nuestra experiencia de vida, algunos son apropiados por elección, pero otros son adoptados por asimilación, al entenderlos como un medio para cubrir una limitante, y en ocasiones acabamos “atados” a ellos.

En este trabajo se presenta un análisis para comprender el objeto *Silla de Ruedas*, como concepto actual y predominante de prótesis de movimiento; a su vez el concepto de discapacidad estrechamente ligado con la utilización de este objeto para que dentro del ejercicio de la profesión del Diseño Industrial y una metodología personal; se aporte **una propuesta** que englobe las conclusiones de esta inquietud; proponiendo un objeto que responda a lo investigado.

¹ APTON, ADOLPH A. (M.D.), “The Handicapped. A Challenge to the Non-handicapped”, Citadel Press, EUA 1959, p.120



Capítulo 1.

La discapacidad

"Disability is not a 'brave struggle' or 'courage in the face of adversity'... disability is an art. It's an ingenious way to live."

La discapacidad no es una 'valiente pelea' ni 'dar la cara contra la adversidad'...la discapacidad es un arte. Una ingeniosa forma de vivir.

– Neil Marcus²

Debido a la importancia de la investigación para el desarrollo de un proyecto es necesario acercarnos no solamente al objeto sino al usuario y al entorno del mismo.

Ciertamente muy poco sabemos de la discapacidad aquellos que no estamos involucrados en la problemática, entre tantas preocupaciones cotidianas, realmente empleamos muy poco tiempo en analizar situaciones diferentes a las nuestras. La mayoría de las veces comenzamos a informarnos una vez inmersos en la necesidad, es decir cuando enfrentamos algo nuevo o poco conocido por nosotros.

Por esta razón, hemos comenzado la base del planteamiento del proyecto haciendo una aproximación al tema de la discapacidad, tratando de conocer lo que implica éste y otros términos, además de descubrir que no es sólo una preocupación de minorías, sino que cuenta con una incidencia a nivel mundial.

Permitiéndonos no únicamente manejar frías cifras estadísticas sino adentrarnos al reconocimiento de la importancia en la relación con las personas que presentan alguna discapacidad y los referentes de su entorno social, ya que este influye directamente en su rehabilitación, bienestar e integración.

Es por lo antes mencionado que se presenta la investigación realizada a fin de dar un enfoque general acerca de lo que representa la discapacidad en la actualidad.

² DAVIES, THOMAS, et al, "Accessible Design for Hospitality. ADA. Guidelines for Planning Accessible Hotels, Motels & other Recreational Facilities" Mac. Graw Hill, 2ª Edición, EUA 1994.

1.1 Entendiendo la discapacidad

Antecedentes Históricos sobre Discapacidad³

La discapacidad como limitante motriz, está relacionada a sus antecedentes de conocimiento y/o tratamiento de enfermedades y padecimientos que se remontan muchos años atrás en la historia de la humanidad.

Existen papiros y relieves que demuestran el conocimiento de deformidades desde hace 2500 años a.c. Algunas causas de deformidades osteoarticulares como poliomielitis y sus consecuencias eran conocidas en el antiguo Egipto como lo demuestra el relieve de un templo tallado en el siglo XVI a.c.



También se cuenta con el Rig-Veda, un antiguo poema sagrado de la India aproximadamente de 3500 a.c., contiene lo que hasta ahora es el primer registro escrito de una prótesis. Escrito en sánscrito, cuenta la historia de un guerrero, la reina Vishla, que pierde la pierna en batalla y utiliza una prótesis de hierro que le permite regresar a combatir.

Hipócrates se reconoce como el precursor de la ortopedia en su obra "*Sobre las articulaciones*" en la cual describe múltiples deformidades que él investigó, así mismo muestra que tenía un perfecto conocimiento tanto de la *luxación congénita de cadera*, como de la *adquirida* y sus métodos terapéuticos eran similares a los usados actualmente. También introdujo el uso terapéutico de la tracción a tornillo, llegando su audacia a tratar de corregir no sólo las contracturas articulares sino también gibas vertebrales consecuentes de diversas deformidades en el desarrollo de la columna vertebral. Planteó que el tratamiento de luxaciones y fracturas incumbe únicamente a la ortopedia.

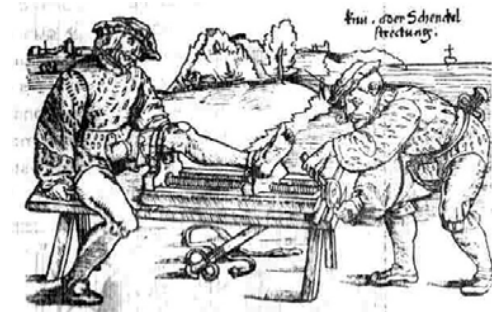
La medicina griega alcanzó un nivel respetable, ya que en las termas de algunas ciudades contaban con un verdadero sanatorio anexo y una parte de sus historias clínicas se conservan hasta la actualidad ya que fueron escritas en piedra.

En el Imperio Romano, siguieron los avances médicos principalmente en el ramo de la ortopedia donde el concepto de una pronta rehabilitación fue descrita por Aureliano en el siglo V d.c. dando una detallada descripción de la restauración gradual de la función a través de un progresivo programa de ejercicio.

En la antigüedad el conocimiento en general estaba parcialmente supeditado a las barreras naturales, limitando el intercambio de conocimientos. Durante la Edad Media la ortopedia tuvo un desmesurado bajo nivel. Por largo tiempo se utilizaron primitivos modelos de férulas –elaboradas con planchas de hierro- usadas para tratar deformaciones de espinazo y extremidades inferiores: los armeros eran los encargados de fabricar dichas férulas y también algunas prótesis. Lo más rescatable en cuanto avances ortopédicos de esta época es la mano artificial.

³ "Silla Estabilizadora niño Hemipléjico y Tetrapléjicos". Torres Godinez, Adolfo Alberto, CIDI UNAM, 2004 [www. disabilityworld.org](http://www.disabilityworld.org)

Se tiene información de que Gotz von Berlichingen, un caballero mercenario alemán, cuya reputación trascendió por la leyenda del personaje Robin Hood, que protegía a los aldeanos de sus opresores. En 1508 d.c. perdió su brazo derecho en la batalla de Landshut. Gotz tenía dos prótesis de mano fabricadas por el mismo usando hierro como material principal. Estas eran piezas maestras de la mecánica. Cada unión podía moverse independientemente programándolas con el sonido de la mano y relajadas por un trinquete y engranes. La mano podía pronar y supinar, se sostenía por tiras de piel atadas al resto de su cuerpo.



Durante el renacimiento la investigación en ortopedia y la rehabilitación nuevamente fue impulsada dando como resultado más trabajos sobre diversos temas concernientes. A mediados del siglo XVIII una repentina experimentación de los efectos de la aplicación de la energía eléctrica en el cuerpo humano, despertó el interés de científicos, clínicos y pacientes. Realmente no se detectaron beneficios. En ese mismo siglo apareció por primera vez la denominación “*ortopedia*” (del griego, niño recto) en el libro “*ortopedia o el arte de prevenir o de corregir en los niños las deformaciones del cuerpo*”; en esta rama los métodos más importantes son los conservadores o mecánicos y los quirúrgicos. La ortopedia mecánica estaba en manos de los profanos y la operativa en manos de los cirujanos. Cabe destacar algunos ejemplos de la ortopedia mecánica de esos tiempos. La notable participación de Georg Heine, fundador del primer Instituto Ortopédico Alemán en 1816, fue el constructor de aparatos de acero para el tratamiento de la parálisis, construyó las camas provistas de un sistema de extensión para tratar las contracturas articulares y otros padecimientos. Friedrich Heissing, un antiguo organillero, fue el inventor de los mejores aparatos para las extremidades inferiores. Aunque ambos tuvieron varios aciertos no se puede olvidar que muchos de sus métodos eran “falsos y carentes de sentido” mostrando la falta de conocimientos médicos involucrados; cuando los médicos se involucraron en estas tareas el progreso fue evidente.

La otra raíz de la ortopedia fue evolucionando lentamente durante la era de la preantiséptica. En 1831 Strohmeyer introdujo la técnica de la tenotomía subcutánea.

Tras la instauración de la antisepsia y asepsia, la tenotomía⁴ a cielo abierto fue adoptada por Volkman, elaborándose también de forma paulatina, la técnica de las osteotomías y de las resecciones articulares. De esa misma época procede también la técnica de la osteotomía femoral y de la tibia, así como de la artrodesis y los trasplantes tendinosos.

No obstante los resultados no siempre eran los esperados, en ocasiones los miembros intervenidos volvían a adquirir sus deformaciones, principalmente en pacientes menores de edad. Por lo que fue preciso fusionar la ortopedia operativa con la conservativa mecánica e instaurar un tratamiento concienzudo que integrara aparatos, gimnasia y masajes.

Los avances en rehabilitación por medio del ejercicio y terapias afines fueron impulsados a principios del siglo XX d.c.

⁴ **Tenotomía:** sección de un tendón. Un procedimiento para abolir la función de un tendón o aumentar su longitud

Durante la segunda guerra mundial un sin precedente de individuos discapacitados demandaban métodos más efectivos de rehabilitación, por esta causa se catalizó el desarrollo de la investigación en innovadores tratamientos y en la neurofisiología básica, patrones de reflejos motores y reacciones asociadas con respecto a las extremidades sanas.

Posteriormente a mediados de siglo se avanzó en la importancia y consecuente *estimulación propioceptiva* en el tratamiento de la *esclerosis* y la *hemiplejia*; con la conjunción de estos conocimientos y su paulatina profundización fueron una base fundamental para el surgimiento de muchas técnicas para el desarrollo y rehabilitación *neuromuscular*, originadas entre los años de la década de los 40's y la de los 60's.

Actualmente han aparecido prometedores resultados de la mezcla de ciertas drogas con el proceso de rehabilitación; esto representa un gran avance ya que al tratarse una lesión, la terapia física con sus ramas anteriores descritas, no existe ninguna droga que corrija directamente el daño causado, pero resultan ser un apoyo en el tratamiento.

Diferentes perspectivas

El concepto de la discapacidad esta relacionado directamente con nuestro desempeño en el entorno, por lo que este término se puede comprender desde **diferentes perspectivas**, la clínica, la ecológica y la social. Que a continuación se explicarán.

Desde una **perspectiva ecológica**, nuestro entorno es el ambiente físico-social en el que nos desempeñamos así como los recursos con los que contamos a nuestro alrededor, ya sea para explotarlos o relacionarnos.

Por tal motivo se considera que aproximadamente el 40% de nuestra vida nos encontramos en **situaciones incapacitantes** o no aptos para desenvolvemos en nuestro entorno, derivadas de diversas causas como son: la estatura, el peso, la niñez, el embarazo, senectud, accidentes o daños físicos temporales o permanentes, por ejemplo la ruptura de un hueso o la falta de lentes durante un duchazo, actividades diversas como cargar algunos objetos o conducir carreolas, incluso el vestir algunas prendas como los tacones.

Existen personas que por diversas secuelas o a causa de algunas malformaciones, pierden o disminuyen sus capacidades sensoriales debido a una alteración en el desempeño del órgano receptor o sistema, es decir afectan a la vista, el oído, el tacto, el cerebro, el equilibrio o la motricidad.

Debido a la estandarización de elementos útiles, a partir del creado Sr. Normal (completamente utópico), muchos objetos y espacios pierden su relación con la diversidad de personas perteneciente a la naturaleza y la humanidad. Lo "normal" no es la media de la población, sino la diversidad.



Dentro de esta diversidad están las denominadas personas con capacidades diferentes, es decir con una discapacidad a partir del punto de **vista clínico**. A partir de la información proveniente de organizaciones mundiales.

Para referirnos a las personas con alguna deficiencia perceptible se utilizan diversos términos como: minusválido, discapacitado, inválido, atípico u otros; que tienen desde su raíz etimológica el concepto de limitado o menos valioso.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), *"La Discapacidad es cualquier restricción o impedimento para la realización de una actividad, ocasionados por una deficiencia dentro del ámbito considerado normal para el ser humano."*

Existen otros **términos**⁵ para comprender el significado de la Discapacidad, por ejemplo:

- **Deficiencia:** Pérdida o anomalía de una estructura o función psicológica, fisiológica o anatómica de un individuo.
- **Minusvalía:** Es una situación de desventaja para una persona, a consecuencia de una deficiencia o de una discapacidad, que le limita o impide desempeñar una actividad normal de acuerdo con su edad, sexo y entorno social y cultural.
- **Enfermedad potencialmente discapacitante:** Es aquella enfermedad que en su evolución tiene la probabilidad de producir una disminución temporal o permanente, parcial o total, en la capacidad funcional, biológica, psicológica, laboral o social del individuo y que puede o no dificultar o impedir el desempeño de las actividades de la vida diaria.
- **Enfermedad discapacitante:** Es aquella que en su evolución necesariamente producirá una disminución permanente, parcial o total, en la capacidad funcional, biológica, psicológica, laboral o social del individuo y que puede o no dificultar o impedir el desempeño de las actividades cotidianas.

Para clasificar los **tipos** de Discapacidades existentes, los expertos las han conjuntado en cuatro grandes grupos:



Discapacidades Intelectuales



Discapacidades Auditiva y del Lenguaje



Discapacidades Neuro-motoras



Discapacidades Visuales

⁵ Heredia Navarro, Martha E. *"Intervención Psicológica para la rehabilitación de personas con lesión medular traumática"* Lic. Psicología. Facultad de Psicología, UNAM, 1998

La OMS también habla de tres niveles **de evaluación de la condición** de las personas discapacitadas:

1. **DISMINUCIÓN** física, psíquica o sensorial.
2. **DISCAPACIDAD**, como consecuencia de la disminución.
3. **HANDICAP (desventaja)** en la relación con el ambiente de la vida cotidiana.

En cuanto a la **visión pública** del tema se considera que lo más importante para la persona con discapacidad es asimilar y adaptarse cada uno a su condición a través de la auto-aceptación y no perseguir un concepto o idea abstracta de salud. Ya que no debería ser un estado de permanencia enfermiza en espera de una cura casi milagrosa.

Por lo que los individuos deberán procurar incorporarse a las esferas; familiar, educativa, laboral, afectiva, política y social, de acuerdo a sus capacidades y preferencias teniendo aspiraciones en el quehacer diario para promover su participación y auto estima. Es importante que se enfatice en sus vidas la autonomía (self- determination) para que se logre la integración, igualdad de oportunidades y el desarrollo máximo de sus capacidades.

Se debe recordar que buscan una normalidad diferente no una estandarización, por lo que se debe considerar que desean vivir lo ordinario a través de sus capacidades, construyendo el día a día de sus vidas.

Precisamente ahí es donde empieza el **problema incapacitante**, ya que en casi todas las sociedades son ciudadanos invisibles o "especiales", reconocidos a veces en sitios alternos de desempeño o ignorados. Por lo que el individuo en lugar de ser un portador es un receptor del handicap (discapacidad). La incapacidad se crea cuando la sociedad es incapaz de acomodar la diversidad de todos sus miembros.

Otra forma de poder agrupar las causas incapacitantes es a partir de los **TIPOS DE DEFICIENCIA:**⁶

Física:

Se presenta por malformaciones congénitas, enfermedades o lesiones que derivan en secuelas que afectan al sistema nervioso, el sistema óseo, el sistema muscular u órganos específicos.

Sensorial:

Es cuando a la persona se le dificulta relacionarse con su entorno por la falta o debilidad en alguno de sus cinco sentidos de percepción, también incluye a personas con problemas en la comunicación y el lenguaje.

Intelectual:

⁶ De acuerdo a la ORPISPCD (Oficina de Representación para la Promoción e Integración Social de Personas con Discapacidad, organismo del gobierno mexicano)

Quiere decir que existe una limitación intelectual y funcional a nivel cerebral.
Y dentro de estos algunos de los **Factores discapacitantes** son:

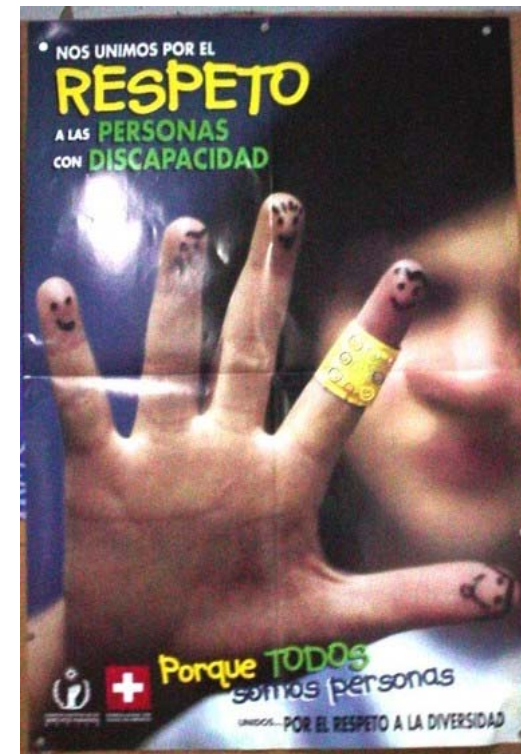
| Físicos | Sensoriales | Intelectuales |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Amputaciones • Enanismo • Poliomielitis • Lesiones de la Médula Espinal • Esclerosis Lateral Amotrófica • Espina Bífida • Osteogenesis Imperfecta • Distrofia Muscular • Cardiopatía Congénita • Extrofia Vesicular | <ul style="list-style-type: none"> • Ceguera o debilidad visual • Sordera • Mudo • Autismo | <ul style="list-style-type: none"> • Alzheimer • Retrazo mental • Síndrome de Down • Discapacidad Psíquica • Parálisis Cerebral • Parkinson |

Discapacidad Social

El que una condición en particular sea considerada una discapacidad dependerá en algunas ocasiones del medio en el que viva la persona, en su situación personal del momento y de la actitud de la sociedad en la que se desarrolla, pero sobre todo de la actuación y actitud del discapacitado.

La sociedad moldea a las personas pero así mismo las personas con sus acciones moldean a la sociedad. Anteriormente las personas con discapacidad permanecían en su hogar, pasivas, debido en parte a que no existían los elementos mínimos para desarrollarse así que se difundió inconscientemente en la sociedad esta idea como una constante sobre la discapacidad. Esta idea hacía que la discapacidad se extendiera a toda la persona, es decir más allá de lo que es propiamente su discapacidad física, sensorial y/o intelectual; es la **Discapacidad Social**, cuando la sociedad crea prejuicios sobre alguno de sus elementos debido a concepciones erróneas e incompletas de estos.

Así la discapacidad no depende únicamente de la limitación particular que una persona tenga, sino de las concepciones sociales que le impidan a esta persona desarrollarse plenamente en su comunidad.



Algunos datos relevantes de la sociedad y su acercamiento con la discapacidad en el siglo XX.



1939 Con el inminente estallido de la segunda Guerra mundial, Hitler ordenó dispersar *"la muerte misericordiosa"* a todos los enfermos y discapacitados. El programa de Eutanasia Nazi tenía como nombre clave Aktion T4 y estaba instituido para eliminar *"la vida no apta para la vida (life unworthy of life)."*

1970 Ed Roberts y sus colegas de Cowell (UC Berkeley Health Center) formaron un grupo llamado Rolling Quads. (el cuarteto rodante). Los Rolling Quads formaron el programa para los estudiantes discapacitados en la Universidad de Berkeley. Facilitando su acceso y desempeño en el campus y la integración de los miembros a diversas actividades.

1971 Ed Roberts y sus asociados establecieron el centro para la vida independiente (CIL) en Berkeley, CA. para la comunidad en general. El centro estaba originalmente ubicado en un pequeño y abarrotado departamento hasta que la Administración de Rehabilitación les dio fondos en 1972.



1990 ADAPT (American Disabled for Attendant Programs Today) y ADA (Americans with Disabilities Act) surgen como organizaciones apoyadas por el gobierno estadounidense que buscan darle mejores condiciones y facilidades a la vida de las personas con alguna capacidad distinta o diferente.

1995 La lucha por los derechos de las personas con discapacidad en Sudáfrica y Zimbabwe tienen un gigantesco avance cuando por primera vez en la historia dos mujeres con discapacidad son electas para formar parte del parlamento de sus países.



Esta situación excluyente ha empezado a cambiar. En parte se debe a la llegada de elementos mínimos de adaptación para las personas con discapacidad. Las propias personas con discapacidad se han encargado de abrir los espacios que antes no existían y por méritos propios tomar su lugar dentro de la comunidad.

Cada vez son más numerosos los ejemplos de miembros destacados de nuestra sociedad con alguna discapacidad que han demostrado que eso no representa un alto en su vida, sino que incluso les abren nuevas posibilidades. En casi todas las ramas y actividades del hombre las personas con discapacidad han demostrado que con un mínimo de adaptaciones pueden realizar estas actividades y convertirse en una poderosa fuerza productiva y creadora.

En México los atletas con más logros olímpicos son personas con discapacidad, obteniendo importantes triunfos en los eventos a los que asisten a nivel internacional.

Funcionarios, científicos, estudiantes, padres de familia y profesionistas con discapacidad han sabido adaptarse a sus actividades cotidianas dando continuidad con una vida productiva y placentera.



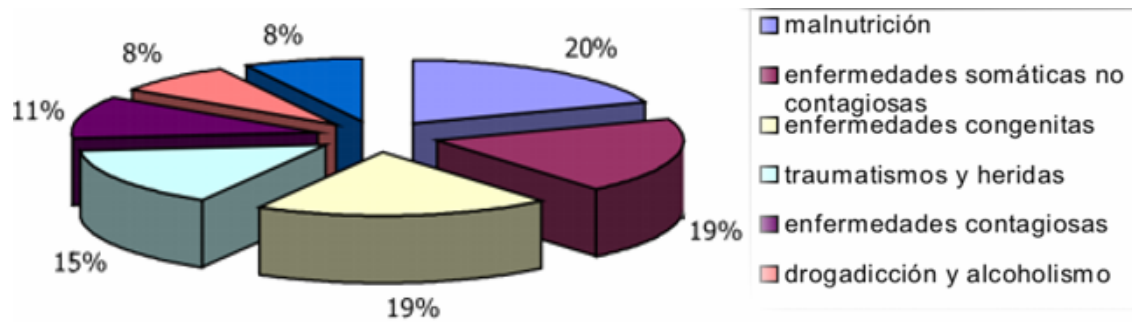
En ningún momento se pretende decir que esto resulta fácil, por el contrario, requiere de esfuerzo y lucha constante, enfrentarse a los obstáculos de la vida diaria con alguna discapacidad requiere de poner en juego todas las capacidades de la persona y un alto compromiso personal. Y en el mejor de los casos este reto es compartido con el núcleo cercano al individuo.

1.2 El mundo y las capacidades especiales

Una vez que se ha dado un esbozo del entendimiento de la discapacidad, conoceremos cual es la incidencia de la misma en el mundo.

De acuerdo con datos actuales de la ONU (Organización de las Naciones Unidas) existen en el mundo alrededor de **600 millones de personas con discapacidad**. Se ha notado que en los países desarrollados el porcentaje de la población disminuye a diferencia de los países en vías de desarrollo.

Las principales causas de la discapacidad a nivel mundial son:



La mayor parte de las personas discapacitadas a nivel mundial padecen desigualdad, despojo y marginación, al mismo tiempo son discriminadas, sufren pobreza e ignorancia. Existe una falta de cultura hacia este segmento de la población por parte de la sociedad.

En los últimos 30 años la discapacidad ha pasado de ser un movimiento marginal, a una prioridad dentro de la Agenda Internacional de los Derechos Humanos, a continuación se anexa un breve resumen de la Agenda Política Internacional que ayudó a propiciar la entrada en vigor de las normas:

| | |
|-----------|---|
| 1975 | Primera declaración de los derechos humanos de las personas discapacitadas. ONU, Asamblea General. |
| 1981 | Año internacional de las personas discapacitadas (IYDP). |
| 1985 | Declaración universal de los derechos humanos extendida para incluir a las personas discapacitadas. |
| 1983-1992 | Década de las personas discapacitadas. |
| 1983 | "Hacia una sociedad para todos" ONU. |
| 1992 | Establecimiento del Día internacional de las personas discapacitadas: 3 de diciembre. |
| 1993 | Reglas para la equidad de oportunidades de las personas discapacitadas. ONU. |

Debido a esto, se planteó la nueva política mundial apoyado en las "Normas Estándar de las Naciones Unidas por la Igualdad de Oportunidades de las Personas con Discapacidad" Asamblea General ONU 20.12.1993, (resolución 48/93).

Estas acciones han sido reforzadas por el trabajo de las organizaciones de las personas con discapacidad, un movimiento mundialmente activo que trabajan simultáneamente en todo el planeta. Tienen representación en la ONU, ILO, y la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) a través de *Disabled Peoples International* (personas discapacitadas internacionales) desde 1981.

Dentro de la ideología de la sociedad actual, en donde la independencia al igual que el prestigio, la posición social y el trabajo son altamente valoradas; la dependencia que puede acompañar una discapacidad, aumenta la marginación de aquellos que se encuentran fuera de la esfera productiva.

Uno de los avances del reconocimiento de los derechos humanos de las personas con discapacidad y de las organizaciones internacionales antes mencionadas. Es la promoción del concepto de la **vida integrada e independiente.**

*'Life is more than just a house and getting up and going to bed.
Independent living is about the whole of life and it encompasses everything'*

La vida es más que solo una casa y despertarse e irse a la cama
La vida independiente es acerca de toda la vida e involucra todo.

Evans 1993:63'

⁷ PRIESTLEY, MARK, et al "Disability and the Life Course. Global Perspective" Ed. Cambridge, UK 2001, p.10

La vida integrada o independiente surge como el concepto que liga a la persona discapacitada con la cotidianidad, ya que al ser reconocidos sus derechos humanos y participación dentro de la vida social, se plantea reposicionarla, para ser parte integral de las actividades diarias y la sociedad.

Aun así la discapacidad sigue siendo uno de los temas marginales de nuestro mundo, ya que para algunas personas el problema es mayor cuando se encuentran además inmersas en otras causas de discriminación, como edad, raza, nacionalidad y/o género.

Este pequeño acercamiento con respecto a las discapacidades en el mundo nos permite conocer que la problemática es muy diversa, de acuerdo a los datos, los países con mayor necesidad de estrategias son los que se encuentran en vías de desarrollo, dentro de los cuales está ubicado el nuestro. Por lo que daremos un vistazo a las cifras y estrategias concernientes a México.

1.3 La discapacidad en México

Debido a la situación socioeconómica de México, pocos han sido los esfuerzos y avances en materia de discapacidad. Cabe destacar que en últimas fechas han comenzado a ampliarse los estudios y estrategias sobre este tema, impulsadas principalmente por el gobierno federal.

La definición que señala el DIF (Desarrollo Integral para la Familia) nos dice que la discapacidad *"es la falta o limitación de la capacidad de una persona para realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal o funcional para un ser humano."*

Nuestro país no es ajeno a la grave problemática internacional y acerca de las personas discapacitadas que son consideradas grupos sociales más vulnerables. Aunque queda claro que al igual que en otros rubros aún falta mucho por hacer, un ejemplo claro es que los datos que maneja el gobierno no coinciden entre sí.

En el XII Censo General de Población y Vivienda 2000 elaborado por el INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) se identificó **1 millón 795 mil 300 personas con discapacidad** que representan un 1.8% de la población total del país (97 millones 483 mil 412 habitantes).

En cambio la Oficina de Representación para la Promoción e Integración Social para Personas con Discapacidad (ORPISPCD), habla de **10 millones de personas con discapacidad** en México.

Según información de la OMS con cada persona que presenta discapacidad dos personas más se encuentran completamente involucradas en la discapacidad por lo que... En México existen 30 millones de personas involucradas y afectadas directa e indirectamente por la discapacidad.⁸

⁸ <http://discapacidad.presidencia.gob.mx>

Según la Comisión Nacional Coordinadora para el Bienestar y la Incorporación al Desarrollo de las Personas con Discapacidad (CONVIVE), *"en México la discapacidad se asocia a bajas condiciones de bienestar tales como la pobreza extrema, la marginación social, la malnutrición, el analfabetismo, la ignorancia, el acelerado crecimiento poblacional y su distribución geográfica en el país, que restringe la prestación de servicios de toda índole."*

El DIF, la SEP (Secretaría de Educación Pública) y el Gobierno del Distrito Federal concluyen que *"el 10% de la población tiene algún tipo de discapacidad"*. El INEGI en el censo 2000 reporta 2.3% de la población con discapacidad es severa.

Los porcentajes de acuerdo a las características de la discapacidad en nuestro país son:

| Discapacidad | Censo INEGI 2000: | ORPISPCD⁹ |
|---------------------|--------------------------|-----------------------------|
| motriz | 45.3 % | 37 % |
| visual | 26 % | 28 % |
| mental | 16.1 % | 14 % |
| auditivo | 15.7 % | 28 % |
| lenguaje | 4.9 % | 4 % |

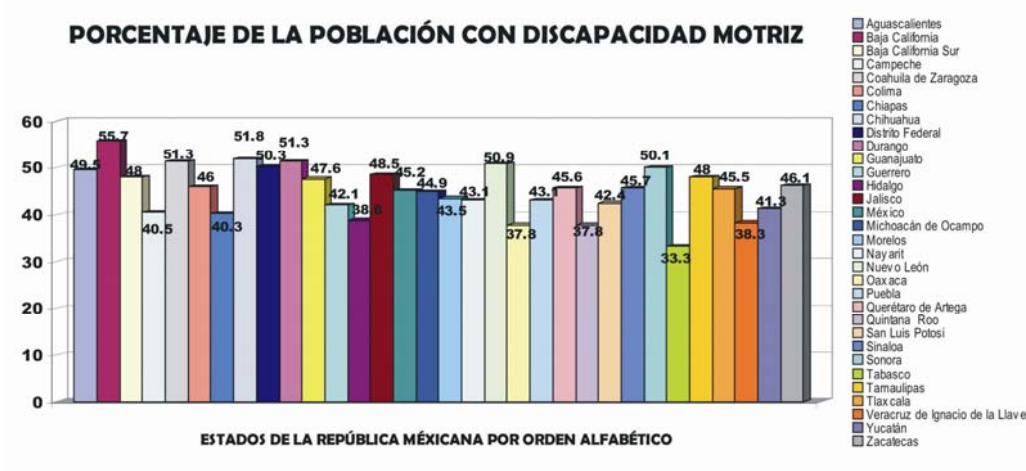
Como podemos observar en la tabla comparativa en algunos casos la diferencia de porcentajes manejados no es significativa, en comparación con la diferencia de habitantes con discapacidad que cada organismo manifiesta.

Otros datos importantes del censo INEGI 2000, relacionados con la población de personas discapacitadas indican que:

- Los hombres están más expuestos a sufrir alguna discapacidad entre los 15 y 39 años, en cambio las mujeres son más susceptibles al incrementarse su edad.
- Las causas de la discapacidad en nuestro país son:
 - 31.6% relacionados con alguna enfermedad
 - 22.7% por edad avanzada
 - 19.4% originadas desde la concepción hasta el nacimiento
 - 17.7% por accidente
- En cuanto a su educación resalta que el 36% de las personas de este conjunto con 15 o más años, no ha tenido algún tipo de instrucción formal y el promedio de escolaridad alcanzado en esta población apenas alcanza los 4 años de estudios.
- De cada 100 personas con discapacidad en edad de participar económicamente únicamente 25 lo hacen.

⁹ Oficina de Representación para la Promoción e Integración Social para Personas con Discapacidad

- Las ocupaciones en donde se emplean con más frecuencia son: trabajos agropecuarios, artesanales, obreros y comerciantes. El 48.5% trabaja en el sector terciario (prestación de servicios).
- El estado que presenta menos personas con discapacidad motriz es Tabasco con un 33.3 % y el que presenta más es Baja California Norte con 55.7%.



- Las poblaciones por su edad con mayor muestra de personas discapacitadas son de 10 a 14 y más de 60 años.

En cuanto a política lo más relevante es:

El "Registro Nacional de Invalidez" realizado en el periodo entre 1975-1982.

El informe presidencial de Ernesto Zedillo, periodo 1999-2000, "Avance Sobre Discapacidad".

El Presidente Vicente Fox Quesada emitió el Acuerdo para la creación de la Oficina de Representación para la Promoción e Integración Social para las Personas con Discapacidad (ORPISPCD), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de diciembre del año 2000.

Y también el Consejo Nacional Consultivo para la Integración de las Personas con Discapacidad, publicado el 13 de febrero de 2001, integrado por los titulares de las Secretarías de Desarrollo Social, de Comunicaciones y Transportes, de Educación Pública, de Salud y del Trabajo y Previsión Social, así como del Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF) y del titular de la propia Oficina de Representación, quien lo preside.



Debemos recordar que además de las estrategias gubernamentales y los canales oficiales, existen las ONG, (Organizaciones No Gubernamentales o civiles), que están involucradas con el tema de la discapacidad.

Conclusiones

Como pudimos observar el problema de la discapacidad, es un abanico de variables, dentro de las cuales destacan las diversas condiciones discapacitantes que ponen en una aparente desventaja a los individuos ante su grupo social.

Una de las principales constantes es la relación entre el individuo y la sociedad, ya que de esta se derivan otras problemáticas como la pobreza y la discriminación.

A su vez pudimos constatar que si bien se han dado cambios en cuanto al conocimiento de la discapacidad, los proyectos emprendidos a nivel mundial y federal aún son deficientes; ya que carecen de datos precisos y aún no han tenido una incidencia en el grueso de la población y su cultura cívica, por lo que muchas iniciativas no han derivado en cambios reales para el bienestar de las personas discapacitadas, aún así y debido al aumento proyectado de la población relacionada con la problemática de la discapacidad, es posible que en el futuro los alcances sean mayores a través de una sociedad incluyente, promovida principalmente por el trabajo de las ONG.

Cabe destacar que por medio del acercamiento y conocimiento de la discapacidad se logra una sensibilización con respecto a la necesidad de propuestas y proyectos que tengan una incidencia real en esta lucha compartida por la integración de las personas con discapacidad en sus diferentes entornos.

Capítulo 2.

El usuario

Durante el proceso de diseño de un objeto existen varios personajes que intervienen, al igual que en el montaje de una obra, cada uno va teniendo su tarea, y su momento de participación para que en el conjunto esté completo. Es así como poco a poco y de acuerdo a las características del proyecto, diseñadores, productores, clientes, obreros y otros especialistas aportan sus conocimientos, necesidades, anhelos y esfuerzo para moldear algo que al final propondrá una respuesta, resultante de todos los individuos involucrados.

Dentro de esta participación el protagonista es el usuario. Los usuarios generalmente son individuos anónimos que interactúan con el objeto, es decir la persona que por medio de su uso cubrirá una o varias necesidades.

Para lograr este objetivo es necesario conocer a nuestro usuario, de esta forma iremos recaudando datos que le darán carácter a nuestra propuestas y conoceremos cuales son las consideraciones que el objeto deberá tener para que la interacción sea adecuada.

Existen diversos usuarios o personajes que interactúan con los objetos, en nuestro caso serían: la persona con discapacidad, la persona que lo asiste o cuida, el que da mantenimiento a la silla, el que la produce. Como podemos suponer cada uno tendrá necesidades diferentes por lo que generalmente se clasifican de acuerdo a las características de su relación e incidencia de uso. Siendo usuarios primarios, secundarios, terciarios, etc. Es importante considerar a todos ya que sino podrían cometerse errores que dificulten su fabricación, uso o mantenimiento.

Una vez mencionado lo anterior se aclarara que en este capítulo nos centraremos en el usuario primario que corresponde a la persona con discapacidad que usa cotidianamente la silla de ruedas.

2.1 Grupos de población con discapacidad

Dada la amplitud y heterogenidad del mercado no es posible que se puedan satisfacer las necesidades e intereses de todos los usuarios.

Desde el punto de vista de la mercadotecnia, una forma de lograr mejores resultados en cuanto al diseño y comercialización del producto, es a partir de la segmentación de mercados. La segmentación de mercado es un proceso en el que se identifica un grupo de usuarios similares en cuanto a preferencias, necesidades y comportamiento.

Las bases de la segmentación pueden ser por las características geográficas, demográficas, psicográficas y la posición del usuario respecto al producto.⁹

Este sistema de segmentación de mercado permite una cierta estandarización de los productos, permitiéndonos ubicar las condicionantes del diseño para su producción en serie.

Remitiéndonos a la información del capítulo retomaremos los datos que nos delinearán las características del nicho seleccionado. Que en este caso coincide que en su mayoría es a su vez el que tiene la decisión de compra.

Como se mencionó anteriormente según en el XII Censo General de Población y Vivienda 2000 se identificó **1 millón 795 mil 300 personas con discapacidad** que representan un **1.8%** de la población total del país. De los cuales el 45.3% corresponden a una discapacidad motriz, lo que equivale a **813 mil 135 habitantes**.

Las poblaciones por su edad con mayor muestra de personas discapacitadas son de 10 a 14 con un total de 102,181 personas y los adultos mayores de 60 años con un muestreo de 744,760. Además hay que considerar que la población ubicada entre los 15 a 24 años dan un total de 179,840.

La principal causa de uso de silla de ruedas es la lesión medular, seguida de poliomielitis, amputaciones y debilidad. La lesión medular en México ocurre primordialmente en adultos jóvenes ya que en la mitad de los casos se presenta entre los 15 y 24 años.

Debido a que los datos nacionales para determinar el número de usuarios de sillas de ruedas no son muy confiables ni completos; por lo que se utilizarán los siguientes datos¹⁰:

Cada año aumenta 2,000 personas en la República Mexicana con lesión medular

4% muere

4% camina

85% necesitaría una silla (1, 600 personas)

Considerando lo anterior el usuario potencial seleccionado corresponde a jóvenes mexicanos de zonas urbanas, hombres o mujeres de 15 a 24 años, con un nivel mínimo de educación secundaria, cuya principal ocupación es el estudio y/o el trabajo, nivel

⁹ FISHER, LAURA "Mercadotecnia" McGraw-Hill, 2ª Edición, México 2001, p.74-78

¹⁰ brindados Martha E. Heredia Navarro Directora del departamento de deportes en silla de ruedas de la UNAM, entrevista del viernes 19 de septiembre de 2003

socioeconómico B y C¹¹, tienen paraplejia¹², una discapacidad neuro-motora y actitud activa. Podrán ser usuarios por primera vez o regulares con una tasa de uso fuerte, debido a la importancia del desempeño del producto en su mayoría tienen conocimiento del tema, por lo que comparan y cuidan las características del producto.

No descartamos la posibilidad de que nuestra propuesta podría admitir a otros usuarios, con características físicas acordes y actitud activa.

Esta población se eligió principalmente debido a 5 causas:

1. De acuerdo a las cifras nacionales, el segmento de mercado corresponde la muestra considerable de posibles usuarios.
2. En un gran porcentaje la discapacidad motriz se debe a una secuela de lesión medular ocurrida durante la juventud. Si consideramos que es importante la rehabilitación en un periodo cercano al incidente, nos encontramos con que precisamente nuestro usuario potencial necesitará una silla de ruedas que le permita adaptarse a su condición. A su vez los jóvenes en su mayoría son aptos físicamente para el uso de sillas de ruedas activas ya que requieren de buena condición y estado físico. También son el grupo de población más susceptible a la aceptación de nuevos productos y cambios.
3. La paraplejia permite un rango de movimiento necesario para la filosofía de vida independiente relacionada con las sillas activas.
4. Se seleccionó el mercado mexicano ya que se cuenta con información de las características del nicho de mercado y es posible establecer un contacto con el usuario. Esto como una etapa inicial del proyecto, ya que no se descarta la posibilidad de que pudiera abrirse posteriormente al mercado internacional.

2.2 Lesión Medular

Debido a que la lesión medular es la causa más importante del uso de las sillas de ruedas es necesario hablar de esta limitante.

Existen diferentes causas por las que el individuo pueda clasificarse en este grupo, como también ya mencionamos la principal causa esta asociada con la lesión medular, por lo que es necesario conocer que es y todo lo que esta involucra.

¹¹ FISHER, LAURA "Mercadotecnia" McGraw-Hill, 2ª Edición, México 2001, p.97,98

¹² Capitulo pag.

Conceptos básicos sobre la lesión medular

Las lesiones de la médula espinal interrumpen el sistema nervioso afectando la sensibilidad, motricidad y autonomía de las funciones.

Los primeros antecedentes de personas que sufrieron una lesión medular se encuentran en unos papiros egipcios descubiertos por Edwin Smith del año de 5000 a. c., en los que se reporta la realización de cirugías de la médula espinal.

En el texto *Rehabilitación del Parapléjico*, Cibera refiere que 400 a. c. Hipócrates describe las paraplejas producidas por luxación o fractura, explicando:

*“...como el paciente pierde el uso de sus extremidades inferiores,
no percibe cuando se toca, no evacua, no controla su abdomen:
sus heces y orina pasan sin que se de cuenta y después, prontamente muere.”*

A lo largo de los siglos, esta sintomatología se repetían y la persona moría al poco tiempo de su lesión debido principalmente a infecciones urinarias o pulmonares, así como complicaciones asociadas a las úlceras de presión o escaras.

Es hasta el siglo XIX que Charles Bell y Magendig empiezan a conocer las estructuras de la médula espinal cuando las dos Guerras Mundiales generan un gran número de parapléjicos y cuadrapléjicos traumáticos por guerra.

Es en 1957 que el Dr. Sir Ludwig Guttmann, crea el primer hospital específico para lesionados medulares en Inglaterra.

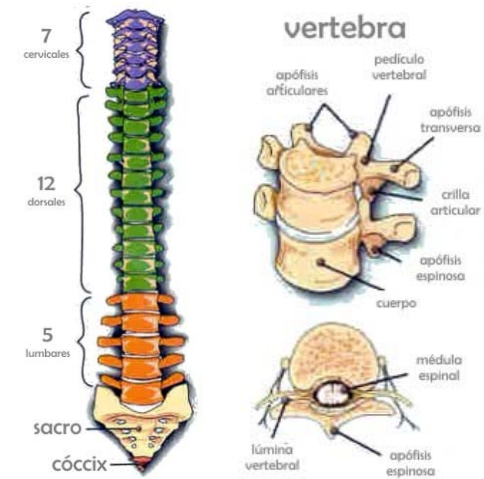
Desde entonces mundialmente se avanza mucho en el estudio, rehabilitación y prevención de las lesiones que producen algún tipo de discapacidad.

En lo que se refiere al índice de “sobrevivida” se informa que antes moría el 90% y sobrevivía solo el 10%, ahora el porcentaje está totalmente invertido; en nuestro país sobrevive el 87%.

Anatomía y fisiología

La **columna vertebral** está formada por una cadena de anillos de hueso, llamadas vértebras, bastante parecidas a una abrazadera de metal que sujetan una manguera. La columna consta de 24 vértebras divididas en 7 cervicales (en la zona del cuello), 12 dorsales o torácicos (en la parte superior de la espalda) y 5 lumbares (en la parte inferior de la espalda). Las vértebras están unidas una sobre otra por fuertes bandas, entre sus cuerpos descansan los discos que funcionan como amortiguadores elásticos permitiendo resistir los movimientos. En la base la columna esta el sacro que son cinco vértebras sacras soldadas entre si y el cóccix.

La **médula espinal** es el nervio más largo del cuerpo. Como los demás nervios está compuesto de fibras nerviosas, en una estructura similar a un cordón gris. Estas fibras nerviosas son las responsables de los sistemas de comunicación del cuerpo que incluyen funciones sensoriales, motoras y automáticas. La médula espinal pasa por dentro del canal medular (que es el interior de los anillos vertebrales) con la finalidad de ser protegida y va desde el cerebro hasta la región lumbar. Es casi tan gruesa como un dedo y tiene una longitud aproximada de 50 cm. Su forma es ovoide y tiene una consistencia blanda y flexible. Casi cada 5 mm. tiene raíces que llegan o parten de ella a cada lado, estos son los nervios cervicales y corresponden en número a las vértebras en las regiones dorsal, lumbar y sacra, en la sección cervical son 8. En el cerebro se reciben las sensaciones y este transmite a los músculos mensajes de movimiento a través de la médula espinal. Los mensajes descendentes están en la parte frontal y los mensajes sensitivos quedan en la parte posterior de la médula.



La médula espinal presenta dos **engrosamientos**, el engrosamiento cervical que se extiende aproximadamente desde C-3 (tercera cervical) hasta T-2 (segunda torácico) y el engrosamiento lumbar que se extiende desde T-9 a T-1-2 y después se adelgaza para formar el cono medular. Estos engrosamientos corresponden a las emergencias del plexo branquial y del plexo lumbosacro respectivamente.

Divisiones longitudinales

Al corte transversal se aprecia el surco medio anterior y el surco medio posterior, los cuales dividen la médula en dos mitades simétricas una derecha y otra izquierda.

En el mismo corte se aprecian dos zonas llamadas sustancia gris y sustancia blanca.

La **sustancia gris** tiene forma de H y está rodeada por la **sustancia blanca**, que está formada por los cuerpos neuronales; y dividida fisiológicamente en astas anteriores, laterales y posteriores.

Las **astas anteriores** tienen una función motora, las **astas laterales** contienen células preganglionares para el sistema nervioso autónomo y las **astas posteriores** tienen como función la sensibilidad.

La sustancia blanca está dividida en **2 cordones**: anterior lateral y anterior posterior, en estos cordones viajan los haces o tractos tanto ascendentes y descendentes, los cuales llevan una gran variedad de información que va desde la función motora hasta información altamente compleja.

De la médula espinal emergen alrededor de **430 pares de nervios raquídeos**, cada nervio tiene una raíz ventral (motora) y una dorsal (sensitiva) las cuales tienen la función de inervar a todo el organismo. Los nervios raquídeos están divididos en 8 cervicales, 12 torácicos, 5 lumbares, 5 sacros y un coccígeo.

Las meninges son las membranas sedosas que revisten tanto al cráneo como al canal medular, estas contienen el líquido céfalo-raquídeo, el cerebro y la médula.

La médula espinal está protegida de adentro hacia afuera por estas membranas, la primera prácticamente adosada a la médula es la piamadre, que va seguida de la aracnoides y finalmente por la duramadre; como capa protectora final está el conducto raquídeo.

Entre estas membranas se forman espacios, probablemente el que tenga más importancia clínica sea el espacio subaracnoideo en donde circula el líquido cerebro espinal.

La **irrigación** de la médula espinal está dada por diferentes arterias: la arteria espinal anterior, las arterias espinales posterolaterales, la arteria espinal media anterior y las arterias radicales.

Es muy importante tomar en cuenta la irrigación sanguínea, ya que un gran porcentaje de las lesiones medulares están causadas por la deficiencia o ausencia de tal irrigación.

Al igual que el cerebro dentro del cráneo, la médula espinal dentro del canal medular nada en un líquido incoloro llamado **líquido encéfalo raquídeo**, el cual sirve para alimentar a la medula así como para protegerlo.

La **cauda equina** es otra forma de decir *cola de caballo*. Es el conjunto de raíces nerviosas en forma de haz que salen y entran de la parte más baja de la médula espinal. Este conjunto queda dentro de los últimos 7.5 cm. del canal medular por debajo del final de la médula.

El nivel

Este término indica la zona donde se produjo la lesión medular, a partir del cual la sensibilidad y movimientos están alterados o no existen. Las pérdidas pueden ser parciales o totales, permanentes o temporales.

La interrupción a un nivel determinado, quiere decir que las funciones por debajo de este nivel están afectadas; por ejemplo una función por debajo de D-12 quiere decir que los músculos de las piernas, los intestinos, y la vejiga están total o parcialmente paralizados, mientras que los músculos abdominales, del pecho, de los brazos y las manos no están afectados.

El shock medular

Al instaurarse una lesión severa en donde se aprecia la ausencia de reflejos o falta de respuesta a estímulos por debajo del nivel de la lesión; a esto se le llama shock medular y puede durar días o semanas y se debe a la interrupción de las funciones de la médula espinal. Es la primera etapa de la respuesta del cuerpo a la lesión de la médula y el sistema nervioso autónomo.

Durante el shock suele ser imposible predecir las secuelas de la parálisis.

Si la lesión fue producida por trauma, se inmoviliza a la persona el tiempo necesario para que solden las vértebras en su lugar.

La experiencia demuestra que una intervención quirúrgica pocas veces ayuda a recuperar las funciones de la médula.

Síndrome medular

Es el conjunto de síntomas y signos que presenta una persona como producto de la lesión en la médula espinal. El cuadro clínico varía de acuerdo al nivel en que haya ocurrido. Los mecanismos de la lesión pueden ser fracturas, dislocaciones de los cuerpos vertebrales, así como otras causas que pueden producir *isquemia* o falta de oxigenación en la médula, dañándola en forma irreversible.

Los espasmos

Alrededor de unas tres semanas después de la lesión medular, los lesionados perciben que las partes paralizadas del cuerpo se mueven ligeramente por si mismas. Estos son los espasmos y están causados por los nuevos reflejos que provienen de la médula por debajo del nivel de la lesión. Pero que no están coordinados por el cerebro.

Si se mantienen leves como al comienzo de la aparición, se llama **espasticidad básica**, este síntoma puede ser útil para evitar que los músculos se atrofién por falta de ejercicio, como es el caso de la vejiga, e incluso los hombres podrían tener erecciones espásticas que les podrían beneficiar en sus relaciones sexuales.

Si la lesión fue baja, a la altura de la cauda equina, al no estar dañada la parte principal de la médula, no se presentarán los espasmos, como consecuencia las piernas y la vejiga quedarán flácidas.

Algunas personas padecen de **espasticidad excesiva** lo que puede causarles molestias e incomodidades que pueden evitarse o controlarse tomando las medidas adecuadas.

Por orden de importancia los espasmos pueden causar:

En el caso de lesiones bajas

- **Contracturas**
- **Estreñimiento**, aunque sea sólo por unos días. La espasticidad puede incrementarse momentáneamente o continuamente. (el tratamiento es limpiar los intestinos con laxantes o enemas).
- **Infección o piedras en las vías urinarias.**
- **Úlceras por decúbito, quemaduras o escoriaciones.**
- **Úlceras varicosas** (son las heridas que se pueden producir en las piernas de las personas afectadas por las várices).
- **Crecimiento hacia adentro de las uñas de los pies.**
- **Hemorroides, fístula anal.**
- **Fístulas por la utilización de aparatos contraceptivos**, ya sea un diafragma que se ha olvidado sacar de la vagina, o un dispositivo intrauterino que puede no ser tolerado por algunas mujeres.

En el caso de lesiones altas

- **Úlceras en el estómago o duodeno, piedras en la vesícula biliar.**
- **Fatiga, depresión o ansiedad exacerbada** ante malas noticias, problemas familiares o interpersonales.

En ocasiones un sedante puede ser útil, pero lo más importante es la relación con el médico, ya que el tratamiento efectivo estará relacionado con el conocimiento de las causas que lo producen y una vez que se disminuya se podrán aprovechar las ventajas de la espasticidad.

Algunas personas tienen espasmos violentos en los pies y piernas, constituyendo un problema que en ocasiones puede ser embarazoso, por lo que la sujeción a través de un tope en el descansa pies y/o una correa acolchada a cada pie o en el nivel de pantorrillas es lo más aconsejable. Para algunos tetrapléjicos los espasmos son a nivel de caderas por lo que temen caer de la silla de ruedas, esto se podrá solucionar con un cinturón de seguridad.

Es importante mencionar que el temor, la inseguridad y los estados de ansiedad pueden aumentar o provocar espasmos por lo que es importante su control.

Dolor radicular

En los primeros días de la lesión es frecuente que se presenten dolores locales, sin embargo los dolores radiculares aparecen más tarde y es intenso en los nervios dañados. En algunas ocasiones se pueden tratar con fisioterapia, inyecciones locales o vitamina B. Pero generalmente no es tan sencillo, se debe evitar el uso de drogas fuertes, ya que suelen perjudicar el organismo que en si ya está dañado. Por lo que se hace necesario aprender a vivir con el dolor, aunque se han registrado muchos casos de personas que se reintegran a la vida cotidiana y el dolor tiende a disminuir e incluso desaparecer.

Contracturas

Cuando los músculos que mueven una articulación se paralizan, se puede volver rígida si hay falta de movimiento.

Como causa del acortamiento de un músculo (contractura) el movimiento de la articulación puede ser difícil y doloroso, aún con la ayuda de una presión fuerte. Para prevenirlas se debe realizar una rutina diaria del movimiento de todas las articulaciones en todos los sentidos posibles a fin de mantenerlas flexibles.

Otro cuidado que debe tener es evitar mantener una misma posición en las articulaciones del miembro paralizado.

Lesión

La lesión de la médula espinal (o SCI por sus siglas en inglés) puede tener distintas causas:

En cuanto a la **traumática** o producto de un accidente, se reconoce que las causas más frecuentes son:

- 46% accidentes automovilísticos.
- 16% caídas o accidentes laborales.
- 12% por proyectil de arma de fuego o arma blanca.
- 12% ocurridos durante la práctica de algún deporte, principalmente acuático.
- 10% alteraciones genéticas.

Existen otras parálisis que son el resultado de **iatrogenias**, es decir, error o impericia médica o paramédica, pero no son cuantificadas por que no se reconocen como tales.

Una lesión repentina también puede ser causada por enfermedad, si daña a la médula pero no afecta la estructura ósea se le conoce como **parálisis no progresiva**.

Si se presenta gradualmente por enfermedad en la columna, médula o ambas (como esclerosis múltiple, tumores, etc .) y tiende a empeorar y se le llama **parálisis progresiva**.

De acuerdo con Bravo (1977) existen diversas formas clínicas de clasificar la SCI (lesión de la médula espinal):

- Según su etiología: **médicas y traumáticas**.
- Según su nivel: **tetraplejia o paraplejia**
- Según su extensión: **completa o incompleta**.
- Según la naturaleza del tejido: **médula, raíces o vasos**.
- Según sus síntomas: **espástica o flácida**.

Un examen completo, ayuda a determinar el nivel neurológico de la lesión. La evaluación neurológica debe considerar las recomendaciones publicadas en *“International Standards of Neurological and Functional Classification of Spinal Cord Injury”* edición revisada en 1992 y aprobada por la American Spinal Injury Association y la International Medical Society of Paraplegia.

Un ejemplo de este examen médico examina 28 dermatomas (las raíces nerviosas que reciben información sensorial desde las áreas de la piel) y los niveles motores en los 10 pares miotomos (grupos de músculos).

Recientemente se ha incorporado la clasificación del método de evaluación de la Medida Funcional Independiente (FIM) que ayuda a controlar y evaluar una mejoría relacionada con el tratamiento. A partir de las actividades de la vida diaria, en las áreas de atención, control de esfínteres, movilidad, locomoción, comunicación, conocimiento social y las actividades como: comer, ir al baño y vestirse; que son clasificadas en una escala que mide dependencia o independencia.

Los siguientes términos están relacionados por algunas características y síntomas derivados del nivel en el que se efectuó la lesión:

La **paraplejia** consiste en la falta de movimiento de los miembros inferiores debido a una lesión de la médula por debajo del cuello al nivel dorsal, lumbar o sacro, interrumpiéndose los mensajes de movimiento y sensibilidad; completa o incompletamente.

La **cuadraplejia o tetraplejia** supone la misma interrupción del cable medular al nivel cervical. Afectando los cuatro miembros (brazos y piernas).

La **parálisis del sistema nervioso autónomo** se combina con la paraplejia y la tetraplejia; ya que además del cerebro y la médula que constituyen el sistema nervioso central existe el sistema nervioso autónomo o vegetativo que esta conectado a la médula espinal. Sus mensajes son los responsables del control de la vejiga e intestinos, de la función sexual principalmente masculina, de la circulación de la sangre y de la transpiración.

Si existe una parálisis en el sistema nervioso central se pueden tener complicaciones que afecten la salud, por lo que es necesario realizar algunas acciones como: drenar la vejiga y el intestino de forma mecánica externa, y tener mucho control, ya que la tensión arterial puede bajar, la circulación disminuir su velocidad, y presentarse complicaciones respiratorias, digestivas, tromboembólicas, infecciones urinarias, escaras o úlceras de presión y contracturas articulares.

Incidencia

- El mayor número de lesiones medulares ocurre entre las edades de 16 y 30 años.
- La más frecuente es la tetraplejía incompleta (31.2%), le sigue la paraplejía completa (28.2%), luego la paraplejía incompleta (23.1%) y finalmente la tetraplejía completa (17.5%).

2.3 Situaciones

Al ser la silla de ruedas un objeto que cubre necesidades básicas del humano esta presente en muchas de sus actividades. Diariamente el usuario se enfrenta a situaciones que necesita sortear para desarrollarse. Algunas de estas son:

Actividades cotidianas del usuario

- Trabajo



- Esparcimiento



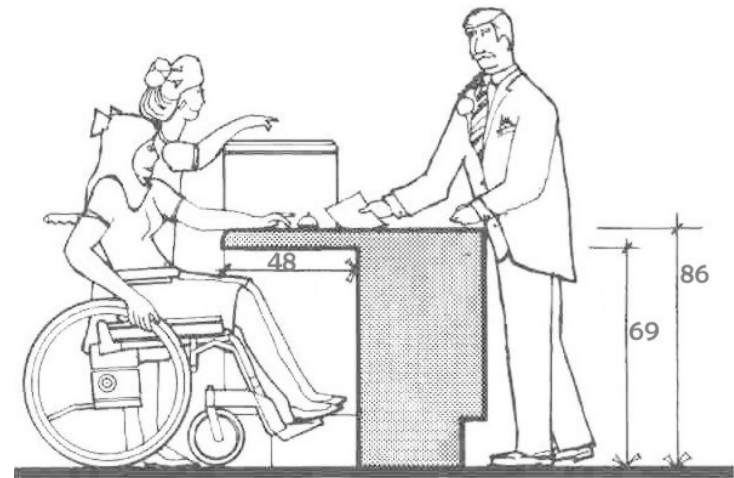
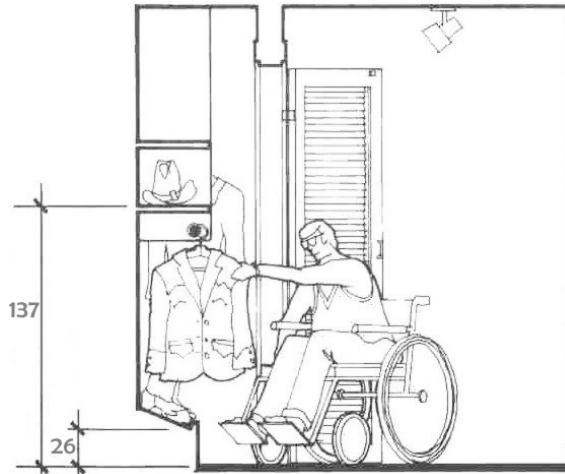
- Deporte



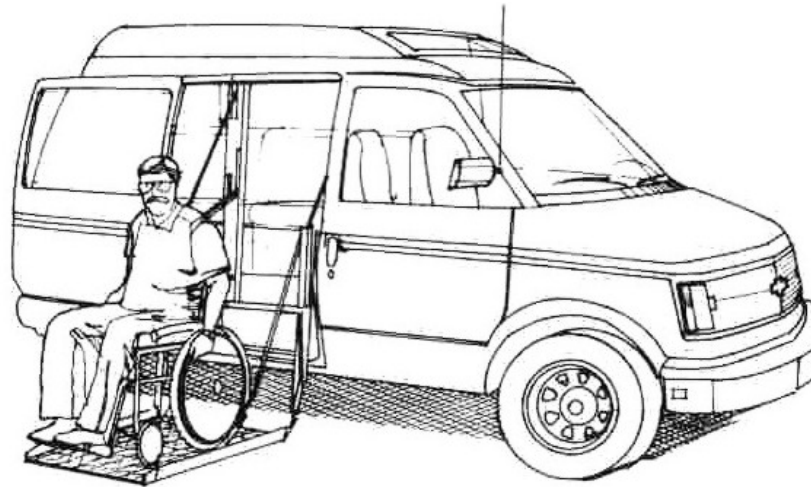
- Sanitarias



- Actividades en el hogar: Cocinar, Limpieza, Vestirse, Guardar y Dormir.¹³

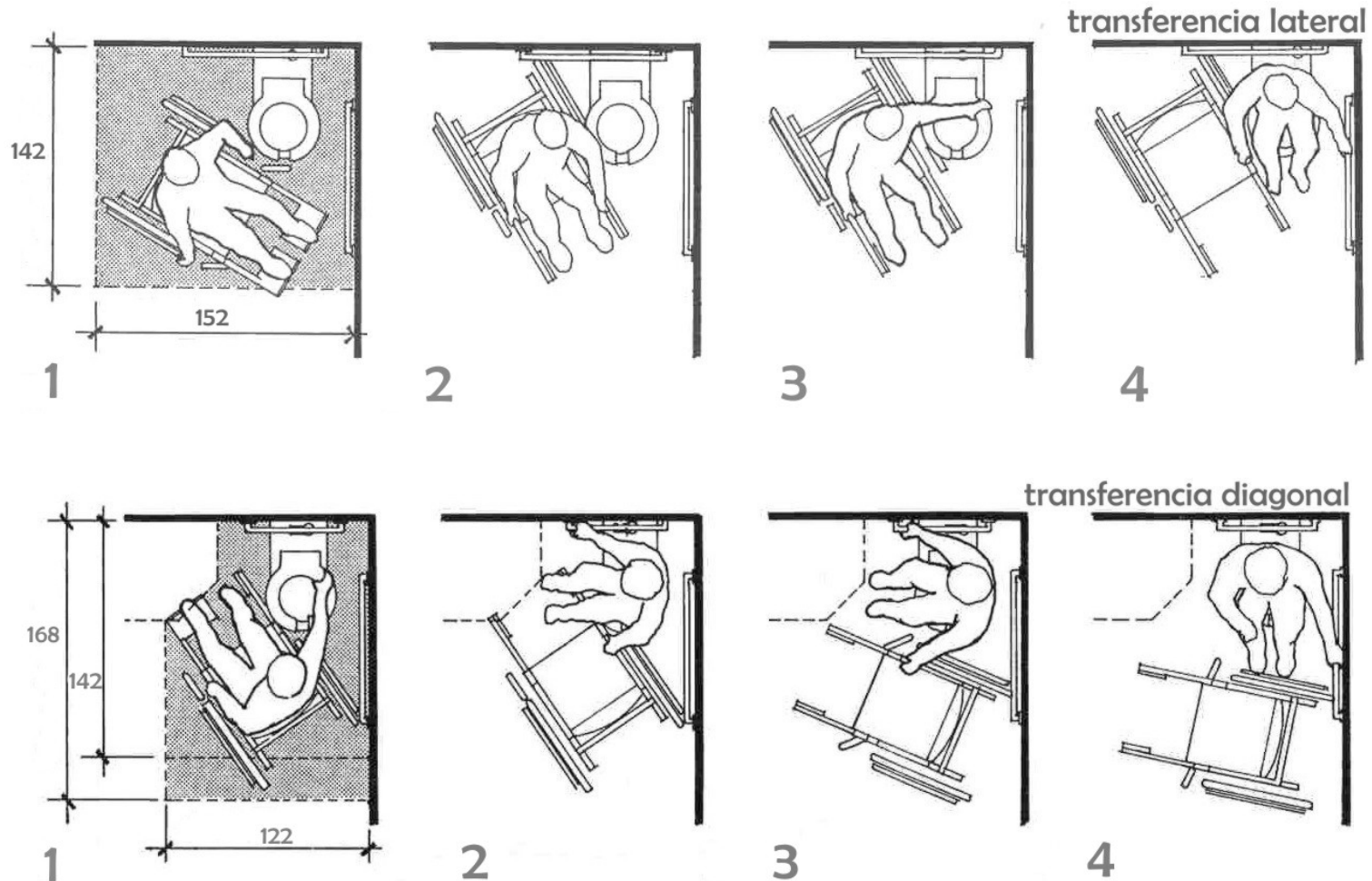


- Traslado



¹³ Cotas de los esquemas en centímetros.

- Transferencias.

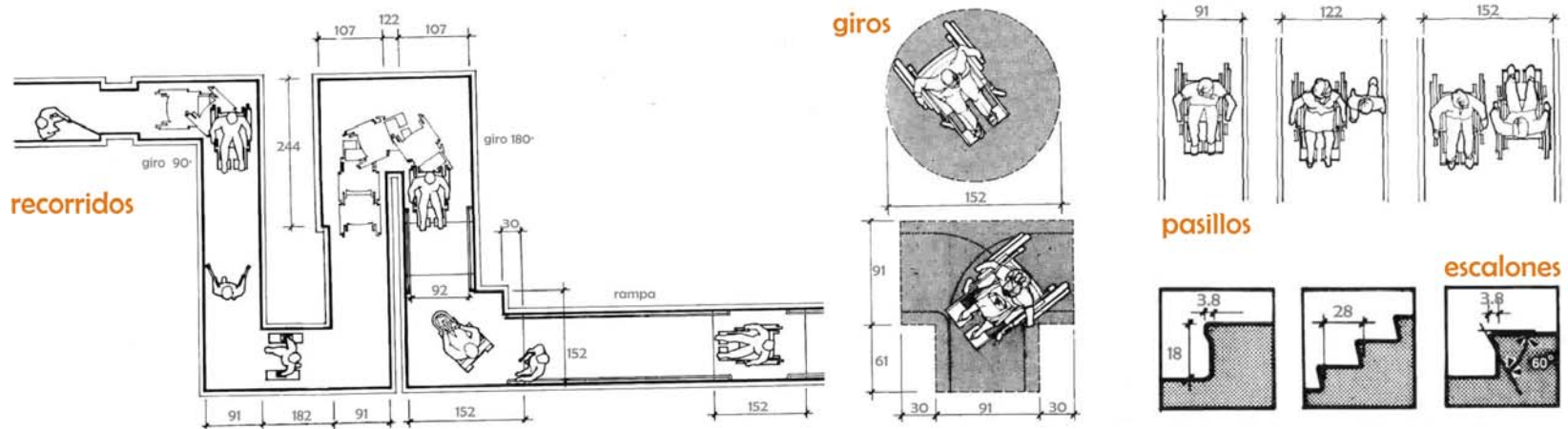


Para poder realizarlas se hacen adaptaciones en su entorno, en algunos casos únicamente es cuestión de modificar la altura de los objetos para que este al alcance del usuario y en otros es necesaria la instalación o uso de objetos específicamente diseñados.

Aún así diariamente nuestro usuario se enfrenta con obstáculos que dificultan su camino. Estos obstáculos son una gran molestia y en ocasiones lo ponen ante situaciones de riesgo. Por desgracia estos obstáculos se podrían evitar, ya que se deben principalmente a la falta de planeación en la infraestructura y/o productos, que generalmente no permiten la integración de las personas con discapacidad u omiten esta necesidad.

Los obstáculos con los que se encuentran, generalmente son:

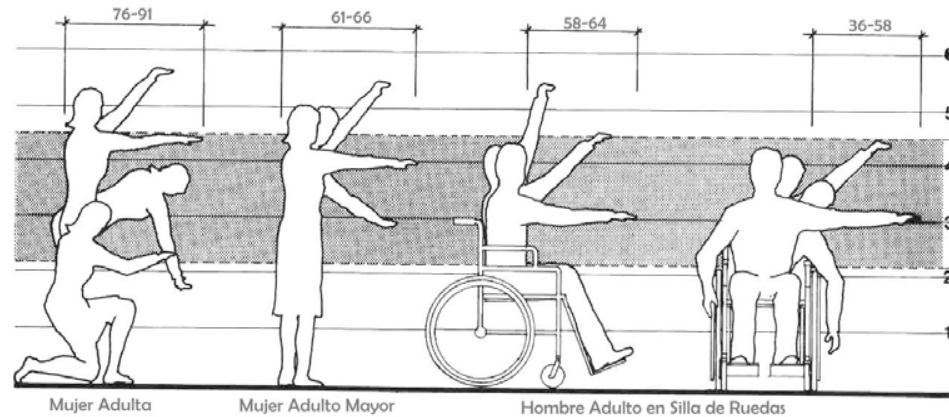
- Subir y bajar del transporte auxiliar (automóvil, autobús, etc.).
- Cambio de lugar, ejemplo de silla a cama, de silla a escusado.
- Banquetas, escaleras, rampas muy inclinadas, pisos de piedra o ranurados, pasillos estrechos y vueltas cerradas. En estos casos la silla y el usuario están expuestos a golpes, brincoteo e inclinaciones forzadas.



La mayoría de estos obstáculos se han logrado sortear por medio de un entrenamiento especial.

Consideraciones de diseño que repercuten en su desempeño.

- Seguridad e independencia: control de su entorno físico, son importantes para la confianza y autoestima.
- En silla de ruedas se tiene un rango de movimiento y alcance diferente.
 - La altura vertical es limitada por la posición de sentado en la que se encuentran.
 - El acceso a niveles bajos está restringido por la maniobra directa debajo del objetivo.
 - En horizontal el acceso es mejor por los laterales, ya que de frente se ve restringido por el espacio que ocupa la rodilla.
 - El nivel de los ojos es bajo.



- Para moverse de la silla de ruedas a otro mueble se necesita ejecutar una transferencia.

Para esto se necesita un espacio despejado y mayor seguridad se logra con barras de apoyo. Se requiere de mucha fuerza en la parte superior del cuerpo y en ocasiones la actividad es afectada por la estabilidad de la silla de ruedas, que tiende a desvalancearse o rodar.

- La permanencia del usuario durante un cierto periodo en el exterior puede significar que la silla se someta a contacto con polvo, humedad, luz solar y aire.
- Durante el tránsito en general y especialmente en exteriores y lugares públicos, la silla puede estar expuesta a sustancias poco comunes como solventes, aceites, grasas, etc.
- Durante la limpieza, la silla generalmente estará expuesta a humedad y detergentes.

Estas consideraciones se deberán tener en cuenta en las propuestas de nuestra silla de ruedas, y también pueden servir de guía para el desarrollo de otros objetos para nuestro usuario.

Debido a que la silla de ruedas es un objeto que se usa constantemente, es necesario darle un buen mantenimiento para que su desempeño siga en un nivel óptimo y seguro. Esta es otra de las actividades importantes que el usuario debe realizar con frecuencia.

El mantenimiento, básicamente consiste en:

- Limpieza general
- Cambio del eje de la rueda, que es lo que más se rompe debido a los azotes y golpes durante las bajadas de escalones, ya que generalmente es un acto brusco.

- La limpieza de los ejes y bujes traseros y delanteros, para quitar los cabellos y otras cosas que se enredan. (1 vez al año con poco uso 4 veces con uso continuo)
- El asiento y respaldo se deben limpiar con frecuencia y cambiar cada 2 años aproximadamente para que siga manteniendo sus características de rigidez.
- Se utiliza un promedio de 4 pares de llantas traseras en un año y si son de cámara se inflan una vez por mes. Si son compactas solo se cambian al desgastarse.
- El cojín y los rayos son otros componentes que requieren de cambios.

Conclusiones

A partir de los datos demográficos con respecto a las personas con discapacidad y los parámetros utilizados en la mercadotecnia para la segmentación de mercados se precisaron algunos datos de nuestro usuario.

Es así que las características principales definen a nuestro usuario en un nicho de mercado comprendido por jóvenes de 15 a 24 años mexicanos con paraplejia.

También en este capítulo se hizo una aproximación a la lesión medular como parte de la comprensión de las características de nuestro usuario. Se analizaron las definiciones anatómicas y médicas buscando un acercamiento a la definición específica de la principal causa de la discapacidad neuro-motora, de su diagnóstico y lo que conlleva físicamente estar en esta situación. Conocimos el funcionamiento de la columna vertebral y la médula espinal, para posteriormente comprender qué ocasiona una lesión medular, cómo se da su diagnóstico, como se clasifica de acuerdo al nivel y diversas formas clínicas y las diferentes fases que experimenta físicamente la persona después de la lesión, que son el shock medular, los espasmos, el síndrome medular, el dolor radicular y las contracturas.

Por otra parte más allá de definiciones clínicas se hace un breve recuento de algunas actividades que nuestro usuario vive, no únicamente en su entorno cotidiano, sino también contemplando aquellas que representan un obstáculo en su desempeño diario, a partir de éstas se hizo un recuento de las consideraciones de diseño con respecto a las actividades y mantenimiento que se deberán tomar en cuenta en el proceso de conceptualización.

Ambas aproximaciones se hicieron con el fin de crear un panorama amplio que nos lleve a tener en cuenta las necesidades a cubrir con nuestra propuesta.

Capítulo 3.

La silla de ruedas

Al ser la silla de ruedas nuestro objeto de trabajo, será útil realizar un acercamiento a su historia y evolución.

En este capítulo comprenderemos cuáles fueron las condicionantes, para que se conformara la silla de ruedas y como fue modificándose hasta adquirir su configuración actual, por lo que daremos un vistazo a los objetos que conforman el mercado de nuestro producto, también mencionáramos los diferentes tipos de sillas de ruedas y productos afines a los que nuestro usuario tiene acceso.

De esta forma buscamos concretar una aproximación a nuestro proyecto de trabajo.

3.1 Objetos con los que comparte el mercado

Dentro del mercado de consumo en el que podemos encontrar las sillas de ruedas hay diversas opciones de objetos que compiten o se relacionan con nuestro producto de estudio, en algunos casos nuestro usuario es también usuario de alguno de estos objetos, por lo que se considero importante dar una revisión a estos objetos para comprender mejor al nuestro. A continuación se presentan un recuento de estos objetos, su función y variedades de los mismos.



Bastón:

Reduce el estrés en los músculos de las piernas y coyunturas recibiendo una porción del peso de la persona que lo usa. Funciona como un soporte adicional o de estabilidad, actúa en una base de uno o de tres puntos de contacto.

- Clásico con un punto de apoyo
- Trípode con tres puntos de apoyo



Andadera:

Decrece el estrés en las coyunturas y los músculos de las piernas y cadera, ayuda al balance. Mientras más ancha más estable es, la andadera actúa en cuatro puntos de apoyo, por lo que tiene más estabilidad y estructura que un bastón.

- Ortopédicas
- Con canastilla y otros accesorios.



Muletas:

Las muletas reducen el estrés en las extremidades inferiores transmitiendo el peso del cuerpo por el apoyo en la zona de las axilas-hombro o por el antebrazo, necesitan formar un ángulo con respecto a la vertical para estabilizar la posición de parado ya que se amplía la superficie de la base de apoyo, el resto del esfuerzo para sostenerse y desplazarse se realiza en una o dos piernas.

- apoyo en la axila
- apoyo en el antebrazo



Prótesis:

Sustituye a los miembros que el cuerpo no posee, a través de un objeto que realiza su función y tiene un aspecto similar. Estos pueden ser de mano, brazo, pie, pierna, etc.

3.2 Antecedentes de la silla de Ruedas

Muy poco se sabe del origen de la silla de ruedas pero hay dos invenciones clave que abrieron la posibilidad de que existiera. Estas son:

La silla y la rueda probablemente en el 4000 a.c.

No fue hasta mucho tiempo después que se empezaron a hacer algunas aproximaciones con mobiliario rodante y carretas para cubrir la necesidad de trasladar personas.

El primer registro de la combinación de las ruedas con el mobiliario es del 530 a.c., ha sido hallada en una vasija griega que representa a un niño en una cama con ruedas.





El registro oral de las primeras carretas utilizadas para la transportación que utilizaron ruedas proviene de China en el 300 a.c.

También es de este país que proviene la evidencia más antigua de la silla de ruedas del 525 d.c.

En cuanto a la relación de estos inventos y la discapacidad resaltan los siguientes datos:

La carretilla se inventó en China en el siglo III y fue usada para transportar a los enfermos o discapacitados a la "fuente de la juventud" donde se creía mejoraban su salud.

En Grecia y Roma, físicos prescribieron una gestación o transportación de los enfermos y discapacitados (1553) que consistía en sacarlos al exterior para tomar aire fresco y ayudar en el trabajo de campo de acuerdo a sus posibilidades. Para estas actividades se usaban carretillas o sillas de ruedas.

En siglos posteriores podemos observar la repetición del siguiente patrón de comportamiento respecto a los cuidados de las personas discapacitadas. Generalmente las familias con posibilidades económicas, les aseguraban los cuidados aumentando sus posibilidades de vida. Por desgracia para el resto de población era imposible financiar estos cuidados por lo que la tasa de mortandad era muy alta y la esperanza de vida corta. La demanda de sillas de ruedas no solo era pequeña sino que su consumo además estaba limitado a una clase social.



Antes como ahora los usuarios necesitan el objeto para desempeñarse, trasladarse y sostenerse en las actividades cotidianas, la silla de ruedas finalmente puede brindarle una cierta independencia y engloba gran parte de su actitud ante la vida. Claro los individuos puede decidir si quieren usarla o no, pero la respuesta negativa no está precisamente acompañada de alternativas que compitan con las cualidades de este objeto, al decidirse tenerlo, se enfrentan a que si bien el objeto se ha mejorado y que en el mercado se pueden encontrara diversidad de productos aun coexisten muchas deficiencias.

En cuanto a la silla de ruedas como tal, datos relevantes de su uso y modificaciones se enuncian a continuación.

Se tiene evidencia de que en España el rey Felipe II (1595) tenía su propia silla de ruedas con descansa pies, aun que se desconoce por qué la utilizaba.



El primer antecedente de una silla auto-propulsada se le atribuye a un relojero paralítico, llamado Stephen Farfler (1655) quién creó su propia silla a la edad de 22 años.



En el siglo XVII, el confort para las personas discapacitadas se convirtió en un tema de interés por lo que comenzaron a hacerse modificaciones dando como resultado la silla convertible con respaldo reclinable y ajuste en el descanso de pies.



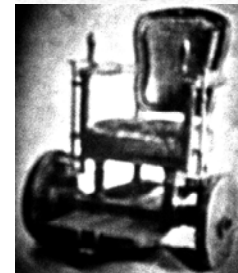
La silla "Bath" fue desarrollada en Bath, Inglaterra en 1783 por John Dawson, "creador de la silla de ruedas" este producto dominó el mercado del siglo XIX, contaba con 2 ruedas traseras y una pequeña al frente.



Como podemos inferir la posición y materiales para la elaboración de las sillas de ruedas corresponden a la tecnología y costumbres de una determinada sociedad, dándole una forma y carácter a la silla de ruedas. Como hemos observado los primeros modelos de sillas de ruedas eran estorbosos, muy parecidos a carretas elaboradas con madera y/o varas tipo rattan.



Así mismo otras características que le fueron dando su imagen actual a la silla de ruedas, dentro de las que destacan la posición sentada que toma la persona y la posición y dimensiones de las ruedas.

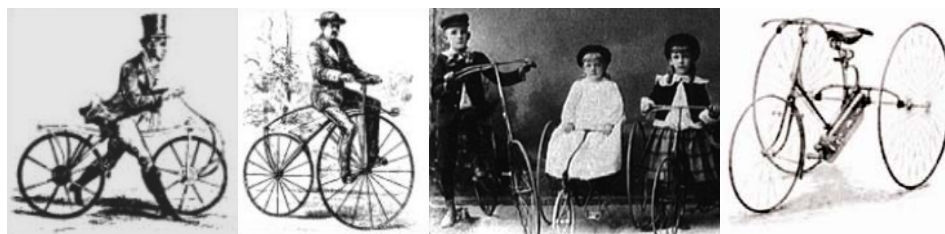


Las modificaciones en los objetos siempre son producto de un entorno social, por ello cuando surgieron objetos como la bicicleta y el auto la silla de ruedas también sufrió transformaciones.

Silla de ruedas y bicicleta

El desarrollo de la silla de ruedas esta muy ligado al desarrollo de la bicicleta, ya que los avances tecnológicos y modificaciones de esta última se han aplicado posteriormente en la silla.

En 1790 de Sirvac en Francia invento la celebre "swiftwalker". La bicicleta de madera propulsada por el usuario impulsándose directamente con los pies en el piso. En 1865 el velocípedo apareció usando engranes y pedales el llamado "boneshaker". Ambos fueron los antecedentes que permitieron la invención de la bicicleta como la conocemos actualmente.



Algunas de las modificaciones de la bicicleta que posteriormente se usarían en la silla de ruedas son:

- 1867 cambio de ruedas de madera a aros de metal
- 1875 se anexó el uso de las llantas de goma
- 1881 se anexan los manerales para propulsarla
- 1900 se emplean los rayos para estructurar las llantas

Como podemos observar estos cambios concuerdan con nuestro icono actual del objeto, si bien empezamos a comprender como se fue mejorando la silla de ruedas, continuaremos con la investigación.

El automóvil apporto más cambios a la silla de ruedas

Con la introducción del uso cotidiano y masivo del automóvil se dieron grandes cambios en la sociedad que afectaron a nuestros objetos. Las principales causas del cambio de las sillas de ruedas por el uso del automóvil se deben a que surgió la necesidad de transportación de las sillas de ruedas en los autos, ya que empezamos a desplazarnos a distancias más largas en mayor frecuencia. El aumento de accidentes a causa del automóvil corresponde al aumento observado en la demanda del objeto. Pero también propulso el desarrollo de programas de rehabilitación para lesionados, el mejoramiento de servicios médicos en general y la demanda de la independendia de las personas discapacitadas.

El objeto fue mezclando elementos, modificándose hasta que se convirtió en un icono, que se mantiene en parte por las ventajas iniciales y la comprensión de la lectura de su estructura y funcionamiento y por que la demanda del objeto no ha disminuido al no existir aún usuarios.

3.3 El icono

A partir de lo expuesto en los capítulos anteriores podemos concluir que la silla de ruedas se relaciona directamente con personas, que por diferentes lesiones ya sea en la médula espinal o extremidades inferiores, debilidad física y edad avanzada requieren de una prótesis de estabilidad y movimiento. Durante el trabajo también se ha mencionado varias veces que nuestro objeto se ha convertido en un icono, por lo que nos daremos a la tarea de especificar a que nos referimos y con que intención se ha usado este termino.

Icono m. (del griego *elkón*) imagen¹⁴

Imagen f. (lat *imago*) representación de alguna cosa en pintura, escultura , dibujo, fotografía , etc. // representación de los santos// semejanza// símbolo figura// objeto repetido en un espejo o en el agua// **representación de los objetos en la mente**// metáfora// reproducción de la figura de un objeto formado por la reflexión o refracción de los rayos.

Considerando lo anterior concluiremos que para este caso, el icono es la imagen mental que relacionamos con la silla de ruedas, correspondiente a una silla manual liviana y plegable también conocida como silla ortopédica.

Además de las partes que la constituyen, sabemos que para usarla, la persona deberá estar sentada. La posición sentada o sedente corresponde a una forma natural que el cuerpo emplea para descansar (más adelante se profundizara en las ventajas cualidades de esta posición). Esta posición aporta gran parte de la configuración del producto, correspondiente a la silla.

La configuración el producto también se debe a las ruedas, de las cuales mencionaremos que son una forma de desplazamiento básico, aunque con diversas limitantes frente a características no favorables en la superficie, tiene a su favor un buen desempeño dentro de un sistema sencillo. El objeto generalmente usa 4 ruedas 2 grandes en la parte posterior que sirven para desplazarse, y dos al frente que estabilizan al objeto. Las llantas grandes generalmente van detrás, ya que si fuesen adelante se gana en maniobrabilidad pero se pierde en alcance ya que no permiten el acceso a mesas u otros objetos, son más inestables y no es una posición ergonómica que tenga un optimo aprovechamiento del empuje.

Las principales características de las sillas actualmente las hacen:

Livianas, versátiles, estables y resistentes



¹⁴ GARCÍA-PELAYO Y GROSS, RAMÓN, et al, "Diccionario Escolar Larousse" México 1987

Es así que el objeto va formando su propia identidad que corresponde a la representación mental que nos formamos para referirnos a él. Esta identidad se mantiene en esencia pero al modificarse el objeto da paso a que coexistan diferentes tipos de sillas de ruedas.

3.4 Diferentes tipos de sillas de ruedas

Como se ha dado en muchos casos, dentro de los cuales nuestro objeto de estudio no es la excepción, se ha diversificado la oferta de productos por medio de la especialización para cubrir diferentes necesidades.

Es por ello que actualmente existen diferentes tipos de sillas de ruedas y si bien en esencia todas tienen la misma función varían en cuanto a los nichos de mercado a los que van dirigidos, su configuración física y forma de uso.

Actualmente podemos encontrar sillas de ruedas ortopédicas, de marco rígido y eléctricas.

Como parte de la investigación se revisaron los diferentes tipos de sillas de ruedas, pero poca fue la información de referencia, así que en primera instancia se presentarán sus antecedentes y posteriormente se presentará una tabla comparativa que se elaboró con el fin de ubicar las cualidades de cada una.

Ortopédicas

El tipo de silla de ruedas ortopédica es la más cercana a los antecedentes del objeto y corresponde con el icono de nuestro objeto.

Las modificaciones más recientes se deben a que Hebert A. Everest usuario de silla de ruedas, deseaba tener una silla que pudiera transportarse fácilmente en su automóvil, por ello formó un equipo con el ingeniero H.C. Jennigs y juntos manufacturaron la primera silla plegable de metal en 1933, en Los Ángeles, California.

A su vez Samuel Duke en 1934, independientemente de E & J responde a la demanda del mercado en Chicago, desarrollando la 2ª silla ligera manual plegable del mercado.

Dentro de las empresas líderes a nivel mundial en comercialización de sillas de ruedas, marcas de sillas de ruedas ortopédicas destacan están E & J y Quickie, pero es importante mencionar que estas y otras grandes corporaciones comparten el mercado con pequeñas fábricas y talleres, algunos correspondientes a organizaciones civiles que emplean como obreros y especialistas a personas con discapacidad.



Marco rígido

Dentro de este grupo encontramos las sillas deportivas y las sillas activas o de uso cotidiano

El deporte se introdujo como una forma de terapia de rehabilitación en el programa Store Mandeville Hospital en Aylesbury, Inglaterra. Así surgieron los juegos de Mandeville en los cuales participan activamente 70 países. Al practicar deporte se demostró que las funciones físicas de las personas discapacitadas mejoran y que aumenta las habilidades en el uso de sus sillas manuales. Además de ser un factor emocional que provee bienestar y fomenta la independencia.



Los principales deportes practicados por usuarios de sillas de ruedas que requieren una modificación del objeto son:

Atletismo Tennis Basketball.

Como consecuencia surgió la silla de marco rígido de uso cotidiano o silla activa que comparte características con las sillas deportivas pero esta diseñada para cubrir las necesidades de un usuario independiente en los eventos comunes de la vida urbana (principalmente).

Actualmente aunque a simple vista aparezca que las sillas de ruedas activas no son muy conocidas, existen varias compañías en Estados Unidos e Inglaterra que cubren gran parte de la demanda mundial, en México se producen en pequeños talleres y la mayoría de los usuarios pertenecen a alguna organización civil o deportiva pro independencia de las personas con discapacidad.

Eléctrica o motorizada

de las ruedas y se quebraba el marco.

En 1912 se experimenta con un motor de 1 $\frac{3}{4}$ caballos de fuerza como anexo de un triciclo. En 1916 se produce en Londres la primera silla de ruedas motorizada. En la década del 50 las sillas de ruedas eléctricas aparecieron en los Estados Unidos.

Como ejemplo de los inicios de las sillas de ruedas eléctricas mencionaremos el caso de la E&J 840. Era una máquina simple que no tenía tableros de circuitos ni controles suaves, tampoco era tan maniobrable como las actuales. En vez de control manual único se controlaba prendiendo y apagando 4 interruptores que harían que la silla saltara al comenzara a andar, parar o cambiar de dirección. Algo de brusquedad se podía suavizar con dos pesados motores de bobina de partida lenta, factor demasiado deficiente, por no decir penosamente lento, tenía dos velocidades básicas, alta y baja. La silla tenía dos baterías de 6 voltios conectadas en paralelo para las velocidades bajas y en serie para la velocidad alta y se debía parar la silla para cambiar de velocidad. A pesar de todos los inconvenientes se trataba de movilidad independiente.



El siguiente gran avance en el diseño de sillas de rueda eléctricas fue la integración de un circuito electrónico y control de manejo gradual. Esto permitía que el usuario tuviera mayor control en la operación de la silla. El circuito electrónico también permitió que se reemplazaran los motores de bobina con motores de magneto permanente más livianos y eficientes.

La primera de estas sillas de velocidad ajustables fue la Motorette, una unidad añadible a una silla de ruedas manual.

Los fabricantes de ese entonces, no se daban cuenta de que las sillas podrían servir a personas activas también en sus actividades fuera de casa o instituciones. Lo que llevó a serios problemas cuando el usuario las hacía llegar a las banquetas su silla de ruedas a la velocidad de 4.5 $\frac{\text{km}}{\text{hr}}$, se doblaban las horquillas.

Tabla comparativa

Después de dar un breve repaso a los antecedentes de los diferentes tipos de sillas de ruedas conoceremos sus cualidades y características en la siguiente tabla comparativa.

| ti po | uso | característi cas | ventaj as | desventaj as |
|-------------------------------|---|---|---|---|
| ortopédica | <p>Es la silla de ruedas más común. Generalmente usada por personas de la tercera edad, personas con debilidad, usuarios temporales y por personas parapléjicas o tetrapléjicas al cuidado de alguien más.</p> <p>También se utilizan para el traslado de personas, principalmente en hospitales y aeropuertos.</p> | <p>Estructura de tubular de acero. Estructura por medio de la cruceta, que permite plegarse.</p> <p>Tiene manerales.</p> <p>Cuenta con apoya brazos fijos.</p> <p>Tiene descansa pies que se abaten lateralmente.</p> <p>Las ruedas están fijas al marco.</p> <p>El asiento y el respaldo se construyen con textil vinílico tensado.</p> | <p>Son las más económicas en el mercado.</p> <p>Es un producto plegable.</p> | <p>El asiento y el respaldo no brindan un soporte adecuado por lo que general lesiones y escaras.</p> <p>Los descansa brazos son estorbosos y producen lesiones si el usuario quiere auto propulsarse.</p> <p>En algunos casos fomentan la dependencia, ya que hay usuarios que tienen la posibilidad de ser independientes.</p> |
| rígida | Se le denomina así por tener el marco o estructura principal rígida. | | | |
| Activa | <p>Personas parapléjicas con una actitud activa e independiente.</p> <p>Son denominadas también como sillas de uso diario.</p> | <p>Tienen el marco rígido y con mejor estructura.</p> <p>Permiten maniobras más complejas. Son más resistentes.</p> <p>Generalmente cuentan con masas que permiten liberar la rueda.</p> <p>Los asientos y los respaldos se estructuran a partir del textil o cintas de nylon tensado.</p> <p>En algunos casos el respaldo se puede plegar permitiendo reducir las dimensiones y trasportarla mejor.</p> <p>Cuentan con un apoya pies fijo y corrido.</p> <p>Generalmente no cuentan con apoya brazos ni con manerales.</p> | <p>Fomentan el ejercicio, movimiento, rehabilitación e independencia del usuario.</p> <p>Son más ligeras y cuentan con la aplicación de los avances tecnológicos en cuanto a ergonomía y materiales.</p> | <p>No son muy comunes y hay muchas personas que no las conocen.</p> <p>Económicamente son más caras que las sillas tradicionales. Principalmente por que se hacen personalizadas.</p> <p>La producción nacional ha aumentado, pero en su mayoría son fabricadas en el extranjero por marcas reconocidas internacionalmente que incorporan avances tecnológicos.</p> <p>Se necesitan un entrenamiento especial para utilizar al máximo la silla de ruedas.</p> <p>Se necesita de condición física y cierta fuerza para poder maniobrarlas al máximo.</p> |
| Deportiva | <p>Se emplean en la práctica y entrenamiento de deportes.</p> <p>En algunos casos se utilizan cotidianamente debido al acoplamiento del usuario con el objeto.</p> | <p>Las sillas que se utilizan son de marco rígido, especializado de acuerdo a las habilidades necesarias para cada deporte.</p> <p>En algunos casos como en atletismo y tennis tienen 3 ruedas, también llegan a sufrir modificaciones en cuanto a su centro de gravedad y desempeño aerodinámico.</p> | <p>Cumplen al máximo las cualidades necesarias, por que son desarrolladas específicamente para cubrir las características del deporte en el que se usan.</p> <p>Constantemente sufren modificaciones producto de las investigaciones y desarrollo en materia de deportes.</p> | <p>Solo son planeadas para el desempeño de la actividad deportiva.</p> <p>Para que el desempeño sea más eficiente es necesario que sean fabricadas a la medida e incluyendo los avances tecnológicos por lo que aumenta su costo de producción y su precio.</p> |
| • Atletismo | | | | |
| • Tennis | | | | |
| • Basquetball | | | | |
| Eléctrica o motorizada | <p>Los usuarios son personas independientes, tetrapléjicas, parapléjicas o débiles.</p> <p>Los norteamericanos son la población con más incidencia de uso de este producto.</p> | <p>Cuentan con 3, 4, 5 ó 6 ruedas. Las cuales son de dimensiones diferentes a las sillas de ruedas comunes.</p> <p>Son pesadas ya que aumenta significativamente el peso por el motor y las baterías.</p> <p>Generalmente los asientos y respaldos son más elaborados y confortables.</p> <p>La estética generalmente está influenciada por los componentes eléctricos y carcasa que los protege.</p> | <p>No se requiere de mucho desgaste físicos o de características especiales para su uso.</p> <p>Incluso se pueden hacer adaptaciones para que personas quadrapléjicas las manejen con facilidad.</p> <p>Permite trasladarse a velocidades y distancias mayores.</p> | <p>Aunque fomentan la independencia no es así con el ejercicio lo que repercute en la salud del usuario y no corresponde a los medios de rehabilitación de la mayoría de las terapias.</p> <p>Debido a su peso y volumen son difíciles de trasportar en un automóvil común.</p> <p>Son los modelos más costosos de sillas de ruedas.</p> <p>No se fabrican en México.</p> <p>Requieren de un mantenimiento más complejo.</p> |

3.5 Accesorios

Los accesorios son artículos que se anexan a un producto para transformarlo principalmente en su estética y lo ayudan a ampliar su función.

En cuanto a la silla de ruedas tenemos algunos accesorios comerciales que se adosan o usan directamente en la silla, como son:¹⁵

| | | | | | | |
|---|--|--|---|--|--|---|
| <p>Cojines</p> <p>Dan mayor soporte y confort en el asiento</p> |  <p>Cojín para asiento curvado Superficie firme que evita el hundimiento por efecto de cuna en las sillas plegables. 432x432x51 mm.peso 520 g £26.01 (USD 49.65)</p> |  <p>Cojín con contorno Cómodo y ergonómico, superficie suave y fondo antideslizante. Permite que el aire circule. 406x457 mm. £39.04 (USD 74.52)</p> |  <p>Complejo Diseñado para personas que deben estar sentadas por periodos largos 457x406x102mm £9.51 (USD 18.15)</p> |  <p>Cojín de gel 18"x15.5"x1" £42.98 (USD 82.04)</p> |  <p>Cojín Pommel £56.92 (USD 108.65)</p> |  <p>Fleece £25.88 (USD 49.40)</p> |
| <p>Guantes</p> <p>Protegen las manos del usuario de ensuciarse y del trauma provocado por la tracción de las ruedas.</p> |  <p>All-purpose acolchado de malla £8.65 (USD 16.51)</p> |  <p>De piel £17.85 (USD 34.07)</p> |  <p>De gel en la palma de la mano £17.47 (USD 33.35)</p> |  <p>Takeoff £17.33 (USD 33.0)</p> | | |
| <p>Sujeción de extremidades</p> <p>Ideal para aquellos que tienden a desplomarse de la silla, totalmente ajustable y permite la transpiración.</p> |  <p>Soporte para el torso acolchado £24.27 (USD 46.33)</p> |  <p>Cinturón de seguridad £10.20 (USD 19.47)</p> |  <p>Cinturón frontal acolchado £28.22 (USD 53.87)</p> | | | |
| <p>Mochilas y bolsas</p> |  <p>Bolsillo para descansar brazos £999.00 (USD 1,906.88)</p> |  <p>Mochila para silla de ruedas £15.71 (USD 29.99)</p> |  <p>Mochila para silla de ruedas £11.72 (USD 22.37)</p> | | | |

¹⁵ www.andicap.com

Descansa brazo



Estabilizador redondeado
£26.54 (USD 50.66)



Estabilizador tipo bandeja
£30.85 (USD 58.89)



Estabilizador tipo bandeja acolchado
£31.91 (USD 60.91)

Protección contra el medio ambiente



Impermeable
Largo total
£30.42 (USD 6.53)



Paraguas
£30.41 (USD 58.05)



Sleeping
Bolsa para piernas que las mantiene calientes y aisladas.
£56.12 (USD 107.12)

Mesas auxiliares y bandejas



Caddy
Mesa auxiliar 338x190x127 mm peso 900g
£10.86 (USD 20.73)



Bandeja plegable en gris
330x530 mm
£56.88 (USD 108.57)



Bandeja plegable traslúcida
£86.41 (USD 164.94)



Mini bandeja
£26.01 (USD 49.65)

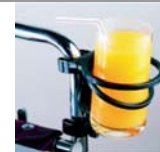


Bandeja
£37.99 (USD 72.52)

Soportes



Para bebida
£3.42 (USD 6.53)



Para bebida plegable
£8.46 (USD 16.15)



Para bastón
Se anexa a andaderas o sillas de ruedas para cargar el bastón y tenerlo disponible.
£3.90 (USD 7.44)

Elevadores



Elevador de piernas rígido
£7.80 (USD 14.89)



Elevador de cadera
Ideal para una confortable y sencilla transportación o reposicionamiento de las piernas.
£9.54 (USD 18.21)

Tenazas

Sirve para alcanzar objetos fuera de su alcance, principalmente en estantes altos.

A continuación se presentan ejemplos de otros accesorios que no se adosan a la silla de ruedas y mobiliario especializado que ayuda a la que nuestros usuarios cubran sus necesidades.



Como podemos inferir los accesorios existen debido a que el usuario siempre buscara objetos que le ayuden a cubrir necesidades personalizadas que el objeto base no contemplo.

3.6 Triciclos

Los triciclos han surgido por el interés de modificar las sillas de ruedas combinándolas directamente con características de las bicicletas como sería la propulsión por engranes.

El resultado es un vehículo en el que uno se puede transportar a distancias mayores, pero uno de sus mayores inconvenientes es que son estorbosas para desenvolverse cotidianamente. Por lo que su uso está más relacionado con actividades de esparcimiento.



En algunos países del tercer mundo, principalmente en zonas rurales un accesorio que convierta a la silla de ruedas en un triciclo manual brinda una solución al problema de transporte.



Conclusiones

Durante este capítulo pudimos destacar los elementos de una silla de ruedas. A lo largo de la historia hemos podido ver que desde el 525 d.c fecha de la evidencia más antigua de la silla de ruedas el objeto ha ido evolucionando en cuanto a su estructura, materiales y forma, siempre de acuerdo a su entorno social. También ha generado a su vez una serie de accesorios y objetos especializados para cubrir las necesidades del usuario. Las sillas de ruedas han buscado ser cada vez más ligeras, versátiles, estables y resistentes.

Sabemos que para usar una silla de ruedas la persona deberá estar sentada. La posición sentada o sedente corresponde a una forma natural que el cuerpo emplea para descansar por lo que presenta varias ventajas en cuanto al soporte y estabilidad del usuario.

La configuración del producto también se debe a las ruedas, que tiene a su favor un buen desempeño dentro de un sistema sencillo de desplazamiento. El objeto usa 4 ruedas 2 grandes en la parte posterior que sirven para desplazarse es aquí donde se da el esfuerzo y la dirección. Las dos ruedas al frente están locas y ayudan a estabilizan el objeto al ampliar la superficie de contacto.

Estas características nos han permitido crearnos una imagen mental, un icono el cual reconocemos y es nuestro parámetro para distinguir una silla de ruedas. Incluso la diversidad de sillas de ruedas en el mercado y los diferentes tipos que existen, estas características se mantienen debido a que se fundamentan en principios básicos y si bien la tecnología ha aportado innovaciones es importante reconocer por que esta configuración se ha mantenido por su buen desempeño.

Como consecuencia de la introducción del deporte como parte sustancial de la rehabilitación tanto física y psicológica de las personas con discapacidad surgió la silla de marco rígido de uso cotidiano o silla activa.

La silla activa es usada por personas parapléjicas con una actitud independiente. Fomentan el ejercicio, movimiento, rehabilitación e independencia del usuario. Son más ligeras y cuentan con la aplicación de los avances tecnológicos en cuanto a ergonomía y materiales. Para usar una silla de ruedas se necesita un entrenamiento especial para utilizarla al máximo, buena condición física y cierta fuerza

En nuestro país no son muy comunes principalmente por que hay muchas personas que no las conocen y por que su precio es mayor al de las sillas ortopédicas. Si bien se ha observado que la oferta de sillas en su mayoría proviene marcas reconocidas internacionalmente fabricadas en el extranjero, se ha observado que muchos usuarios de sillas han preferido las fabricadas en México generalmente en pequeños talleres.

Las principales características de una silla de ruedas activa parten de su marco rígido por lo que cuentan con mejor estructura, permitiendo maniobras más complejas para lo que necesitan ser más resistentes. Para poder transportarlas con mayor facilidad generalmente cuentan con masas que permiten liberar las ruedas grandes y en algunos casos el respaldo se puede plegar y reducir las dimensiones del objeto. Los asientos y los respaldos se estructuran a partir del textil o cintas de nylon tensado aunque la mayoría de usuarios usa un cojín extra. Otra características muy particulares son que cuentan con un apoya pies fijo y corrido y generalmente no cuentan con apoya brazos ni con manerales.

Si bien al principio del proyecto no estábamos enfocados directamente al diseño de una silla de ruedas activa, después de la investigación y las primeras ideas nos dimos cuenta que cubría gran parte de las expectativas planteadas por lo que se convirtió el punto de partida para las propuestas finales.

Con los objetos análogos conoceremos más de la silla de ruedas activa a través de la revisión de algunas imágenes y la información técnica de algunos productos disponibles en el mercado actual.

Capítulo 4.

Objetos análogos

La cultura siempre aporta nuevas herramientas para expresarnos. Por ello es muy importante que como diseñadores amplíemos nuestra cultura visual, social y todos los ámbitos que la cultura abarca.

Los objetos análogos son productos semejantes a nuestro objeto de estudio por medio de los cuales nos formamos una referencia que nos ayuda a comprender los parámetros que tendrá que acatar nuestro diseño. Además de ampliar nuestra cultura visual, la revisión de los objetos análogos nos permite conocer de una forma práctica las necesidades y posibilidades que se trabajarán en nuestras propuestas. Como una imagen dice más que mil palabras, en este caso por medio de las imágenes tendremos una aproximación más amplia del objeto de estudio y otras referencias útiles para el proceso de diseño.

4.1 Silla de ruedas ortopédica

Nuevamente resalta la importancia iconográfica de la silla ortopédica por lo que se presenta algunos datos e imágenes de este objeto.



Ejemplo de silla de ruedas ortopédica disponible en el mercado mexicano:



Silla Aligator¹⁶

Características:

- Una silla de ruedas más ligera que la convencional con un total de 14 kg con E70 y 15 kg con S74.
- Cuenta con tapicería de nylon negro acojinada con hule espuma.
- Tiene el porta pedal ajustable en tres posiciones: kids, Junior y adulto.
- Cuenta con talonera ajustable por medio de velcro y del mismo color que la tapicería.
- Los descansa brazos son acojinados en vinyflex negro antinflama con hule espuma.
- Además los brazos de la silla son desmontables para facilitar el traslado del paciente.
- Los sistemas de ajuste del porta pedal y brazo son rápidos, a través de pernos muy de presión.
- El rin trasero es de plástico de 24" con el aro de tracción integrado en una sola pieza moldeada.
- Cuenta con láminas laterales protectoras de ropa, metálicas forradas en vinyl.
- El sistema de bloqueo es antirotatorio y ajustable al tipo de rueda.
- El puño del sistema de bloqueo es totalmente ergonómico.
- El acabado de la estructura metálica de la silla es cromado o hecho con pintura epóxica horneada.
- Eleva piernas con tabla acojinada para soporte de pantorrilla.

| Componentes de la silla | Descripción | Características | Material |
|-----------------------------|---|--|--------------------------------------|
| Correderas: | Guías de plástico que facilitan el plegado de la silla. | Abrazan el tubo con 190g. Para evitar que la cruz se salga del bastón | Nylon color negro. |
| Caquiño | Tapón de plástico flexible que cubre donde se apoya el pie para inclinación de silla. | Se fija por fuera del tubo, protegiendo el tubo y el pie. | Polietileno de baja densidad |
| Puños: | Puño de plástico para manerales | Puño ergonómico estilo de bicicleta | Vinyl |
| Tapicerías: | Asiento y respaldo de nylon negro acojinados con hule espuma | Fácil de limpiar y no se agrietan en los dobleces | Polinyon canasta |
| Soporte 70 809350 | Soportes integrados en el chasis con tres posiciones independientes. | Su ajuste es por medio de un perno dúplex | N/A |
| Soporte 74 809354 | Tubo eleva piernas con tablas acojinadas descansa pantorrillas | Eleva piernas 74 de línea Everest & Jennings. Tradicional | N/A |
| Pedal | Pedal de plástico E&J apoya pies | Están reforzados con fibra de vidrio para mayor resistencia | Nylon / fibra de vidrio negro |
| Brazo | Descansa brazo recto tipo escritorio acojinado | Brazo acojinado con hule espuma y forrado con vinyflex. DESMONTABLE | Tubo mec. Cal 18 acabado cromado |
| Rueda Frontal | Rueda de 8" con rin de plástic | Rin de plástico color negro con la cañuela gris | Plástico rexene de alta resistencia |
| Horquilla | Horquilla E&J de línea. | Cromada metálica y/o pintada negro en aluminio | Metálica y/o aluminio |
| Polveras delanteras: | Guardapolvo de plástico para baleros del buje porta horquilla | Mejor sujeción del la polvera al buje. | Polietileno de baja densidad |
| Baleros Traseros: | Baleros insertados en los rines de 24" | Baleros de precisión | N/A |
| Ruedas traseras: | Ruedas de 24" con rin negro y cañuela gris. | Rin de plástico con aro integrado en una sola pieza | Nylon reforzado con fibra de vidrio. |
| Chasis: | Estructura de la silla hecha en tubular redondo | Diseño innovador de estilo manual con un peso total de la silla de 14 kg. con E70 y 15 kg. con S74 | Tubo mec. 7/8" cal. 18. |
| Crucetas: | Sistema clásico de plegado de la silla. | Pintada en color negro con el tubo central reforzado (pintura epoxica horneada). | Tubo mec. 1" cal. 14. |
| Lamina lateral | Guarda protectora de ropa contra rueda trasera | Lámina metálica flexible forrada en vinyl en color negro | N/A |

¹⁶ www.everestjennings.com/mexico/prodpg.htm

4.2 Sillas de ruedas activas

Al ser el objeto que se va a proponer es necesario no únicamente ubicar los objetos que serán nuestra competencia sino que además nos permitirá atender como funciona el marco de la silla, como trabajan los esfuerzos y cada uno de sus componentes.

Ejemplo de silla de ruedas activa de importación:

Quickie® Ti Titanium **Edición Limitada**¹⁷

En celebración de los juegos olímpicos del 2004, Quickie presento la edición limitada del modelo de silla de ruedas TI GREECE 2004 especial. Esta silla tiene el mismo desempeño que la Quickie Ti estándar, pero incluye partes anodizadas en naranja metálico, un backpack y un respaldo reclinable con una funda especial y su certificado de autenticidad.

Para su fabricación se usa tubular ultraligero de titanio, un diseño minimalista y varios componentes desarrollados y patentados por el equipo de ingenieros de Quickie logrando el perfecto balance entre la forma y la función.

El eje de las ruedas principales se ubica a 4" del centro de gravedad el ajuste va de ½". Cuando una silla no esta correctamente centrada, se siente pesada, que no responde bien, lenta. Por lo que se utiliza el rango de ajuste permitiendo hacer modificaciones para ajustarse a las diferentes complejiones y evitar este problema. También tiene un rango de ajuste vertical de 3" que permite ajustar un cambio de tamaño de rueda, altura o ángulo del asiento.

Las ruedas se pueden anular o rectificar a partir del ajuste directo en la masa.

También cuenta con nuevos manerales flexibles. Ya que estos actúan como ganchos cuando se manipula la silla para desalmacenarla. De esta forma se evita que se atore en todos lados.

Para las uniones mecánicas se utilizan tornillos Torx®.

La ventaja del titanio es su resistencia 3 veces mayor en comparación al aluminio. Por lo que permite construir un marco más ligero y sencillo. A su vez brinda un rebote más controlado y resiste mayor fuerza de torque.

Las ruedas locas están diseñadas de manera que las orquillas se integran directamente con el marco, reduciendo peso y movimientos innecesarios. El pivote especial le permite a la rueda girar 16° en 2° de incremento, permitiendo hacer ajustes en el ángulo de la silla, pero manteniendo el contacto perpendicular entre la rueda y el piso.

Facilidad de transportar. Su forma en L y su bajo peso permite introducirla a los vehículos.

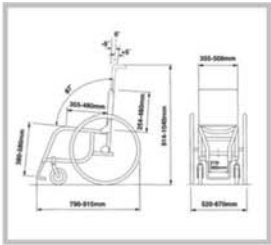
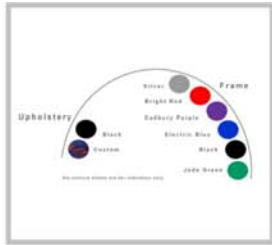
Para cubrir al máximo las necesidades se han desarrollado diversos marcos que se pueden adquirir a partir de las variables.



| | |
|------------------------------------|---|
| Peso: | 15 - 20 lbs. |
| Ancho del asiento: | 13 in. - 18 in. |
| Profundidad del asiento: | 14 in. - 19 in. |
| Altura del asiento al piso: | 16 in. - 20 in. |
| Dimensiones de la caja: | 31" w X 24" h X 24" d |
| Capacidad de carga: | 250 lbs. |
| Ancho total: | 19 in. - 31 in. |
| Opciones de rueda chica: | 3 in., 4 in., 5 in. |
| Opciones de rueda grande: | 24 in., 26 in. |
| Opciones de eje: | Estándar de acero inoxidable, opcional de Titanio, y masas liberadoras. |
| ángulo del marco | 70°, 80° y 85° |
| Interior del marco | 1", 2" y 3" |
| Altura frontal del asiento: | 16" a 20" (variación cada ½") |
| Altura general del asiento: | 14" a 19" (variación cada ½") |
| País de origen: | Estados Unidos de Norteamérica |

¹⁷ www.quickie-wheelchairs.com

Lomax



Quickie



Colors

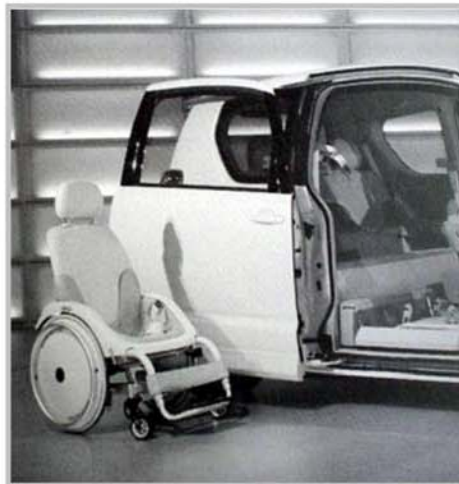
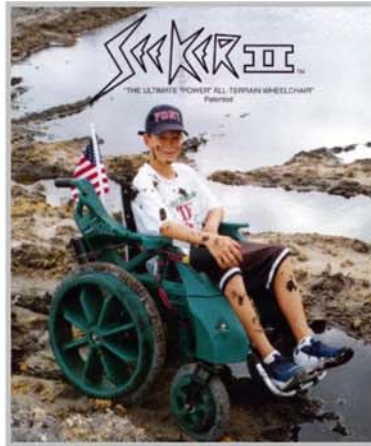


otros



4.3 Silla de ruedas eléctrica

Su composición es completamente diferentes a las sillas mecánicas por lo que se destacan las características que nuestro objeto no debe tener.

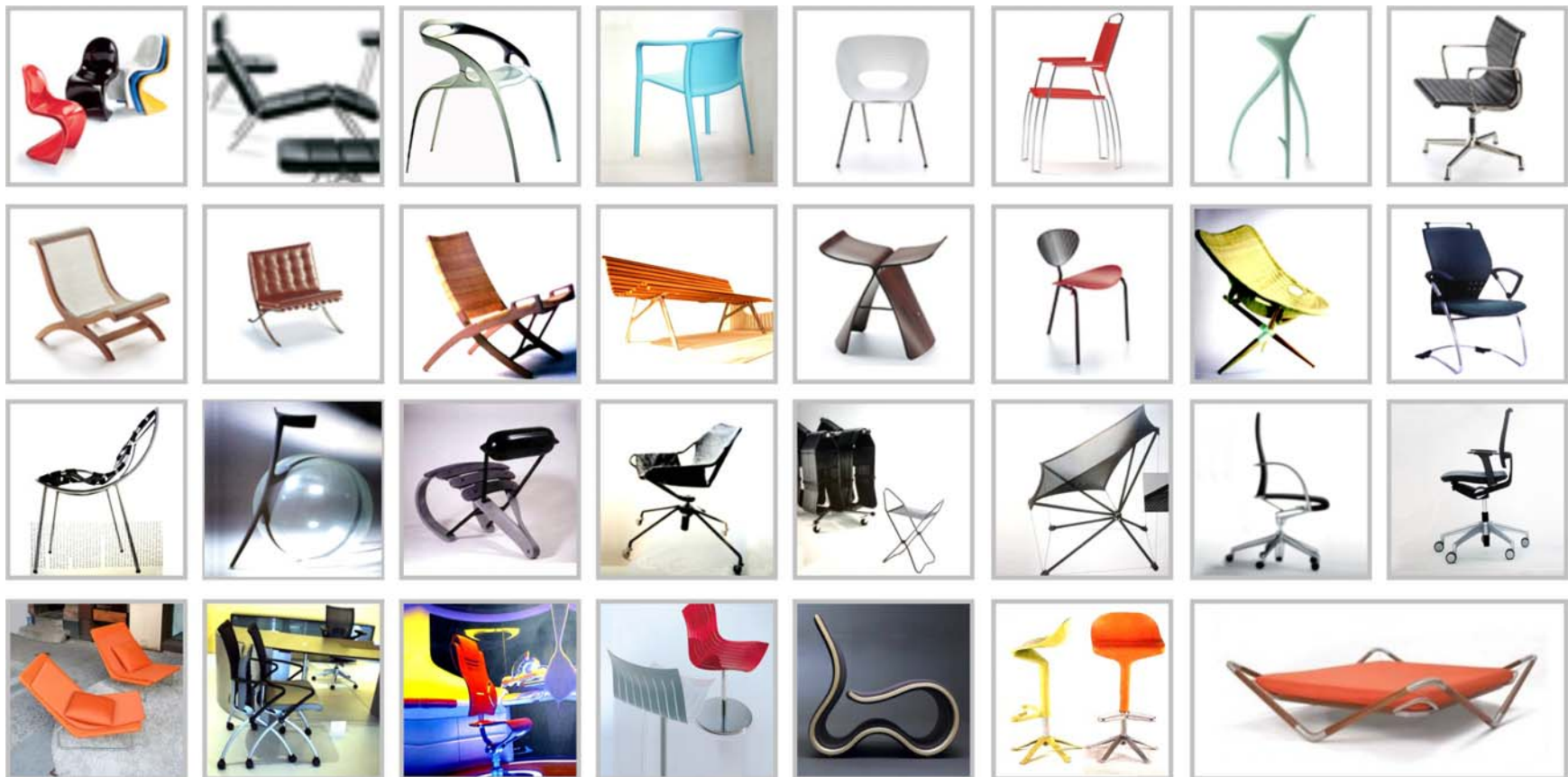


4.4 Sillas

Como se mencionó en un principio, las sillas son en sí la parte principal que le da carácter y forma a nuestro objeto de estudio.

Recientemente las sillas han tenido una gran evolución en todos los aspectos. No sólo han cambiado en sus estructura, si no en su estética, funcionamiento y procesos de producción.

Cabe señalar que es uno de los objetos que más representa cada tendencia de las diferentes modas y épocas. Por lo cual considere darle un vistazo a este objeto. Este no pretendió ser un recuento histórico ni iconográfico de las mejores o más conocidas sillas, sino de aquellas que me llamaron la atención por su innovación y posible aportación a las propuestas.

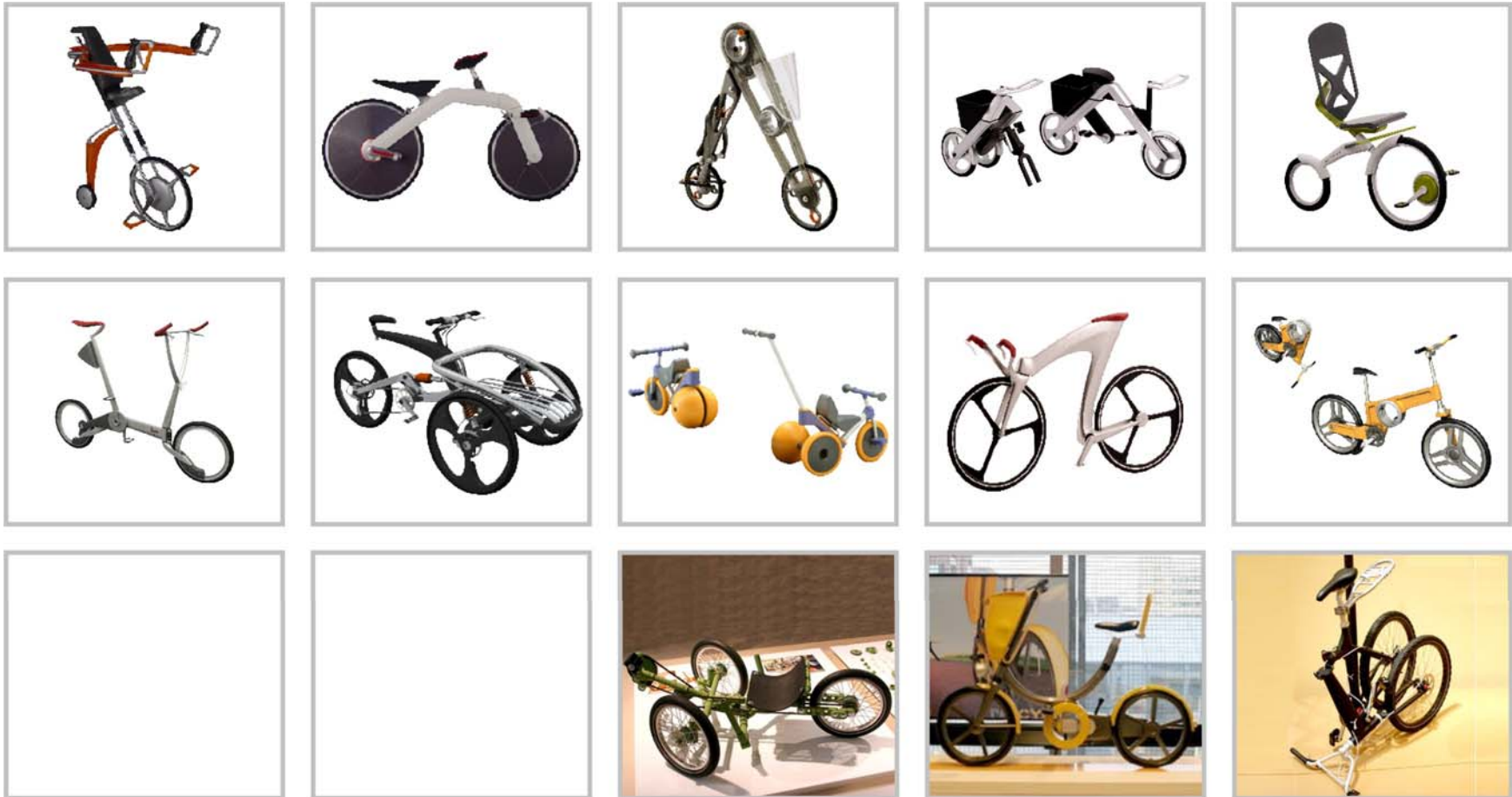


4.5 Vehículos

En cuanto a los vehículos a últimas fechas se han desarrollado y evolucionado productos para satisfacer la necesidad de transporte en una sociedad que cada vez más recorre distancias largas.

Como una de las funciones de nuestro objeto es la transportación individual, consideré importante mantener presente este rubro.

Bicicletas



Otro



Conclusiones

A menor o mayor escala la revisión de todos estos objetos influyo en las propuestas de diseño, por lo que se considero importante presentar los como la fase inicial del problema de diseño y el acercamiento a las propuestas.

Las comparativas o formas observadas en los objetos análogos aportan parámetros de diseño útiles para la construcción de un nuevo ícono que permita reflejar estas características.

Para poder hacer una propuesta novedosa es importante no solamente tener una información de los antecedentes del proyecto, sino también al objeto en si.

Capítulo 5.

Acercamiento a la comprensión del objeto

“Only the subject desires, only the object seduces”

Sólo el sujeto desea, sólo el objeto seduce

JEAN BAUDRILLARD¹⁸

El objeto es la materialización de una o varias necesidades por ello en este capítulo planteamos una postura para acercarnos al objeto de estudio a través del planteamiento que relaciona la función física y la percepción psicológica que influyeron en el planteamiento del proyecto.

También conoceremos el significado del término de necesidad que se ha usado con frecuencia hasta el momento, es posible que este término se haya sobreentendido, pero para tener mayor claridad en los conceptos usados se dará un breve repaso y además se trabajará con las necesidades que relaciona nuestro usuario con su silla de ruedas.

5.1 Prótesis y Metáfora

Prótesis: Es la extensión física del cuerpo humano el cual le permite sustituir, incrementar o realizar varias de las actividades normales del cuerpo y/o deseadas.

Metáforas: Son los significados que los objetos van adquiriendo por su percepción social y psicológica de los diferentes usuarios y culturas.

*“Objetos buenos para usar y pensar”.*¹⁹

Los humanos hemos creado un sin fin de objetos, todos descendientes de nuestro ingenio y creatividad.

¹⁸ ABENDRUTH, UTA, et al, *“World Design”* Ed. Chronicle Books, EUA 1999

¹⁹ MARTÍN JUEZ, FERNANDO *“Contribuciones para una Antropología del Diseño”* Edit. Gedisa, España 2002, p. 66,67



En un principio fueron herramientas realizadas con piedras o ramas que con un poco de modificaciones se convirtieron en extensiones del cuerpo permitiendo rasgar, cortar, alcanzar y cargar más que con los miembros (brazos y piernas) del cuerpo humano.

Posteriormente en algún momento de la historia decidieron hacer herramientas, éstas les permitieron y facilitaron la producción de nuevos objetos un poco más complejos.

A lo largo de los siglos, nuestro entorno, nuestros objetos y la relación con ellos ha tenido cambios.

Pero que quede claro que aún los objetos siguen permitiéndonos interactuar con el entorno, tal vez al grado de una dependencia obsesiva.

Consideramos importante mencionar esta relación ya que nos permitirá comprender más el significado que llega a tener un objeto como icono; que no solo sirven para cubrir una función explícita, si no también para identificarnos y comunicarnos en nuestra sociedad.

La silla de ruedas como tal es un objeto iconográfico a través del cual identificamos algunas características que nos permiten leerlo y reconocerlo, lo que nos significa, un objeto para traslado de una persona con discapacidad o alguna deficiencia psicomotora. En algunos casos, se asocia también a la persona que lo usa con enfermedad, debilidad y desventaja. Por fortuna esta asociación con el objeto y el usuario ha empezado a modificarse debido a los avances en cuanto a la integración social e independencia que las personas con discapacidad han tenido en los últimos años.

También es importante destacar que la silla de ruedas como tal tiene muchas virtudes que se enunciarán más adelante, para conocerlo mejor y aproximarnos mejor al objeto consideramos importante desglosarlo y conocerlo no únicamente en sus componentes físicos, sino por lo que la abstracción de su razón de ser, una prótesis de estabilidad y movimiento.

Como todos los conceptos, no es fácil comprender todo lo que conllevan, por esta razón este capítulo pretende ser únicamente un acercamiento a la silla de ruedas. Como se mencionó, una de las principales razones de la creación de objetos es la búsqueda de satisfacer una necesidad.

5.2 La necesidad

Las necesidades en si mismas son factores que creemos importantes para el desempeño de nuestra vida, actividades y cumplimiento de los deseos. Existen algunas necesidades que están completamente relacionadas con la vida, éstas están enunciadas en los Sistemas de Mensaje Primario de Hall²⁰ y son:

²⁰ MARTÍN JUEZ, FERNANDO “Contribuciones para una Antropología del Diseño” Edit. Gedisa, España 2002, p. 50-51

Interacción, asociación, subsistencia, bisexualidad, territorialidad, temporalidad, aprendizaje, juego, defensa y explotación (uso de los materiales).

En cambio hay muchas necesidades que se han generado por la concepción y desempeño de nuestra cotidianidad actual.

Ya sea implícita o explícitamente nosotros materializamos nuestras necesidades en el objeto y es a través de ellos que generalmente las satisfacemos, este acto puede ser conciente o inconciente y puede estar influenciado por el placer o la realidad física.

El diseñador en su oficio de crear objetos esta inmerso también (a diferentes grados) con las necesidades e incluso expectativas del usuario, cliente, sociedad, personales, etc. A través de su experiencia busca satisfacerlas e incluso llega a fomentarlas o crear más necesidades.

Buscando objetividad en las propuestas consideramos importante estudiar las necesidades del usuario y relacionarlas con el objeto base a manera de conocer cuales son más inmediatas y cuales más alejadas para poder establecer prioridades.

Las necesidades que pondríamos asociar directamente con nuestro objeto de estudio de acuerdo su importancia son:

- **Soporte:** estructurar en su sistema anatómico, transportar el peso del individuo al piso.
- **Transporte:** movilidad de un sitio a otro. Pasando por planos, curvas, rampas, escaleras, baches, etc.
- **Acceso a objetos.** Alcance horizontal (profundidad) alcance vertical (altura).
- **Icono** de discapacidad psicomotriz
- **Higiene:** limpieza, aseo y salud del cuerpo.
 - Acceso al lavabo: higiene de manos y dientes
 - Acceso al Espejo: apariencia
 - Acceso a w.c.: defecar y orinar
 - Acceso a Regadera o tina: limpieza exterior del cuerpo, piel y cabello.
- **Seguridad** física y mental
- **Transportación de objetos** de uso cotidiano, bolsa o mochila, charola, papeles y accesorios.
- **Pertenencia:** vestimenta-accesorio: íntimamente relacionado con la imagen personal

Para conocer las necesidades de un grupo generalmente partimos de la observación y análisis de las acciones o expectativas que el usuario relaciona con el objeto, pero como hemos mencionado anteriormente la silla de ruedas se relaciona directamente con la discapacidad del usuario, por ello surgió también un interés por conocer cuales eran las posturas con respecto a la silla de ruedas y la discapacidad, ya que otra necesidad del proyecto es reforzar la independencia del usuario.

5.3 Diferentes posturas con respecto a la silla de ruedas y la discapacidad.

En muchos casos el diseñador está inmerso en el grupo potencial, es parte del colectivo de usuarios y comparte características culturales que utiliza como contexto dentro de su proceso de diseño. En caso contrario el diseñador necesitara informarse y tener un acercamiento directo con el sujeto de estudio y su entorno. En ambos casos es a partir de esta información que se obtienen las necesidades y parámetros que influyen en el proyecto.

Para objeto de este trabajo se consideró relevante entender las diversas posturas que existen frente a la silla de ruedas, así como los prejuicios en torno a su usuario.

Al no estar yo dentro del grupo de usuarios comencé a recaudar información que fuera útil para el proyecto pero la información encontrada por desgracia no incluía la percepción del usuario y no usuario con respecto a la silla de ruedas. Así que decidimos hacer un pequeño trabajo de campo. Y en esta curiosidad llegamos a escuchar a personas no usuarias del objeto que partían desde una postura cruel y desinteresada, pasando por personas que reconocían tener falta de información y cierto desinterés, producto de no estar directamente involucrados en la problemática, hasta personas directamente inmersas en la situación que comparten la problemática del usuario.

Por otra parte existió la inquietud de iniciar un acercamiento con algunos usuarios actuales del objeto y conocer no únicamente su apreciación del desempeño de la silla de ruedas, sino inquietudes en cuanto a modificaciones que les den otras posibilidades de desempeño al hacer uso del objeto. Por ejemplo el aumento de estatura para tener un alcance más elevado verticalmente y acceder a estantes superiores. Este acercamiento también nos permitió darnos cuenta que entre ellos también tiene diferentes posturas con respecto a las actividades, independencia y roles sociales que pueden desempeñar, por lo que la pertenencia a grupos u organizaciones civiles que compartan su perspectiva les da un mayor sentido de pertenencia. Como consecuencia de este acercamiento fue que conocimos la actitud activa, que sirvió como un parte aguas al estar relacionada con expectativas de este proyecto.

Conclusiones

Si bien este capítulo trato diversos temas abstractos, fueron parámetros que ayudaron a plantear la relación con el objeto, ya que fue a partir del planteamiento del proyecto en su etapa inicial como prótesis de movilidad que se comenzó a comprender la importancia del estudio de la silla de ruedas, posteriormente las necesidades no únicamente como variables que repercuten en la función del objeto sino también con su incidencia a nivel psicológico llevaron a darle mayor importancia a la parte estética del proyecto con la intención de reforzar la imagen del usuario y la integración a la sociedad.

Ahora pasaremos a una breve recapitulación de lo que fue esta primera etapa de conceptualización y de ideas intuitivas.

Capítulo 6.

Ideas intuitivas

The resulting strongly felt changes in our perception, in our relationship with the world, and in our everyday behavior, attest to a birth of new aesthetics whose designated objects lies beyond the visible, beyond the tangible, in the zones of infraperception, alongside our model awareness.

La resultante fuertemente da cambios en nuestra percepción, en nuestra relación con el mundo, y en nuestro comportamiento cotidiano testimonio del nacimiento de nuevas estéticas cuyos objetos designados se encuentran más allá de lo visible, más allá de lo tangible en zonas de infrapercepción, junto a nuestro modelo de conciencia.

Fred Forest²¹

Las ideas intuitivas son las primeras ideas que nos vienen a la mente al tener que afrontar un nuevo proyecto. Estas siempre están cargadas de información almacenada en nuestro archivo mental en cuanto a iconos y conocimientos, pero a su vez son una faceta en la que se expresan intenciones y conceptos personales que se podrán a prueba conforma el proyecto va avanzando, de estas ideas muy pocas se mantienen al final del proyecto, pero como parte del proceso tienen siempre aportaciones significativas.

6.1 Lluvia de ideas

Con el fin de tener en mente la mayor cantidad de posibilidades y puntos de oportunidad e innovación en los proyectos generalmente realizo un listado de primeras ideas o lluvia de ideas.

En este caso se realizaron 2 en diferentes momentos del desarrollo del proyecto.

²¹ RASHID, KARIM, "I Want to Change the World" Thames & Hudson, UK 2001

La primera fue la lluvia de ideas por temática:

| | | | |
|----------------------|---|---|---|
| MATERIALES | <ul style="list-style-type: none"> Tubular Uso de piezas comerciales | <ul style="list-style-type: none"> Plásticos espumados, termo formado inyección Transparencias y brillos | <ul style="list-style-type: none"> Piezas especiales en fundición de metal Líquidos /gel Textiles naturales, loneta algodón, sintéticos y artificiales. |
| MECANISMOS | <ul style="list-style-type: none"> Leva Palanca Alturas por mecanismo hidráulico Aparato extremo de traslado | <ul style="list-style-type: none"> Juego de equilibrio Rótulas o pibotes de giro Gusano/ tanque Giro a diferentes apoyos | <ul style="list-style-type: none"> Araña – muchos apoyos o rótulas Resorte absorción Ruedas de diferentes tamaños en diferentes posiciones |
| ACTIVIDADES | <ul style="list-style-type: none"> Sentado Transporte individual de una persona Escalada (Vía Ferrata, Suiza) Acompañamiento en pararse o transferencia | <ul style="list-style-type: none"> Parado con apoyo Altura variable Estabilidad Objetos con acceso directo | <ul style="list-style-type: none"> Soporte de objetos, manos libres No ensuciarse las manos Apoyo a extremidades inferiores Diferentes posiciones |
| POSIBILIDADES | <ul style="list-style-type: none"> Poco volumen Ligereza para mejorar el desempeño físico Doblar Desarmar | <ul style="list-style-type: none"> Modificarse / personalizarse con accesorios Separación de zonas Habitáculo Diferentes tamaños/ tallas establecidas | <ul style="list-style-type: none"> Ajustable a medidas personales Variable Accesorios que complementan la imagen personal |
| FORMA | <ul style="list-style-type: none"> Esferoide Curvas tensas Cuadrada | <ul style="list-style-type: none"> Angulosa Trípode o tetrápode Geodésica | <ul style="list-style-type: none"> Silla moderna Módulo |
| CONCEPTO | <ul style="list-style-type: none"> Insecto agradable Paraguas Silla de oficina / tecnología Aparato médico / asepsia | <ul style="list-style-type: none"> Deportivo Divertido / moda femenil Futuro o cómic Espacial | <ul style="list-style-type: none"> Angelical, etéreo Plata Cochecito todo terreno Urbano |

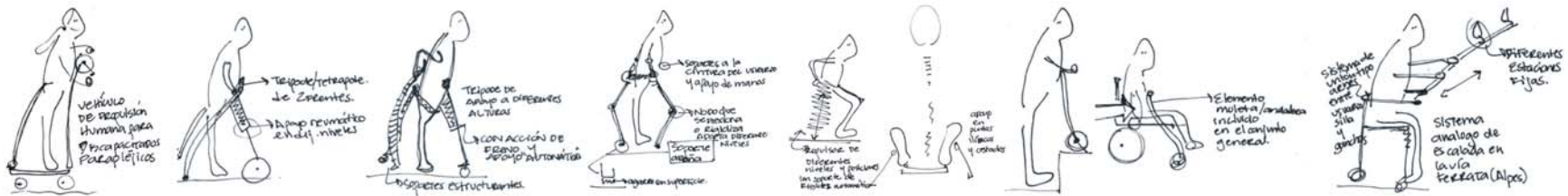
La segunda fue una lluvia de ideas de las partes que componen a la silla de ruedas:

| | | | |
|----------------------|---|---|---|
| RUEDAS | <ul style="list-style-type: none"> Estructura: Tradicional-rayos o de Plástico 3/5 puntos | <ul style="list-style-type: none"> Huella: lisa o dibujo Aro de impulso | <ul style="list-style-type: none"> Masa: bici o silla de ruedas: Fija o liberadora |
| FRENO | <ul style="list-style-type: none"> 1 por cada rueda más grande que los actuales | <ul style="list-style-type: none"> Palanca y maneral ergonómicos Textura a material | <ul style="list-style-type: none"> Color llamativo y ubicación ergonómica |
| BASE | <ul style="list-style-type: none"> Cruceta Trípode | <ul style="list-style-type: none"> Tetrápode Patas a nodo | <ul style="list-style-type: none"> Monobase |
| ASIENTO | <ul style="list-style-type: none"> Tensado: plástico, loneta o cinta Textura y aireado | <ul style="list-style-type: none"> Movimiento: fijo o plegable Estructuras tubulares laterales | <ul style="list-style-type: none"> Forma: Rectangular, triangular, curvas, otros. |
| TALLAS | <ul style="list-style-type: none"> infantil, chica mediana, grande y extra grande. | | |
| RESPALDO | <ul style="list-style-type: none"> Tensado Movimiento: fijo, plegable o abatible | <ul style="list-style-type: none"> Estructura / tubos laterales Altura: completa o espalda baja | <ul style="list-style-type: none"> Ancho por tallas Forma ergonómica |
| APOYO DE PIES | <ul style="list-style-type: none"> Corrido | <ul style="list-style-type: none"> Individual | <ul style="list-style-type: none"> Plástico o metal |
| ACCESORIOS | <ul style="list-style-type: none"> Agarraderas para impulsar Descansabrazos Guardas de ropa/ loderas | <ul style="list-style-type: none"> Sujeción de extremidades Escala escaleras Bolsa trasera, bajo asiento, laterales. | <ul style="list-style-type: none"> Sombrilla / paraguas Herramientas básicas Cambio de colores en protectores, abrazaderas y tapones |

6.2 Conceptos intuitivos

Son esquemas realizados hasta este punto del proceso, relacionados con la intuición e imaginación de posibilidades, donde los deseos configuran el objeto.

En un principio se inicio un planteamiento iconoclasta, tratando de buscar romper la imagen y planteamiento del icono, y basándose en el concepto de prótesis de movimiento, a partir del cual se hicieron varias ideas.



Conforme se profundizó en la investigación, se analizaron las posiciones adecuadas para soportar al usuario y quedó demostrado que la posición sedente correspondiente a estar sentado es la más adecuada, ya que es una posición descansada, con la cual se provocan menos lesiones, conforma un sistema con mayor estabilidad y permitía la autopropulsión mecánica, la cual se complicaba en el esquema planteado en un inicio.

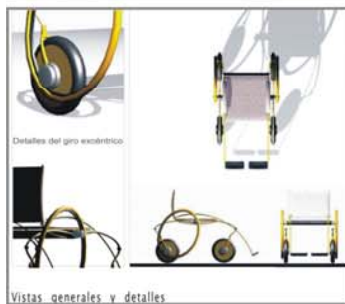
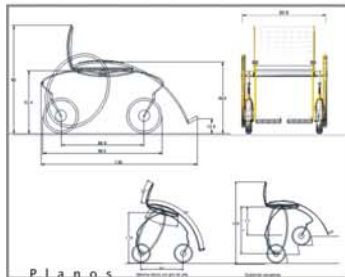
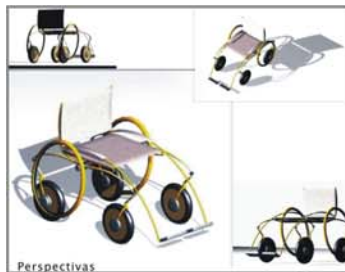


Como podemos observar en los ejemplos que a continuación se presentan la primera idea con la que se trabajó no estaba alejada de las tendencias actuales, ya que surge como propuesta de varias limitantes que presenta la silla de ruedas actualmente, pero como se observó en la investigación la silla de ruedas como sistema de trabajo y símbolo iconográfico aún presenta varias ventajas con respecto a la propuesta, además de que era el medio más accesible para cubrir los alcances deseados en este proyecto.

Así es como se decidió regresar al icono y se busco mejorar su función al buscar facilitar el ascenso y descenso de escaleras.



Así surgió la idea de la silla con rótulas, por desgracia está alejada de la realidad, pero forma parte de las primeras intenciones, las cuales sirven como base para el desarrollo del proyecto.



Se consideró el icono de silla de ruedas ya que existen algunos espacios adaptados para los usuarios, además de que presenta ventajas en el soporte de la persona, ya que este se da por medio de los puntos iliacos, aunque el exceso de tiempo ocasiona daños aun resulta un punto adecuado de soporte natural y una posición sedente cómoda

Se consideraron los defectos generales de las sillas de ruedas actuales, y se llegó a una solución a través de rótulas y giro en un soporte más pequeño y controlable, falta desarrollar los mecanismos.

Se decidió mantener la estructura tubular (en el dibujo son de 1.5 mm el diámetro se definirá de acuerdo a los cálculos estructurales).

Se sugiere mantener una gama de colores variada para que el cliente seleccione según su preferencia. En este caso se ejemplifica con el color amarillo ya que da un carácter de todo terreno y hace del objeto un punto de atención.

Aunque las llantas son pequeñas (6") , se mantiene el esfuerzo de la llanta grande de 24" por medio del sistema excéntrico además de que al no tener contacto con el suelo el usuario no se ensucia las manos.

Los rines y guías de giro al igual que la banda excéntrica se sugieren de materiales plásticos

Las horquillas y las llantas son piezas comerciales.

El asiento y el respaldo tienen base de cinta de nylon de 2" y un cojín de poliuretano con funda de nylon; además se considera la posibilidad de que el cliente sustituya el asiento con un cojín de gel por lo que se incluirán cintas de velcro para fijarlo.

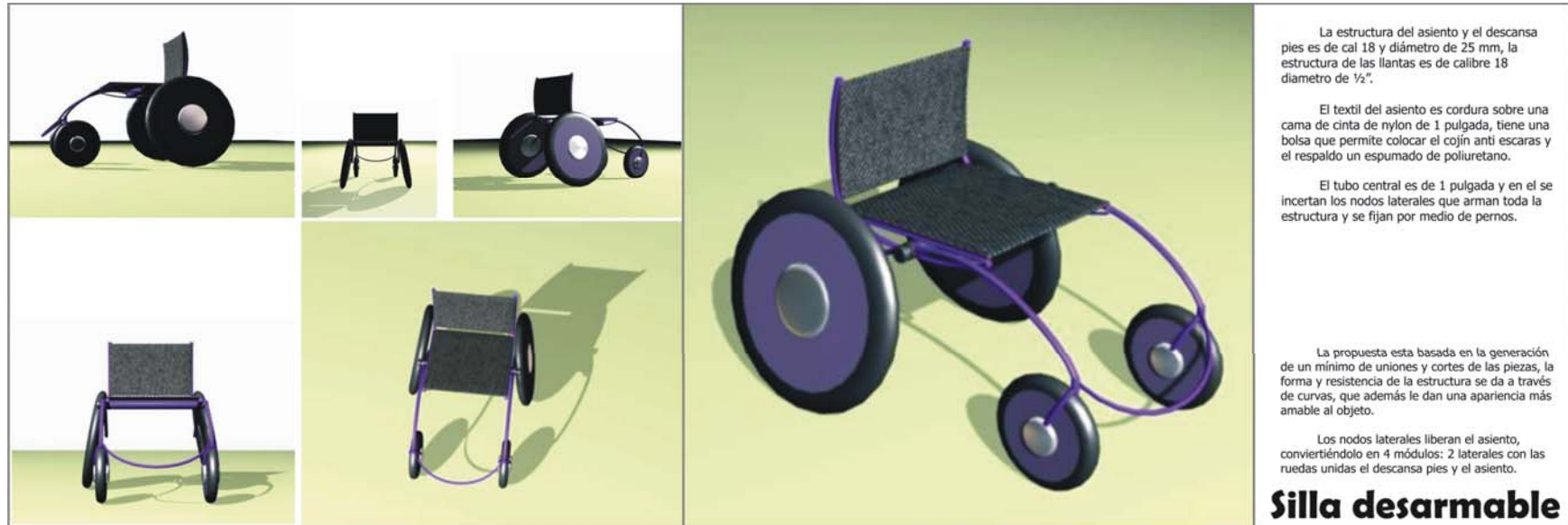
Se pretende que el sistema de las rótulas funcione por pernos muelle de presión.

El concepto también contempla la posibilidad de separarlo en tres módulos principales: módulo izquierdo, módulo derecho y silla con el eje central para facilitar su transportación y ocupar menos espacio.



silla de rótulas

A partir de esta se mezclaron algunas características de la silla con rótulas con la silla activa tradicional, dando como resultado la silla desarmable. Que si bien no presenta un gran avance en cuanto a innovación fue el primer acercamiento con las estructuras y características de la silla activa.




El proceso después siguió por un periodo de información y experimentación de posibles soluciones que permitieran o facilitaran el ascenso y descenso de escaleras. Esta inquietud originó varias citas con ingenieros y usuarios. Hasta que nuevamente el avance de la investigación nos llevó a conocer el entrenamiento que se da para poder subir escalones y otras actividades en una silla de ruedas.

Si pensamos en nuestra sociedad como diversa e incluyente, el ideal sería contar con espacios con posibilidades de acceso para todos, pero en cambio la mayoría de las soluciones consisten en tener espacios aislados específicos en la infraestructura para que las personas en silla de ruedas o con otras limitantes física puedan transitar, el problema es que en nuestro país existen pocos lugares que de una u otra forma permiten el acceso y tránsito a nuestro usuario. Por lo que se buscó una alternativa del objeto que los incluya y permita que se relacionen con su entorno a través del objeto dándoles la dignidad que ellos merecen.

Durante la etapa de las ideas iniciales se dio la inquietud de buscar alternativas, con la posibilidad de eficientar mecánicamente la subida de escaleras el cual es uno de los principales obstáculos a los que se enfrentan diariamente.

Para comenzar las propuestas se continuó con la investigación y se conocieron algunos objetos en el mercado que cumplen esta función:

| Elevador de escalera portátil | Especificaciones | Características | Beneficios | Desventajas |
|--|---|--|--|--|
|  | <p>Peso: de 115 kg o 54 kg</p> <p>Capacidad de carga: 200kg</p> <p>Ángulo óptimo de la escalera: 35°</p> <p>Baterías: selladas de 24 v</p> <p>Carga automática: 115/230 vac</p> <p>Frenos: electromagnéticos antifalla</p> <p>Velocidad subiendo: 7.5 m/min</p> <p>Velocidad bajando: 11m/min</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Diseñado para uso intensivo • Rampa antiderrapante • Para uso exterior e interior Cargador de baterías y baterías recargables • Correas y cinturones de seguridad para sujetar la silla de ruedas a la plataforma • Bandas de tracción dentadas que se fijan firmemente a los escalones • Doble banda ancha de tracción para un agarre seguro a la escalera • Ruedas grandes para viajes en superficies planas y entre escaleras | <ul style="list-style-type: none"> • Es fácil de operar • Requiere de un mantenimiento mínimo • No requiere de instalaciones especiales en las escaleras. • Puede ser utilizado para otro tipo de carga • Es económico en comparación con otros elevadores o ascensores de escaleras. • Es portátil: puede ser utilizado para subir varias escaleras de un mismo edificio. • Se puede utilizar aún si hay fallas en la electricidad. • Se guarda con facilidad en un área segura cuando este en desuso. • Puede usarse en caso de evacuación. | <ul style="list-style-type: none"> • Contradice por completo los valores de la independencia y actividad. • Se requiere de un acompañante que lo transporte y lo opere. Ya que resulta imposible que el usuario realice estas acciones. • No siempre esta disponible. En cuanto a dimensiones y peso es un objeto estorboso. • Si bien es más económico que otros productos en el mercado su costo sigue siendo muy elevado. • Actualmente no se fabrica en nuestro país. |

Así bien, se llegó a un planteamiento sencillo y factible producto de la experimentación personal que a continuación se presenta.

Hacer que suba...

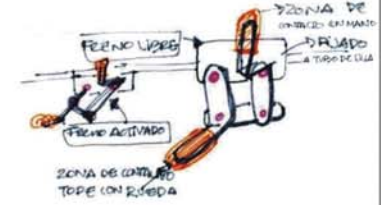
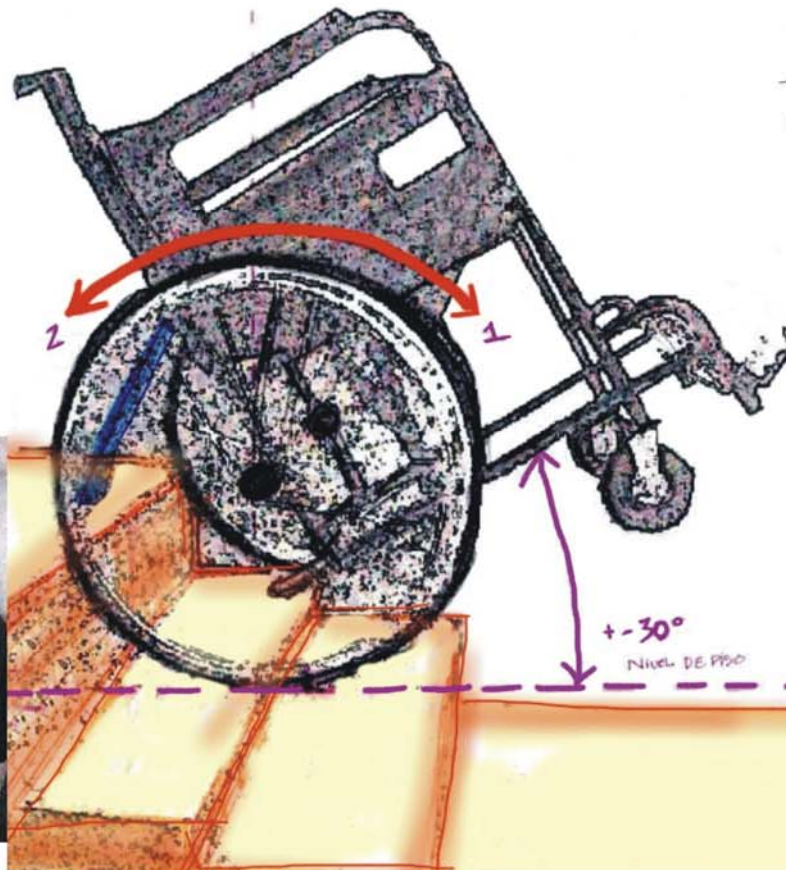
Se buscó mejorar la función del objeto por medio de un mecanismo que sin modificar las características principales de la silla activa permitiera subir las escaleras de una forma segura y con poco esfuerzo.

Tras trabajar en varias ideas y hacer algunos experimentos y contactar a ingenieros, finalmente se desechó el concepto, ya que si bien se encontró una respuesta factible. Pero el producto se perjudicaba en costo, peso y facilidad de uso.

Por lo que se decidió o seguir este camino.



imágenes de las pruebas realizadas



Al inclinarse para subir o bajar el recorrido de la rueda de acuerdo al alcance del brazo es aproximadamente de 1/4, después de cual la rueda deberá frenarse para con seguridad poder ubicar las manos y repetir la acción.

Al inclinarse hacia atrás es necesario evitar voltearse, se ejerce mucha fuerza en el abdomen, pero hay apoyo al avanzar por lo que se sugiere una tercera pata.

- ELEMENTO DESDESILLA ^{mano} _{mano}
- Acción automática al soltarse o cecata a mano. Ambos lados (1-2)
- Subir y bajar plano
- Se debe poder frenar. ↑ ↓ Dejar libre (3-2)
- CARACT. ^{de} _{de}
- tamburo
- Apoyo a estructura
- No se atore con estructura escalera

resumen de la investigación realizada

Finalmente demostraba no ser un avance significativo, en cambio aportaba un coste en peso y complejidad de la acción. Por lo que se desechó, pero aportó conocimientos en cuanto a la comprensión de las necesidades del usuario por lo que se retomó el rediseño de una silla activa como objetivo principal del proyecto.

Conclusiones

Como pudimos observar se buscó la innovación desde diferentes puntos de partida; se agruparon diferentes ideas respecto a diferentes temáticas y piezas que conforman la silla de ruedas para encontrar los puntos de oportunidad, se plantearon algunas propuestas que nos ayudaron a comprender por que retomar la silla de ruedas como el objeto base del proyecto, estas ideas intuitivas fueron el primer acercamiento con la estética del objeto y sus elementos. En ellas también se observa la experimentación realizada para encontrar una posible solución en el reempeño del usuario, dentro de las cuales la intención de subir escaleras se convierte en una constante por lo que se buscaron diversas soluciones.

Si bien no todos los planteamientos fueron utilizados en las propuestas de diseño esta etapa de ideas intuitivas fue muy útil para plantear las expectativas y parámetros del proyecto, a su vez fue el incentivo para profundizar más en cuanto a la información útil para la comprensión del tema y la investigación con respecto a las sillas activas de modo que lográramos comprender como funcionan y por que la selección de este objeto como base del proyecto.

Durante un proceso de diseño existen ideas que crecen y otras que no son viables por lo que la reflexión durante el proceso es importante. Esta se debe hacer tomando en cuenta las consideraciones de diseño que conforman el proyecto y los puntos clave planteados a lo largo de este documento.

Capítulo 7.

Consideraciones de diseño

Las consideraciones de diseño a las que nos referimos en este capítulo son el complemento de las consideraciones que se han mencionado anteriormente las cuales están más relacionadas con las necesidades de usuario y las características propias del objeto.

En este capítulo haremos un pequeño compendio de las generalidades del asiento y cuales son las sugerencias para que el usuario este más cómodo en la posición sedente, a su vez conoceremos cuales son las consideraciones ergonómicas y biomecánicas útiles dentro de las cuales destaca la ligereza para el diseño de nuestra silla de ruedas y a través de la información en materia de antropometría definiremos cuales serán las dimensiones y tallas de nuestro producto.

También daremos una revisión a los materiales con los que usualmente se fabrican las sillas de ruedas y las modificaciones que se pueden hacer por medio de las partes.

7.1 Perfil de Diseño de Producto

El perfil diseño de producto es una herramienta que nos ayuda a delimitar las características y alcances del proyecto en cuanto a los principales factores de diseño que son la función, producción, ergonomía y estética del mismo. También sirve como referencia para la toma de decisiones en cuanto a la configuración de la propuesta ya que de otra forma sería difícil de apegarnos con objetividad al planteamiento del proyecto.

Nuestro planteamiento del proyecto estará enfocado al usuario potencial seleccionado que corresponde a jóvenes mexicanos de zonas urbanas, hombres o mujeres de 15 a 30 años²² que tienen paraplejía y actitud activa. Por lo que el perfil de diseño de producto es el siguiente:

²² No se tienen datos registrados de que porcentaje de población está ubicado dentro de este nicho de mercado. Según cifras del INEGI correspondientes al censo del 2000, sabemos que existen 26,3451 personas entre 15 y 29 años con discapacidad, si el porcentaje de personas con discapacidad motriz es de 45.3%, podríamos deducir que hay 58,1391 personas entre 15 y 19 años con discapacidad motriz. Cabe mencionar que no todos son usuarios potenciales pero la cifra nos puede servir como referencia.

Función

- Transporte individual para una persona parapléjica independiente, seguro y confortable.
- Soportar el peso de la persona, más un extra de 5 kilos de pertenencias y un 30% de excedente por seguridad.
- Resistir sus diferentes movimientos adecuándose a cada miembro de su cuerpo y apoyarlos con la movilidad de los rodamientos que la harán fácil de manejar.
- Sus partes deberán ser resistentes, las articulaciones de funcionamiento suave (no se deberá requerir mucha fuerza para hacerlas funcionar), los ensambles sólidos o con el amortiguamiento necesario para que soporten vibraciones, brincoteos y golpes bruscos. Estos elementos además deberán resistir el maltrato y las condiciones ambientales.
- En caso de que se pliegue o arme, deberá tener un número reducido de pasos y claridad en el lenguaje.
- La estabilidad se lograra con el correcto desplazamiento del punto de equilibrio y con una distancia de no menos de 400mm entre las llantas delanteras y las posteriores.
- En caso de ser posible se buscará reducir el ancho para darle mayor acceso a pasillos estrechos. Estar cerca de los 700 mm de ancho, que es un aproximado de las puertas más angostas.
- Ser un apoyo para subir y bajar escalones.
- Transporte de pertenencias, teniendo manos libres. Ejemplo: una bolsa trasera, una red bajo asiento o una bolsa sobre piernas.
- No ensuciar las pertenencias ni vestimenta del usuario.
- Caber en la cajuela y/o en el sillón de un auto.
- Contemplar la posibilidad de que al objeto se le anexasen diferentes accesorios.

Producción

- Poder producirse en serie con algunas modificaciones para ajustarse al usuario de forma personalizada o manejar las diferencias por medio de tallas.
- Buscar que el diseño tenga el mínimo de piezas y ensambles.
- Estar dentro del rango de precio de competencia entre \$4,000 y \$15,000.
- Requerir el mínimo mantenimiento y que sea lo más económico posible. Distinguir entre el mantenimiento que el usuario podrá efectuar y el del productor o centro de servicio.
- Considerar que el cuadro sirve como punto de sujeción para algunas protecciones utilizadas durante los espasmos.
- Utilizar componentes comerciales en caso de ser necesario.
- Se proponen como materiales principales: perfiles metálicos, textiles y plásticos.
- De acuerdo a las cifras en materia de discapacidad en México se calcula que la producción anual del producto podría ser aproximadamente de 1000 piezas.

Ergonomía

- Motivar el movimiento y la independencia.
- No promover vicios posturales.
- Permitir el cambio de posiciones.
- Cuidar los puntos de presión para no ocasionar escaras. Es importante resaltar que el cojín de gel es el que hace esta función, pero es importante protegerlo, tenerlo bien sujeto y evitar que el asiento tenga contacto directo con las piernas del usuario.
- Procurar que al impulsarse el usuario no se ensucie las manos.
- Ser lo más ligera posible para el aprovechamiento biomecánico (menos de 25 kg.)
- Tener la posibilidad de adaptarse a las dimensiones y preferencias del usuario
- Ser clara en su lenguaje, de modo que con el usuario entienda perfectamente como funciona su silla.
- Contar con un punto de equilibrio móvil para adecuarlo a su baricentro y preferencias. Esta operación se realiza pocas veces por lo que no es necesario que sea de acceso inmediato durante el uso del objeto.
- Tener en cuenta que el usuario en ocasiones es ayudado por otras personas, por lo que se deberán considerar también para brindar soluciones ergonómicas.
- Sin salientes de tornillos o filos que puedan lastimar.
- Posible de transportar en forma sencilla por una persona parapléjica sola
- Manejar un mensaje claro para que el usuario sepa cuando necesita reparación y que en su mayoría pueda realizarla él.
- El asiento debe brindar el soporte adecuado.
- Tener caras planas y lisas, en caso de contemplarse la necesidad de alguna textura, procurar que no sea un punto de acumulación de suciedad.
- Ser fácil de lavar y limpiar siendo accesible en todas sus partes y componentes, resistente a la oxidación, al contacto con grasas, detergentes, polvo, etc.

Estética y Percepción

- Dar la sensación de estructurada y resistente.
- Reflejar calidad y seguridad
- Amable en su percepción visual, táctil y funcional.
- Reflejar calidez, confort y sencillez en sus formas.
- Manejar una imagen contemporánea y urbana
- Ligereza visual
- Personalizable
- *“Algo fundamental es que la sillas sea atractiva, que te guste.”²³*

²³ Martha E. Heredia Navarro Directora del departamento de deportes en silla de ruedas de la UNAM, entrevista del viernes 19 de septiembre de 2003

7.2 Asientos: generalidades

Aparte de la posibilidad del movimiento, una buena silla de ruedas provee un estable y relajado soporte particularmente evitando puntos de presión y escaras que podrían perjudicar la salud del usuario.

Sentarse, es una manera de cambiar de postura para descansar y en nuestro caso es la forma natural de sostenerse ya que las piernas no están capacitadas para soportar el cuerpo en posición erguida.

Cambiamos de posición para reducir la fatiga, la posición más descansada es la completamente reclinada en posición semifetal.

En posición sedente cerca del 75% del peso total del cuerpo es soportado únicamente por 26cm² de contacto.

Un buen asiento debería permitir el movimiento o cambio de la postura sentada y es conveniente que exista espacio suficiente para mantener la mejor postura durante un largo periodo por lo que un control eficiente de las superficies debe resistir el peso que recibe y dar sensación de estabilidad.

Un asiento necesita ofrecer un soporte rígido. Deberá soportar el tórax, la pelvis y ayudar a mantener el ángulo natural de la columna.

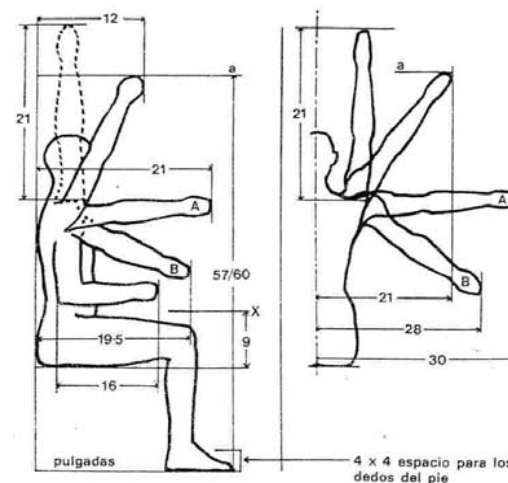
Generalmente un asiento bajo es mejor que uno demasiado alto, pero ningún asiento deberá omitir brindar soporte para las piernas o los pies. Debe de contemplarse también el movimiento de las piernas hacia atrás ayuda a liberar la tensión en la cadera.

Una silla demasiado alta provocará presión innecesaria bajo los músculos del muslo y provocará molestias o dolor, pues los suaves tejidos de los muslos no están concebidos para soportar el peso y su compresión, por lo que puede ocasionar efectos traumáticos. Una superficie mullida o almohadilla puede ayudar a solucionar el problema, pero no sustituye una altura adecuada.

Las alturas de los asientos son frecuentemente la altura debería de ser de 385 mm a 470 mm, para hombres y de 356 mm a 444 mm para mujeres.

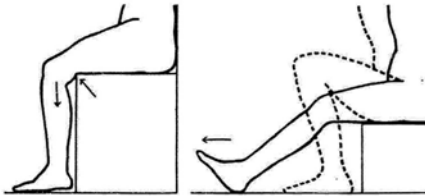
La altura frecuentemente usada en los asientos ajustables es de 457 mm demasiado alta para la mayoría de los usuarios. La altura recomendada para largos periodos es de 432 mm aunque continua siendo excesiva para la mayoría de las mujeres.

Una cabecera, respaldo y apoyos para los pies y brazos contribuyen a optimizar el asiento y también ayudan a tener una movilidad controlada.

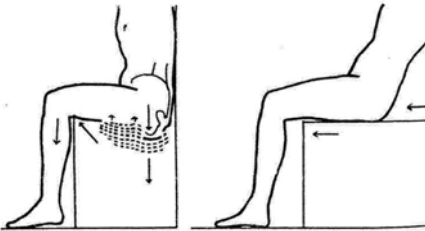


Altura del asiento

Debe ser tal que el tejido de la región distal y posterior de las nalgas no esté comprimido y que el extremo anterior del asiento no actúe en forma de torniquete en cuanto al abastecimiento de sangre de las piernas. La longitud más corta de la pierna deberá ser nuestro parámetro.



Una medida aceptable deberá permitir un espacio bajo la porción distal para que aguante el tejido delicado de los muslos, al estar la persona sentada con las rodillas formando un ángulo recto con relación a la superficie del suelo.

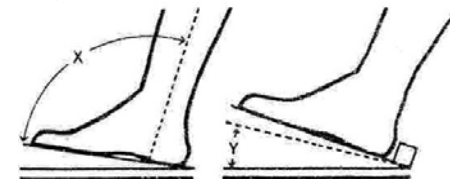


Una persona alta encontrará mayor confort en un asiento bajo, que una persona pequeña en un asiento alto, ya que esta última deslizará hacia delante el cuerpo perdiendo todos los beneficios que proporciona la posición sentada. Como podemos observar el ideal es que el asiento este a la medida.

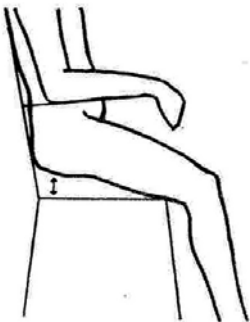
Una altura razonable para hombres sería 419 mm pero para mujeres sería 387 mm y un buen término medio sería 406. mm. Cuando el ángulo de la parte inferior de la pierna esta pensado hacia delante y el asiento esta inclinado hay variaciones con la altura.

Apoya pies

Los apoya pies son utilizados para adoptar una posición más alta de la normal. El ángulo de la base y de la pierna debe ser normal de 90° a 100° . Si la superficie esta inclinada más de 15° sobre la horizontal deberá contar con un tope para el talón. La superficie deberá soportara al pie entero.



Apoya brazos



Los brazos deberán poder encontrara inmediatamente los apoyos sin necesidad de buscarlos y se acomodaran en la parte superior del brazo. Estos tampoco deberán ser demasiado blandos.

Su rango será de 190 mm a 254 mm como máximo y mínimo.

En cuanto a nuestro mercado la mayoría de los usuarios prefieren no usar descansa brazos ya que interrumpen la trayectoria del brazo al impulsarse ocasionando desde irritaciones hasta traumas posteriores. A su vez la búsqueda del confort muchas veces deriva en una posición incorrecta que de mantenerse por periodos prolongados provoca la escoliosis²⁴.

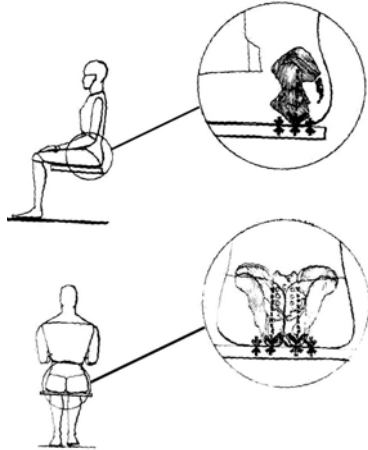
²⁴ La escoliosis es la alteración de la columna vertebral caracterizada por una desviación o curvatura anormal, la cual se puede dar en sentido lateral o longitudinal

Composición (dureza o blandura) y forma

Se deberá tener mayor eficiencia para un mayor tiempo de uso.

Anatómicamente las tuberosidades isquiáticas son las que soportan el peso del cuerpo en su posición sentada. El tejido que las cubre posee un riego sanguíneo mayor que el de las otras partes de la nalga. Teniendo esto en cuenta, las superficies de los asientos deberán ser blandas pero al mismo tiempo ejercer una presión contra el peso del cuerpo y no deformarse.

Las compresiones se distribuyen de la siguiente manera en los puntos iliacos aproximadamente es entre 6 y 7 kg/cm^2 . y se estima entre 2.5 y 4 g/cm^2 en las zonas cercanas, cuando en los puntos mas alejados se reduce a 250 g/cm^2 . La conjunción de esas presiones ocasiona fatiga e incomodidad y se traduce en cambios de postura para aliviar la molestia. De no ser así una prolongada permanencia produce isquemia o interferencia en el riego sanguíneo.



Una depresión de 13 mm en un asiento es suficiente. Una medida mayor no permite que las tuberosidades isquiáticas soporten la mayoría del peso y los tejidos de alrededor reciben demasiada compresión.

Debe siempre haber suficiente espacio para cambiar la posición del cuerpo. Esto permite evitar la fatiga al estar sentado.

En los objetos análogos se observa la experimentación de una superficie con concavidades para alojar las protuberancias isquiáticas, pero por la diversidad de talla e individuos esto no ha resultado viable para el proyecto.

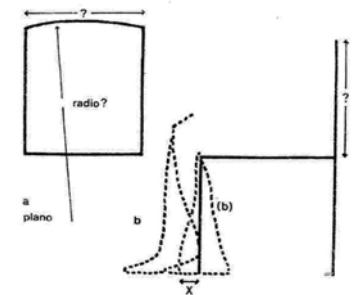
En cuanto a la textura de la superficie es mejor que sea rugosa y con los bordes redondeados para evitar el deslizamiento y el efecto de torniquete en los muslos.

Se recomienda tener una curvatura al final del asiento para evitar deslizamientos y mantener la posición.

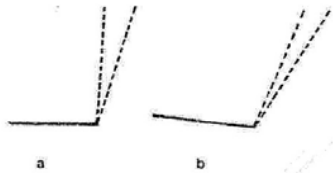
Anchura y Profundidad de los asiento

Para determinar el ancho del asiento se pensara en una mínima concesión para la anchura de las caderas, de las nalgas o cambios de posición, un ancho confortable es de 457 mm a 432 mm (usado en periodos largos). Se deberá considerar también el ancho de la ropa.

En cuanto a la profundidad del asiento se debe considerar que el mínimo para mujer es 406 mm y el máximo de un hombre es de 528 mm, tomando como guía el mínimo una profundidad de 381 mm puede resultar adecuada.



Respaldo



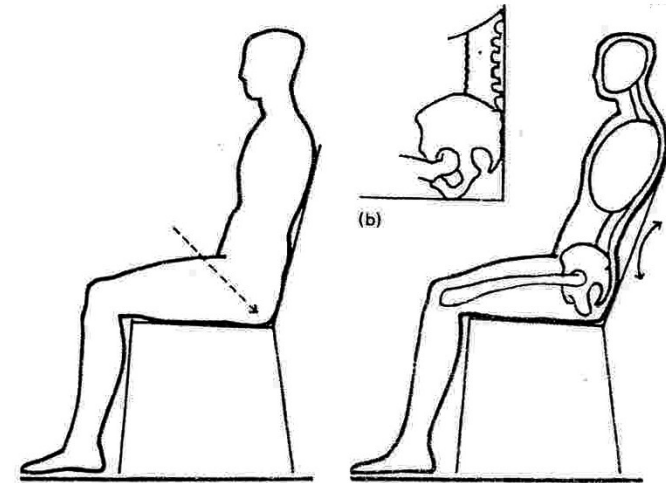
Han de ser construidos formando ángulos variables con respecto a la superficie del asiento dependiendo de la posición requerida, ya sea derecha, semireclinada o reclinada. Un respaldo ligeramente inclinado permite obtener una posición confortable y evita que el cuerpo se deslice gradualmente hacia adelante.

La curva lumbar se halla innaturalmente aplanada y el esfuerzo se realiza sobre los discos y ligamentos intervertebrales lumbares.

Un respaldo inclinado contribuye a que la gravedad fije el cuerpo en la silla, y lo mantenga en una posición que el soporte lumbar se aproveche al máximo.

A partir de la perpendicular en el plano sagital²⁵ para la posición de trabajo varía del 5° a 20° para una posición confortable se podría aumentar a 35° combinado con una inclinación de la base del asiento de 5° a 7°.

La posición erguida se mantiene solo durante un corto periodo de tiempo sin respaldo. El respaldo puede contribuir a la estabilidad del tronco y retardar la inevitable fatiga. Un buen respaldo deberá permitir que la espalda sea arqueada ocasionalmente y soportara las paletas de los hombros. Debería también dejar libre la región sacra²⁶.

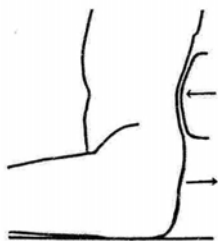


Una buena medida para el borde inferior del asiento es 152 ó 178 mm y en caso de ocio o mujer se recomienda 190mm, la altura del respaldo puede ir a 102 a 152mm, se puede aumentar a 203 mm para mujeres.

La existencia de un espacio libre para el movimiento de las piernas contribuye a mantener la curva lumbar durante la posición sentada, el movimiento hacia atrás de las piernas relaja los músculos exteriores del muslo y permite que la pelvis y la espina sacra puedan girar.

Una superficie adecuada deberá acomodarse en el perfil de la columna. Es bueno cambiar de posición manteniendo la superficie de la espalda constantemente soportada.

El ángulo de soporte de los hombros deberá tener un mínimo de 15° con la perpendicular, y la anchura del respaldo deberá ser aproximadamente de 508 mm.



²⁵ El plano sagital en anatomía es aquel plano perpendicular al suelo y paralelo al plano medio sagital, y que divide al cuerpo en mitades izquierda y derecha.

²⁶ La región sacra está formada por el hueso sacro, que es el resultado de la fusión o soldadura de cinco vértebras sacras. Se encuentra entre los huesos de la pelvis, comúnmente conocida como cintura y caderas, y permite el reparto equitativo del peso del cuerpo sobre las piernas.

Las generalidades de los asientos nos permiten conocer las partes que lo componen y las características que deben tener para que sea un asiento cómodo y adecuado para su función. Para complementar las cualidades que deberemos considerar en nuestras propuestas se revisarán algunos datos relacionados con la ergonomía y biomecánica que le permitirán a nuestro usuario tener un mejor desempeño.

7.3 Ergonomía y Biomecánica

Como el desempeño del objeto esta estrechamente ligado a un aprovechamiento mecánico del esfuerzo del usuario, se buscaron datos de estas disciplinas que contribuyan a la conceptualización y sirvan como parámetros del funcionamiento.

Aunque hay diversidad de datos que pueden relacionarse con estas dos disciplinas que aporten consideraciones de diseño que nos ayuden a realizar mejores propuestas se seleccionaron la ligereza, la dinámica o impulso y el punto de equilibrio por ser las que tienen mayor importancia.

7.3.1 Ligereza

Una de las principales cualidades con las que necesito contar el objeto desde un principio para facilitar su uso es la ligereza. Las primeras sillas de ruedas que buscaron reducir el peso del objeto fueron fabricadas en mimbre (indian reed).

Estas usaban las ruedas grandes indistintamente (delanteras o traseras) y su peso aproximado era de 58 lbs²⁷ (26.3 kg). Con manubrio y 50 lbs.(22.7 kg) sin manubrio. Actualmente la ligereza del objeto es tener un peso en un rango de 20 a 25 lbs. (9 a 11.3 kg).

Esta característica permite:

- Decrecer en el gasto de energía
- Reducir las lesiones del hombro y cintura
- Facilidad de trasportar el objeto

Si bien la aplicación de estos datos nos permiten tener un objeto con un mejor desempeño este no será aprovechado en su totalidad si la silla de ruedas no corresponde a las dimensiones del usuario, para ello daremos un vistazo a los datos útiles que la antropometría nos pueda aportar.

²⁷ Una libra equivale a .454 kg

7.3.2 Dinámica-impulso a través de los brazos y manos

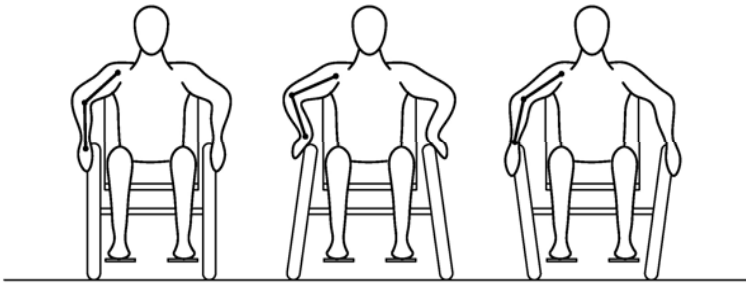


Como se puede observar en los esquemas contiguos se muestra la posición que el usuario adopta para impulsarse, esta corresponde a la rotación máxima del hombro (extensión) dentro de un rango de confort y corresponde de -30° a $+35^\circ$ que es cuando se libera la rueda.

Es importante destacar que durante este movimiento existen flexiones del codo de 90° a 0° en el plano sagital y de 45° en el plano frontal. A su vez las muñecas tienen giros de (aducción y abducción) -45° a $+45^\circ$ y de flexión en 5° . Con el fin de ajustarse a la posición de la rueda.

Es importante considerar que estas posiciones deben ser cómodas y naturales ya que si no se pueden agravar las lesiones producto de la repetición del esfuerzo.

Mientras más amplio sea el alcance en relación al punto de inicio, mayor será la distancia recorrida ya que es proporcional al perímetro de desplazamiento de la rueda que a su vez corresponde a las dimensiones del diámetro de la misma.



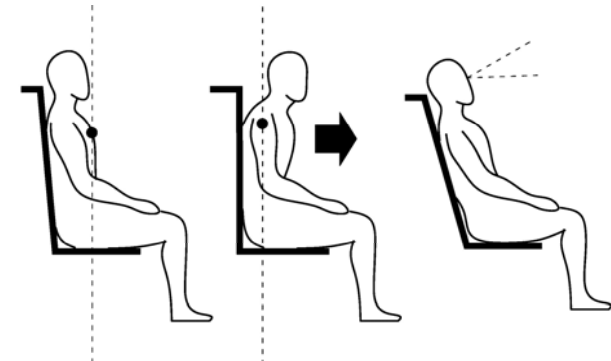
7.3.3 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio o baricentro, es el centro de la masa o del sistema. Es el punto máximo de estabilidad del objeto, al modificar este punto se pueden realizar las diversas maniobras en la silla de ruedas.

Como todo influye en el sistema es importante localizar nuestro punto de equilibrio ya que las ruedas principales se ubican de acuerdo a este factor.

Por ejemplo, si se desea tener mayor maniobrabilidad arriesgando la estabilidad; el eje de la rueda se ubica delante del centro de equilibrio normal, esto es muy usual en las sillas de basketball, ya que el centro de equilibrio varía por que se reclinan con mucha frecuencia al frente, y el sistema trabaja de otra manera.

En general el eje de la rueda se ubica 4" detrás del eje del punto de equilibrio.



Considerando todo lo anterior se tomo la decisión de emplear el sistema desarrollado en Inglaterra por la empresa RGK, llamado ergo RGK.

Ya que es el resultado de la investigación de la aplicación de las generalidades de los asientos y los requerimientos específicos para el mejor desempeño del usuario en su silla de ruedas. Como se muestra a continuación:

ASIENTO CONVENCIONAL

Brinda una aceptable distribución de la presión con una posición pélvica natural. Pero la estabilidad del tronco es sacrificada, así como la eficiencia de propulsión.



RESPALDO ANGULADO



RESPALDO RECTO



RANGO DE PROPULSIÓN

ASIENTO ANGULADO

Da una mejorada estabilidad en el tronco, es más confortable y mejora la propulsión. Sin embargo la pelvis esta rotada y de esta forma aumenta la tendencia a la lordosis, combinado con la baja distribución de la presión ya que no es directamente en los puntos iliacos.



RESPALDO ANGULADO

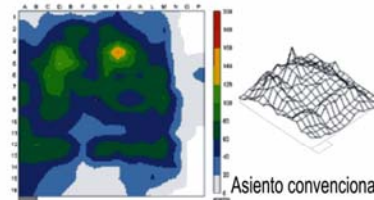


RESPALDO RECTO

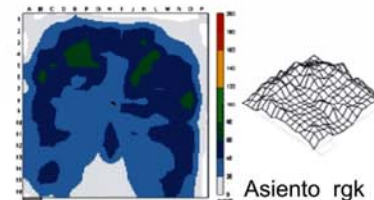


RANGO DE PROPULSIÓN

Diagramas de prueba



Asiento convencional



Asiento rgk

RGK

SISTEMA ERGONÓMICO DE ASIENTO

Combina lo mejor de ambos elementos, dando como resultado una óptima posición pélvica, distribución de la presión y propulsión de la silla de ruedas.



Rgk Ergonómico



RANGO DE PROPULSIÓN

El estudio es realizado por la empresa británica RGK.

7.4 Antropometría

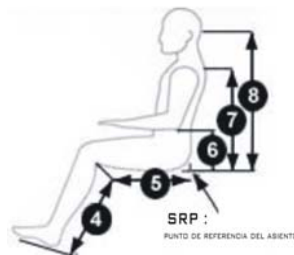
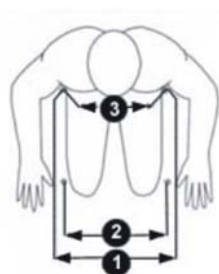
La antropometría es la disciplina que se interesa por las dimensiones del cuerpo humano, ha creado un sistema para recaudar datos confiables que se recopilan en tablas de acuerdo a población, sexo y edad permitiendo agrupar poblaciones que den un muestreo relevante e información veras.

Con respecto a nuestro proyecto se investigaron los datos relevantes para conocer las dimensiones representativas de la población seleccionada y contener el objeto dentro de los parámetros deseados.

Al realizar la investigación nos encontramos que en México no existe una normatividad con respecto a la fabricación de la silla de ruedas, a diferencia de otros países como por ejemplo España que cuenta con las normas AENOR (Asociación Española de Normatividad y Certificación), pero debido a la diferencia en la antropometría de la poblaciones se decidió no tomarlas como referencia para el proyecto.

Para la relación interdimensional de los puntos de contacto es necesario considerar las siguientes variables para determinar la posición idónea de los componentes y sus dimensiones.

Para poder acceder a la información se definió al grupo correspondiente a la población latinoamericana entre lo 15 y 24 años, pero nos dimos cuenta que las diferencias entre sexo y las del parámetro entre el percentil 5 y el percentil 95 hacen que los datos sean muy variados, si consideramos además que el rango de edades es amplio y significativo por que todavía es un periodo de crecimiento y que los datos están realizados en relación a la población en general, nos daremos cuenta que su utilidad es limitada.



- 1 ANCHO DE LA CADERA
[ancho del asiento]
- 2 ANCHO DEL LAS EXTREMIDADES INFERIORES
[esta medida puede influir en el ancho del asiento y el tipo de apoyo brazo]
- 3 ANCHO DE LA CAJA TORÁXICA
[esta medida puede influir en el ancho de la silla y/o el respaldo]
- 4 TALÓN A RODILLA
[altura del apoya pies y de la silla]
- 5 SRP A RODILLA
[determina la profundidad del asiento]
- 6 CODO A SRP
[esta medida se toma con el brazo en 90° y con el hombro y el codo en posición natural]
[determina la altura del apoya brazos]
- 7 ALTURA DEL HOMBRO
[determina la altura y estilo del respaldo]
- 8 ALTURA DE LA CABEZA
[determina la altura del apoyo de cabeza] **[no se utiliza en las sillas activas]**

Si además consideramos que nuestros usuarios tienen modificaciones en su complejión, comprenderemos por que se decidió no hacer uso de las tablas antropométricas y en cambio utilizar como referencia las medidas y rangos que se manejan en el mercado internacional.²⁸

acotación de máximos y mínimos de diferentes marcas y modelos comerciales

| | | | |
|---|---|--|--|
| <p>Se utilizaron las medidas comerciales ya establecidas para establecer las dimensiones de las propuestas, no solo por que corresponden con las medidas antropométricas de los usuarios, si no por que el mercado esta seccionado por tallas de acuerdo a las pulgadas del producto.</p> | <p>PESO DEL PRODUCTO: 15-20 lbs. 6.81-9.08 kg. / 14kg.</p> <p>ANCHO DEL PRODUCTO: ANCHO DEL ASIENTO 13-18 in. De 325 a 450 mm.</p> <p>PROFUNDIDAD DEL PRODUCTO: PROFUNDIDAD DEL ASIENTO 14-19 in. De 350 a 475 mm.</p> <p>ALTURA DEL PRODUCTO: ALTURA DEL ASIENTO 16-20 in. De 400 a 500 mm.</p> | <p>CAPACIDAD DE CARGA MÁXIMA: 250 lbs. 113.5 kg</p> <p>PROFUNDIDAD TOTAL: 19-31 in. de 475 a 775 mm.</p> <p>OPCIONES DE RUEDA LOCA: 3, 4, 5 in. 75, 100, 125 mm.</p> <p>OPCIONES DE RIN DE LAS RUEDAS TRASERAS: 24, 26 in. 600 y 650 mm.</p> | <p>medidas antropométricas de una persona en silla de ruedas [posición estática] según el Manual Técnico de Accesibilidad en la Ciudad de México (2000)</p> <p>Creo importante conocer las medidas que se consideran como referencia para hacer accesibles los espacios públicos y privados, ya que sería un error que el producto no se adecuara y que el usuario no pudiera aprovechar estos inmuebles.</p> |
|---|---|--|--|

El estudio de los objetos análogos al igual que las soluciones de diseño de los objetos disponibles en el mercado siempre son una buena referencia, por lo que además de las medidas en las que se comercializan las sillas se consideraron los materiales utilizados en esta industria.

²⁸ En el anexo se incluyo un formato de pedido para la compra de una silla quickie en el cual podemos observar las opciones de configuración y dimensiones para personalizar el objeto.

7.5 Materiales usados para la fabricación de sillas de ruedas activas

Como se mencionó anteriormente la mayoría de las modificaciones de las sillas de ruedas se han dado gracias a los avances tecnológicos buscando mejorar su resistencia y reducir el peso del objeto, si bien en un principio las sillas de ruedas se fabricaban con madera ahora se cuenta con una variedad de materiales usados, a continuación se presentan los materiales que se usan con más frecuencia:

Acero:

Es el metal más estudiado y ha sido usado por más tiempo para la producción de bicicletas y sillas de ruedas manuales. Es el material más seleccionado por ser muy accesible y relativamente económico.

Aluminio:

Es un metal ligero y relativamente económico. Tiene una mínima resistencia a las fuerzas de torsión, requiere de mayor espesor del tubular para tener suficiente fuerza. Es menos flexible lo que lo hace más frágil

Titanio:

Es más resistente ya que es más fuerte, también se cuenta con un buen desempeño por su grandiosa flexibilidad. Cuesta 15 veces más que el acero.

Fibra de carbono:

Generalmente es usado para moldear un marco de una sola pieza principalmente en la industria de la fabricación de botes. Es un material fuerte y flexible pero su costo es muy elevado.

Como podemos observar son varios los materiales usados actualmente para la fabricación de las sillas de ruedas, y aunque ha habido mejoras e innovaciones al respecto, generalmente la decisión depende de la disponibilidad del material y a su vez afecta al usuario debido al aumento del costo del producto.

7.6 Piezas

Este es un ejemplo de las piezas que se pueden remplazar para cambiar la imagen y desempeño de las sillas de ruedas. El sustituir algunas de las piezas de la silla es una forma con la cual el usuario logra personalizar el objeto. Estas piezas son comercializadas por la RGK de Inglaterra y nos servirán como referencia para la propuesta de diseño.



Conclusiones

Ahora contamos con los datos que nos permitirán hacer mejor los planteamientos, ya conocemos por completo todas las consideraciones de diseño, conocemos las necesidades del usuario, las características de las sillas de ruedas activas, las generalidades de los asientos, los parámetros ergonómicos y antropométricos por lo que ahora podemos pasar a la etapa de propuestas en las que se aplicara la información revisada para generar un nuevo modelo de silla de ruedas de cubrir las necesidades del usuario y el mercado de acuerdo al planteamiento del proyecto.

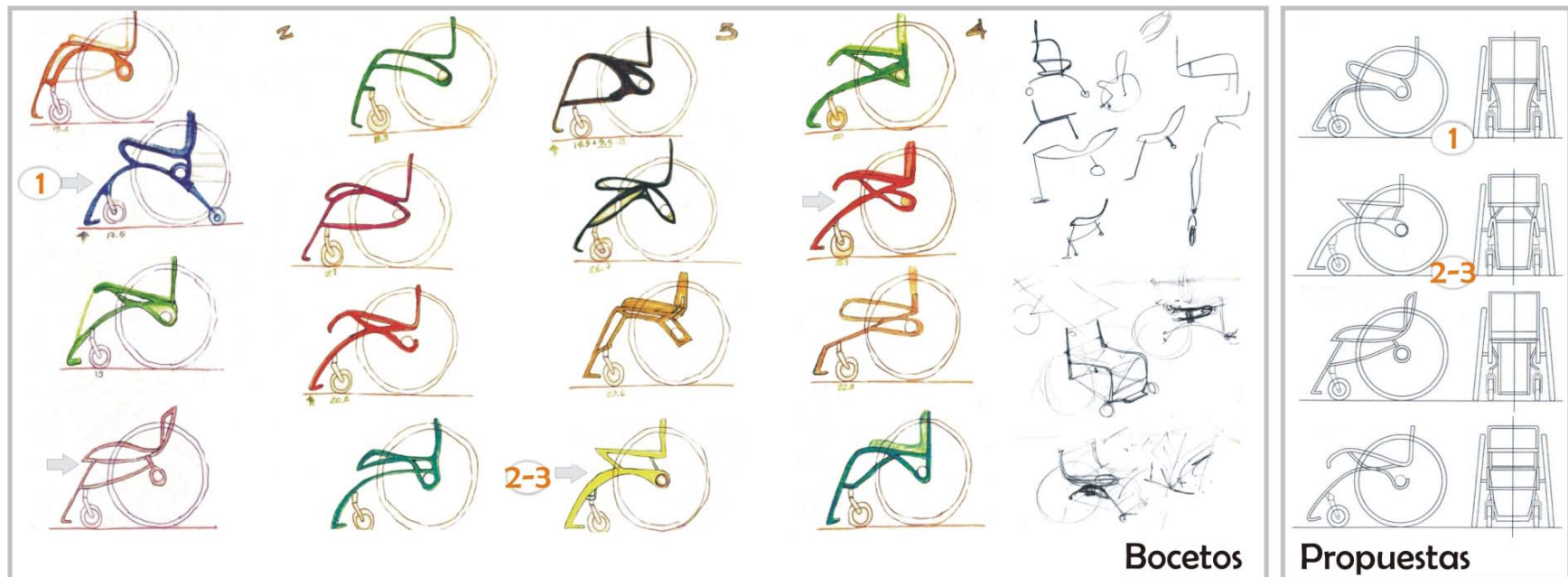
Capítulo 8.

Propuestas de Diseño

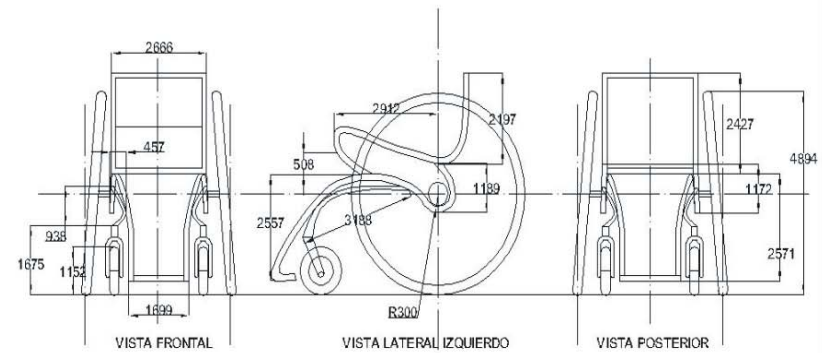
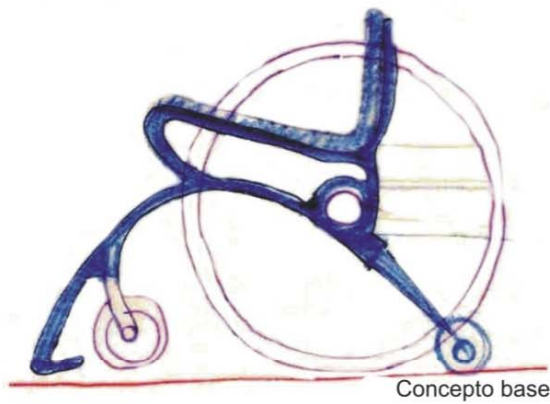
Las propuestas de diseño se hacen aplicando todos los conocimientos e información que sirven como instrumentos para aportar ideas de que cubran el perfil de producto de diseño y den una respuesta al planteamiento del proyecto.

8.1 Bocetos

Una vez que se estableció el proyecto como el rediseño de una silla de ruedas activa, nos dimos a la tarea de hacer algunos bocetos para de ellos seleccionar las ideas más interesantes y hacer algunas propuestas.



8.2 Propuesta 1



FUNCIÓN

Silla de ruedas activa de asiento inclinado no plegadiza.

PRODUCCIÓN

Esta producida por los procesos y materiales tradicionales para estos producto, permitiendo que se pueda producir en una fábrica o pequeño taller sin tener que invertir en nuevas herramientas.

Se busco reducir el número de piezas y procesos, y se considero el espacio en bodega de los mismos.

El asiento esta compuesto se una pieza base (2) , la cual únicamente se modifica en profundidad y altura, el ancho se absorbe por medio de travesaños horizontales. Para la producción de esta pieza se pueden hacer escantillones de acuerdo a las variantes de medida de altura de respaldo y profundidad de asiento.

La base de la rueda también es otra pieza por duplicado manteniendo el mismo ancho de la silla.

La pieza del apoya pies es independiente permitiendo realizarse con las variantes de ancho y longitud necesarias.

Las ruedas son neumáticas de rin 24" con masa liberadora.

La estructura es de tubo de acero de calibre 18 y diámetro de 25mm.

El asiento es de cordura, esta apoyado en una cama de cinta de nylon de 1", tiene una bolsa que permite colocar el cojín antiescaras evitando que se mueva, el respaldo es de los mismo materiales pero contiene un cojín de poliuretano.

La pintura es horneada, permitiendo que el acero esta protegido contra el medio ambiente y que resista más los rayones.

ERGONOMÍA

Al estar inclinado el asiento, la posición resulta más cómoda y se aumenta el rango e propulsión.

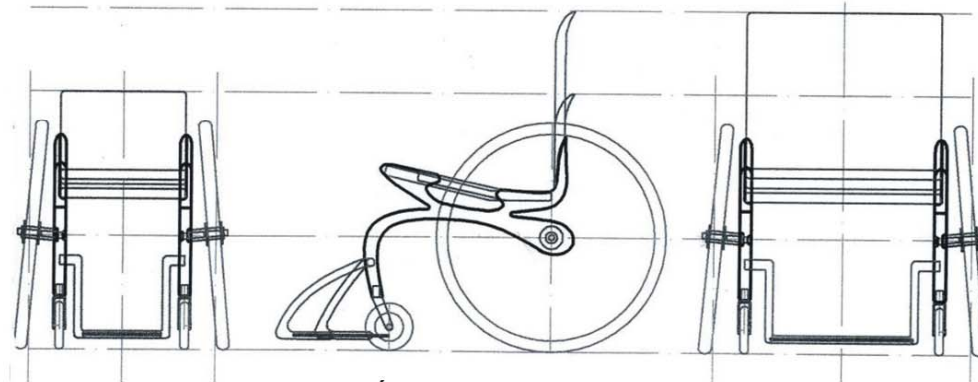
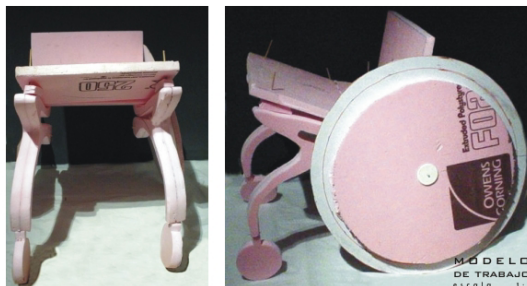
ESTÉTICA

Se busco cambiar la estructura de la silla, asiéndola más amigable y dinámica por medio de curvas tensas, que mantienen la estabilidad necesaria del producto, pero al no ser rectas le dan una imagen actual y de objeto decorativo, separándose de la imagen ortopédica y mecánica del icono. Y más acorde con nuestro usuario joven.

Propuesta 1

MEMORIA DESCRIPTIVA

8.3 Propuesta 2



FUNCIÓN

Silla de ruedas activa con asiento ergonómico no plegable, sus dimensiones se pueden disminuir al separar las ruedas, la pieza del apoya pies y el respaldo.

PRODUCCIÓN

El proceso de producción y material aún no están definidos , pero se plantea que sea por medio de rotomoldeo o termoformado relleno de espuma de poliuretano. Lo importante es que la estructura no se modifique y se puedan tener interiores huecos permitiendo que sea mas ligero.

El apoya pies sería de plástico y tubular

La pieza del respaldo y el asiento está planteada para ser plástica con una estructura semi rígida plástica que soporte pero permita la transpiración y el flujo de aire así como la posibilidad de tener otra capa flexible que sirva como funda para el cojín antiescaras.

ERGONOMÍA

La posición ergonómica del sistema RGK permite tener una buena postura, confort y un amplio rango de propulsión, los apoya brazos se consideran como accesorio.

ESTÉTICA

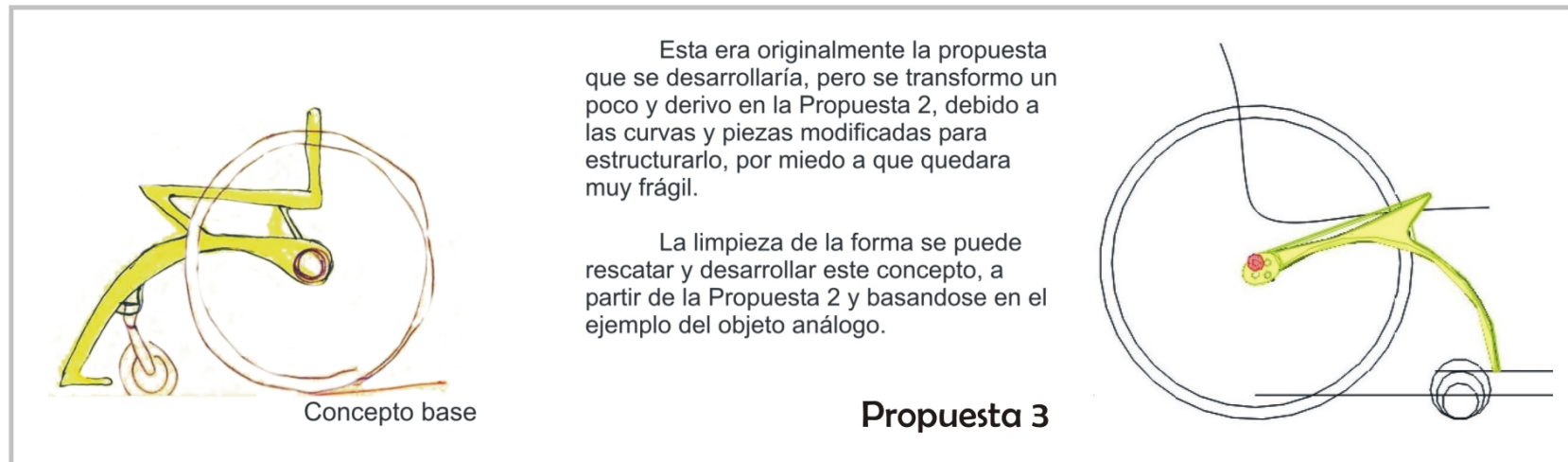
Las características estéticas son similares a la Propuesta 3, en general son formas amigables por lo que se adecua al perfil del producto planteado, solo es importante tener cuidado con la selección de colores, acabados y boleados de acuerdo al material y proceso seleccionado ,para que no adquiera características lúdicas infantiles en su imagen global.

Propuesta 2

MEMORIA DESCRIPTIVA



8.4 Propuesta 3

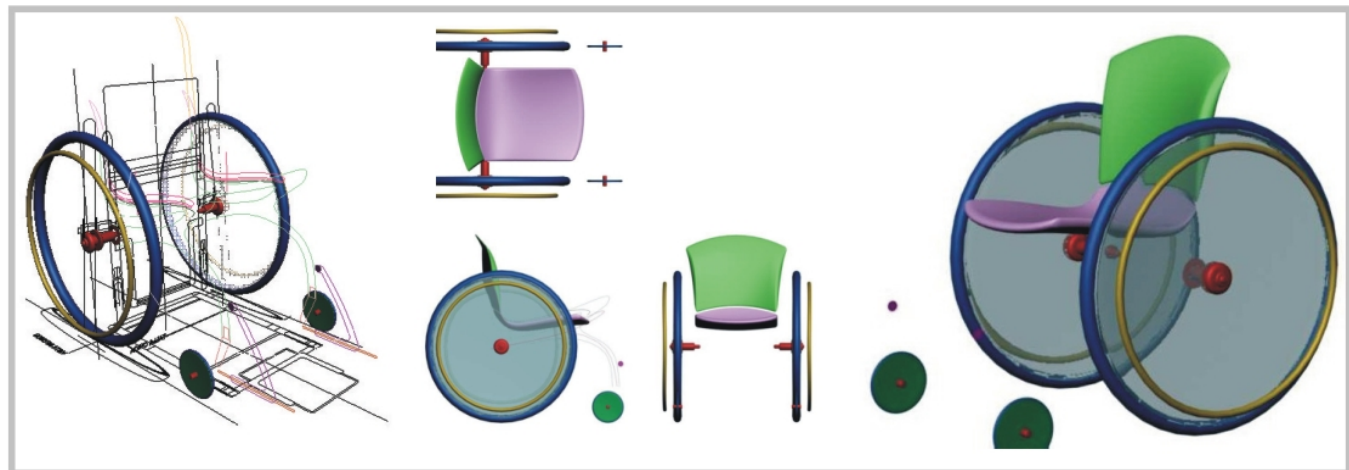


Como se menciona a partir de que se decidió tomar como referencia este concepto se comienza a trabajar en el desarrollo de la propuesta. Este proceso comienza con la aplicación de la información recabada para definir las medidas y elementos que conformarán nuestro conjunto.

Si bien se utilizan los objetos análogos como referencia, es importante denotar que, como se observara a continuación durante el proceso se llevaron a cabo diferentes modificaciones en cuanto a forma y proporciones de los elementos a fin de integrar la propuesta y cumplir con el perfil de producto planteado.

Para definir la idea general se utilizaron como referencia las dimensiones de una silla ortopédica común, debido a la disponibilidad de acceso al objeto.

Creando los trazos de referencia para la realización de bocetos escalados.

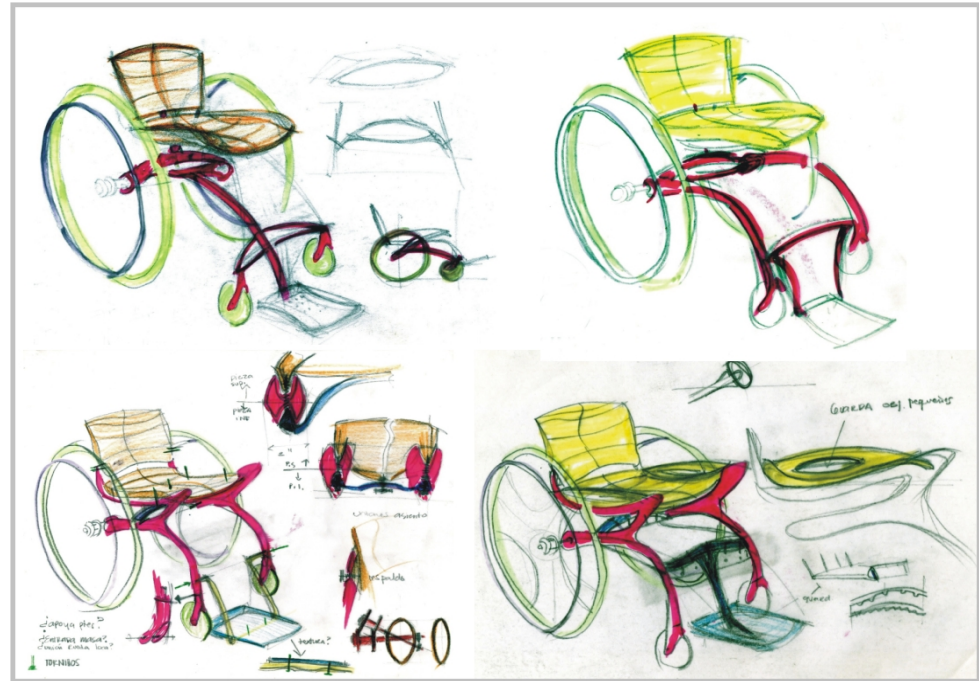


En este esquema se presentan algunos de los bocetos realizados en los cuales se plantean diferentes estructuras de marco y configuración general del conjunto.

En ellos también podemos observar algunos conceptos que se manejaron durante el proceso, aunque finalmente varios de ellos no se utilizaron en la propuesta final debido a su impacto en producción y costo del producto.

Por ejemplo la idea de los compartimentos laterales en el asiento, que sirven para tener acceso a pequeños objetos de primera necesidad y además sirven como guarda fangos.

A su vez se muestran algunas propuestas de la sección del marco y la unión de los diferentes elementos.



8.4.1 Marco



Al ser el marco una parte integral del conjunto, y eje fundamental de nuestra propuesta fue la pieza a la cual se le dio más importancia en su desarrollo. Ya que la solución presentada influiría directamente con la estética, las dimensiones generales y las uniones de cada elemento.

Se definió que deberían existir tres tallas base a las cuales el usuario pudiera realizar las modificaciones pertinentes para ajustarlo a sus necesidades.

En un principio se planteó este objeto para producción en plástico, ya sea por el proceso de rotomoldeo o inyección.

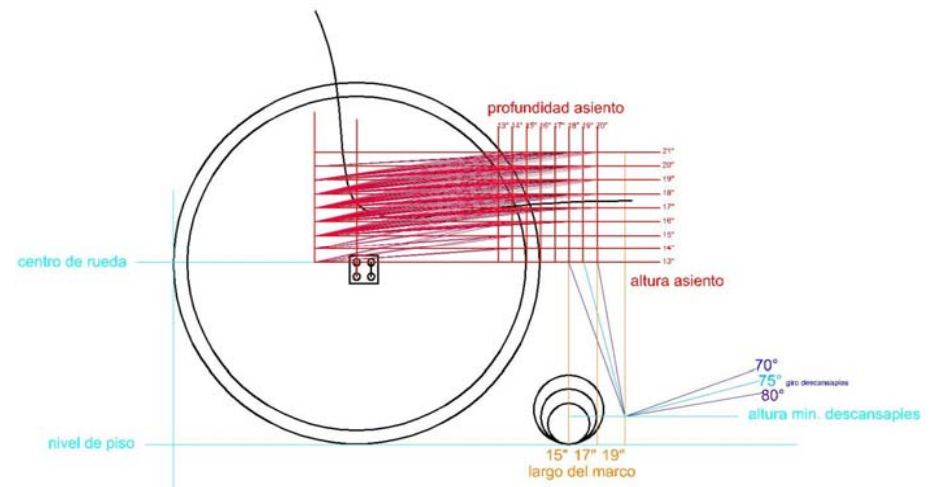
Algunas de las propuestas realizadas muestran las diferentes configuraciones de la pieza.

Si bien el material utilizado para la producción del producto se modificó, podemos observar la influencia del concepto en color rosa en la propuesta final.

Se tomo la decisión de proponer el marco de aluminio, debido a que la semiótica del material plástico era referenciada por los usuarios con productos desechables y con juguetes infantiles, la cual no correspondía con las características del proyecto.

Una vez definido el material, se procedió a definir las dimensiones de la pieza.

Como se podrá observar en el esquema, las dimensiones y forma del marco esta restringida por la profundidad, la altura frontal y la altura posterior del asiento (que presenta diferentes variables), la ubicación del eje de la masa, la posición de las ruedas y el descansapiés.



Por ello nuevamente se realizaron propuestas formales que resolvieran la estructura e integración de estos elementos y las diferencias de dimensiones. A continuación se presentan algunos ejemplos.



El desarrollo del proyecto implicó la revisión de diferentes soluciones a cada una de las propuestas de piezas y del conjunto. Fue a partir del perfil de producto que se fueron discerniendo los conceptos para finalmente aplicar la solución que fuese congruente con el perfil de producto.

En esta imagen se muestra el marco aun en proceso de desarrollo, pero muy cercano a su configuración final.

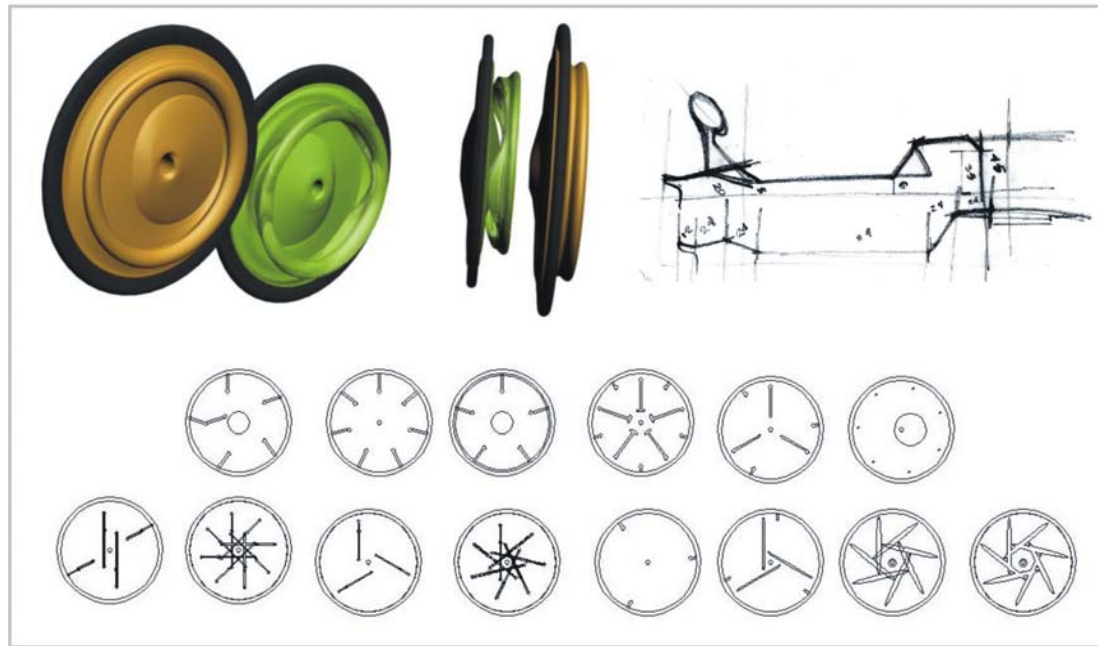
Como podemos observar, también se muestra un concepto en el que el marco se constituía por tres piezas y se permitía el cambio de color dentro de las mismas.

Este es un claro ejemplo de como se fueron desechando algunas ideas que si bien eran interesantes en su planteamiento y tenían un aporte formal, finalmente no resultaban viables.

8.4.2 Rines

Otra pieza a la cual se le dio importancia en el proceso de diseño fueron los rines de las llantas traseras. Debido a que estas piezas junto con el marco son las que tiene mayor peso en la composición del objeto, y por que debido a sus características permitían ser un medio para reforzar el concepto de diseño.

Si bien se reconoce que es una de las piezas que con mayor frecuencia se modifica a fin de satisfacer ciertas necesidades en cuanto al desempeño, es importante mencionar que con mayor frecuencia se reemplaza con alguna de las diversas variedades que se pueden encontrar en el mercado únicamente con el fin de personalizar el objeto y modificar su estética.



El planteamiento se basaba en el diseño de un rin a partir de una superficie principalmente lisa, en la cual se instalara el aro de giro integrándose al conjunto.

Se revisaron cuestiones ergonómicas a fin de utilizar la información en el mejoramiento del aro, y previniendo lesiones en el usuario. Determinando así su forma ovalada, sus dimensiones y la sujeción con el rin.

A pesar de que las propuestas de rin presentadas, eran formalmente interesantes, algunas presentaban problemas en su producción debido a la complejidad de los moldes, y en su mayoría presentaban problemas estructurales, las cuales se resuelven plenamente en la propuesta final.

8.4.3 Pruebas

A fin de revisar que las piezas embonaran correctamente, que las dimensiones fueran correctas y que el diseño del objeto fuera integral se realizaron diversas pruebas cada vez que se estaba desarrollando un nuevo elemento.

Este es un ejemplo de las pruebas realizadas en la que podemos observar que si bien faltan algunos elementos de incorporar es un esquema muy parecido al resultado final.

Este ejemplo nos da un pequeño panorama de cómo fue el proceso de diseño y la toma de decisiones, ya que durante este periodo se pusieron a prueba una serie de conceptos y piezas, a fin de encontrar las soluciones que se adecuaran en la integración del objeto.



Conclusiones

Aunque las tres propuestas presentadas eran viables se decidió trabajar más y afinar detalles de la propuestas tres debido a que es más interesante por ser más innovadora en cuanto a su forma y materiales. Durante el desarrollo se profundizó en el diseño de los diferentes componentes para conformar la propuesta final.

Capítulo 9.

Propuesta final

The object of the future must have meaning and memory, fewer but better objects so we can strive to create a cosmic sense of well-being as the next millennium nears.

Los objetos del futuro deberían tener un significado y memoria, menos pero mejores objetos de modo que podamos crear un sentido cósmico de bienestar mientras el nuevo milenio se aproxima.

(DIGITALIA 1999) Karim Rashid²⁹

Al definir el objeto-producto y estar en la fase de conclusión del proyecto de diseño se presentan todas las características y variables que lo engloban, a manera de que se presente claramente.

Conociendo entre otras cosas las cualidades de , el planteamiento de diseño, su conformación y sus piezas.

9.1 Concepto

El concepto de diseño en ocasiones surge de una intención del diseñador o de una asociación semiótica que refuerza las características del proyecto. En este caso el concepto fue la resultante del proceso de diseño y permitió la integración de los elementos.

Durante el proceso de diseño se observó una constante, a partir de la relación de distancias y posiciones que guardan los distintos elementos que conforman el objeto, se establece que la configuración del objeto depende de la ubicación de los elementos y sus puntos de unión. Eran precisamente estos puntos de unión los que le permitían la versatilidad al objeto logrando que se adaptara a los requerimientos de los usuarios.

“Unir los puntos” o “join de dots”, es una expresión popular que si bien nos recuerda los dibujos realizados por medio de la unión de los puntos a partir de una secuencia numérica, también se utiliza como una expresión coloquial en la cual se hace la referencia a que integrando cierta información se puede concretar una idea.

Así fue como surgió , ya que a través de la unión de diferentes puntos es como se configura el objeto.

²⁹ RASHID, KARIM, “I Want to Change the World” Thames & Hudson, UK 2001

9.2 Origen de la propuesta gráfica

Se decidió que el producto se llamara dot³⁰ ya que se relacionaba directamente con el concepto de diseño además de que resultaba ser un nombre corto, sencillo y fácil de recordar.



- **El nombre:** se utilizó el nombre dentro del logo para darle fuerza a la marca remarcando los puntos de sus letras para resaltar el concepto.
- **Círculo:** representa una abstracción de la rueda que es la parte con más fuerza estética dentro del objeto además es la abstracción del nombre del producto al ser un punto en sí mismo.
- **Los colores:** son parte de tres diferentes gamas opcionales que contrastan entre sí, mezclan 2 colores de temporada juveniles y anodinos con un neutral base.

Se propone que la aplicación gráfica del logotipo en el producto sea por medio de etiquetas en la zona de textiles y un logotipo bordado en la parte posterior del respaldo.

9.3 Generalidades del planteamiento

Como se mencionó en capítulos anteriores, se decidió adoptar el esquema de la silla de ruedas activa ya que permite cumplir con los objetivos pretendidos para este proyecto. Además de que la silla de ruedas como icono tiene como ventaja la existencia de espacios adecuados para su tránsito y por la familiaridad del usuario y no usuarios con el objeto.


Recapitulando de igual forma las características de nuestro usuario podemos señalar que el nicho seleccionado corresponde a la edad del usuario y no únicamente a su capacidad de compra, que al parecer es el parámetro que rige nuestro mercado, generando un vacío en cuanto a la posibilidad de tener una oferta dirigida y poder cubrir además con satisfactores sociales.


El nicho de mercado se propuso a partir de la información obtenida de la investigación, como ya se mencionó en capítulos anteriores, los jóvenes entre 15 y 30 años tienen aptitudes para el uso de la silla de ruedas activa, se encuentran en una etapa en la que son susceptibles de formación para una actitud de vida independiente y obtener el adiestramiento de las habilidades necesarias para maniobrar su silla.³¹

Otra ventaja de este nicho de mercado es que la población en nuestro país es principalmente joven, y según cifras del INEGI se mantiene la misma relación en cuanto a las personas con discapacidad, lo que nos indica que es un campo de oportunidad comercial al contar con mayor número de usuarios potenciales, que dentro de sus características está además la capacidad de adaptación y aceptación de nuevos productos.

³⁰ dot (del inglés) / s. punto

³¹ Si bien este nicho de mercado está definido como referencia para establecer nuestro perfil de producto, no es una limitante para que otros consumidores lo adquieran.

Partiendo de estas condicionantes y la información planteada en este documento se presenta  , una silla de ruedas activa diseñada para satisfacer las necesidades de un mercado joven, siendo un objeto que además de satisfacer las necesidades de un mercado específico es adecuado para su uso en zonas urbanas.

A su vez  brinda una opción para los usuarios de silla de ruedas activas que actualmente solo encuentran opciones en productos extranjeros similares en diseño y tecnología, lo cual hace que el consumo de estos objetos sea más costoso por todo lo que esto conlleva, pero viables al no tener posibilidad de adquirir un objeto similar de manufactura nacional.

El planteamiento del proyecto partió de la importancia de darle un mayor énfasis de la estética del objeto, buscando una imagen alejada de la estructura plenamente tubular y centrándonos en la propuesta de un objeto integrado, con piezas diseñadas para ser parte de un conjunto versátil, sin descuidar las características ergonómicas y funcionales que debe tener para su uso eficiente, apoyándonos en sus procesos de producción para lograr nuestro objetivo.

Por ello se buscó que el producto esté compuesto por piezas de fabricación industrial y artesanal, a diferencia de los esquemas actuales en los que las sillas de ruedas activas se realizan casi artesanalmente en pequeños talleres, satisfaciendo los pedidos casi al mismo tiempo en que se comercializan sin posibilidad de tener piezas en stock.

También se decidió no alejarse mucho de los materiales con los se fabrican las sillas de ruedas en el mercado nacional, principalmente debido a que los materiales de nueva tecnología como fibra de carbono o titanio aumentaban significativamente los costos de producción, lo que nos impedía mantener un precio de producto competitivo.

Esto fue fundamental, ya que la silla de ruedas además de ser un objeto que satisface las necesidades básicas de movilidad y soporte que necesita una persona con paraplejía para desempeñarse en sus actividades cotidianas, busca además reflejar semioticamente el concepto de una vida independiente, manteniendo una estética que la diferencie de las sillas ortopédicas, que refleje la dignidad y la integración que han logrado los usuarios de sillas de ruedas a la sociedad, permitiéndoles además satisfacer otras de sus necesidades como el sentido de pertenencia y de seguridad.

El objeto es estable, resistente, visualmente congruente con la imagen deseada y un producto que invita al usuario a realizar las maniobras aprendidas en su entrenamiento.

Se puso especial cuidado en su facilidad de higiene y mantenimiento, ya que esta planeada para mantener una imagen pulcra al requerir pasos sencillos para su limpieza, por ello se utilizaron materiales que requieren de poco mantenimiento, como el aluminio, que no se oxida y el cual se puede producir con variantes de colores. En el caso de tubulares se considera el acero al carbón utilizándolo en lugares de menor contacto, dándole un acabado con pintura electrostática que busca darle una mayor protección.

En cuanto a la configuración de la propuesta se busco tener un mínimo de uniones, en su mayoría estas son mecánicas permitiéndole al usuario reemplazar las piezas y armar su silla de acuerdo a su conveniencia, dándole versatilidad al producto al no depender de soldaduras o piezas establecidas.

También se planteo la reducción y estandarización de las piezas para poder tener un stock y ampliar las posibilidades de comercialización, esto no significa de ninguna forma que se estandarizaran las tallas del conjunto, sino que se plantea con la idea de cubrir de las variantes dimensionales que se manejan en el mercado con una cantidad reducida de piezas que al ser moduladas se adaptan a los rangos definidos por esta propuesta de diseño. Las diferencias de tallas y la personalización del producto se logran por medio de las variables en sus puntos de sujeción y la adecuación de las piezas comerciales.

Para comercializarla, el usuario únicamente necesita conocer el ancho y la profundidad para definir la talla del asiento, y el rango de alturas del asiento, que definen la talla del marco y la fijación de altura. Posteriormente debe elegir de acuerdo a sus preferencias la altura del respaldo, las dimensiones del caster, el modelo de las ruedas y los colores de los componentes. Para configurar la silla definirá, la diferencia de altura posterior del asiento, la profundidad del asiento con respecto al marco, el punto de eje de la rueda, la posición y ángulo del descansa pies, el ángulo de inclinación de las ruedas y el respaldo.

La mayoría de las uniones en el objeto se dan por medio de tornillería comercial, lo que le da ciertas ventajas al producto, por un lado la venta de piezas por separado a usuarios que ya cuenten con una silla o aquellos que requieran remplazar alguna por cuestiones de mantenimiento de alguna pieza, por otra parte permite que se pueda transportar y almacenar de manera fácil.

Para comprender mejor la propuesta podríamos dividir el objeto en 2 grandes conjuntos, esta división sólo se da con el fin de enfatizar su configuración, ya que en realidad el objeto a pesar de estar compuesto por distintas variables finalmente mantiene un equilibrio simbiótico entre sus elementos, donde todas las piezas forman un papel fundamental en el despiece del producto. Los conjuntos son:



El primer conjunto corresponde al asiento, cuya principal función esta ligada al soporte del cuerpo de nuestro usuario.

La configuración y maquila del asiento, no se modificó mucho de los procesos artesanales con los que se fabrican actualmente las sillas, debido a que si bien se exploraron posibilidades de fabricación en materiales plásticos, con formas orgánicas o incluso de una sola pieza de fibra de vidrio, al cotejarlo con las variantes de distancias y tallas, eran propuestas poco viables para las características del proyecto. Por lo cual el diseño del asiento esta formado por el respaldo, la base del asiento y su mecanismo de abatimiento.

El segundo conjunto tiene como principal función la transportación del usuario, este conjunto se compone por el marco, las ruedas, el descansa pies y el travesaño estructural que mezclan medios artesanales e industrializados en sus procesos de producción, una de las aportaciones de diseño es la versatilidad de estas piezas para adoptar distintas tallas.

9.4 Características de diseño con respecto al perfil de producto

Como recordaremos en el capítulo 7 al mencionar las consideraciones de diseño se planteo el perfil de producto que sirve como base para el proceso de diseño.

A continuación se mencionan algunas características de  con relación a las principales temáticas de este perfil.

Producción

- Las uniones de los elementos se dejaron visibles para facilitar el mantenimiento del producto.
- Los tornillos son de fácil acceso, pero están ubicados lejos del contacto directo del usuario, para su manipulación únicamente se requieren llaves españolas o dados hexagonales para las tuercas de $\frac{1}{4}$ ", $\frac{1}{8}$ ", $\frac{1}{2}$ ", $\frac{7}{16}$ " y llaves allen para tornillo de $\frac{1}{4}$ " y de $\frac{1}{8}$.



llaves españolas



dados hexagonales

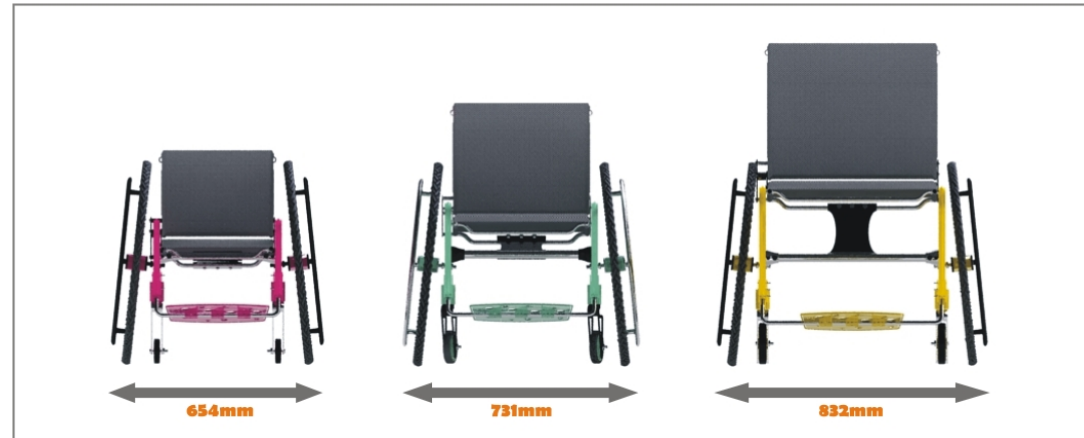


llaves allen

- El mantenimiento cotidiano consiente en una limpieza general del producto por medio de lavado a presión o con un trapo húmedo, lavado del textil del asiento y respaldo que al poder removerse permitiría se pueda incluso lavar en maquina, por lo que se recomienda contar con 2 juegos de tapicería.
- Recordemos que el eje de la masa es una de las piezas que con mayor frecuencia hay que sustituir por su desgaste, debido que se sujeta mecánicamente resulta fácil remplazarlo sin necesidad de herramienta especial.
- La propuesta de tapas para las masas de las ruedas y los casters busca disminuir la acumulación de basura en los baleros, dando mayor durabilidad y eficiencia a las piezas.
- Si bien no existe un gran diferencia en cuanto a su peso, la propuesta se mantiene dentro de el rango de los productos comercializados en el mercado actual, este peso se podría disminuir utilizando materiales de nueva generación mas livianos, como la fibra de carbono, pero esta opción aumentarían significativamente su costo, por ello se busco mantener un equilibrio entre costo y peso.

Función

- El ancho del objeto depende de la talla del asiento, las tallas menores a 16" son lo suficientemente angostas para transitar por espacios de 70 cm de ancho que es la medida mínima usada en algunas puertas, pero aun con sus dimensiones máximas la silla puede transitar por espacios de 90 cm, ancho estandarizado de las puertas y pasillos.



- Si bien los accesorios no se incluyeron en el proyecto, el objeto contempla diferentes puntos de sujeción para anexarle posibles accesorios por medio de sujeciones mecánicas. Cabe señalar que el único accesorio presentado es el de soporte para mochilas debido a la importancia de que se contara con él y evitar que la estructura del respaldo se deformara al utilizarlo indebidamente para este fin.
- Para trasladarse en algún vehículo se liberan las ruedas por medio del mecanismo de las masas y el respaldo del asiento se gira 85 ° al activar por medio de un cable el mecanismo. De esta forma se puede ubicar la silla sobre el asiento del copiloto. En caso de que se requiera se puede quitar el descanso pies, o incluso desarmar toda para facilitar su transportación.
- No tiene frenos, ni manubrios debido a las características de las sillas de ruedas activas.



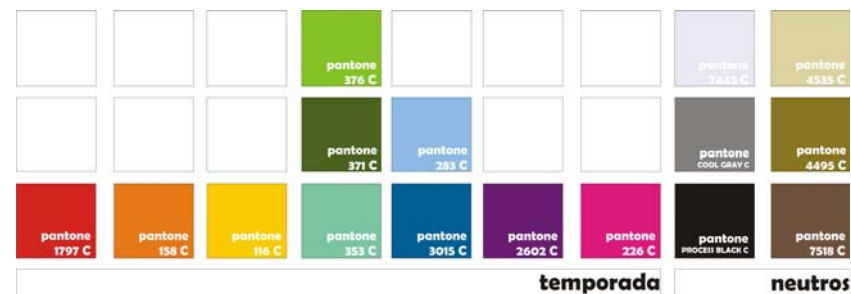
Ergonomía

- En cuanto a la ergonomía que sustenta esta propuesta se cuidó que el usuario pudiera tener movilidad sin encontrarse con obstáculos, salientes o filos que puedan lesionarlo.
- El correcto soporte en posición sedente del usuario se da por medio de las diferentes variables en el contenido del textil del asiento y el respaldo.
- La versatilidad de las piezas permite cubrir las variantes dimensionales de la silla para que se adecue a las necesidades del usuario, dándole incluso, en la mayoría de los casos, la posibilidad de reconfigurarlo.
- La propuesta no cuenta con descansos para brazos para no ser un factor de malas posturas ni lesiones.
- El descanso de pies se plantea con una superficie que permite apoyar completamente el pie de acuerdo a las recomendaciones de los condicionantes de diseño, a su vez cuenta con la posibilidad de fijarlo con 3 variantes de ángulos para mantenerse acorde con la inclinación del asiento.
- Se propone que la rueda tenga un ángulo de inclinación de 5° para mejorar el desempeño biomecánico de nuestro usuario, sin embargo esta característica dependerá de las preferencias del usuario.



Estética

- En cuanto a la estética de  se plantea un producto cuyas piezas integran un conjunto con apariencia juvenil y resistente.
- La paleta de colores está de acuerdo a una tendencia estética vigente, contemplando la posibilidad de una apariencia audaz o conservadora.
- La propuesta permite modificaciones en su apariencia, ya sea por el rediseño de alguna de sus piezas, accesorios complementarios o cambios de color de uno o varios de sus componentes.



- Se consigue dar la apariencia de ligereza visual por medio de la reducción en el número de piezas, los patrones de perforación y la ilusión del asiento está "flotando".


9.5 Ventajas competitivas

Estas son algunas virtudes del producto que lo ponen en ventaja con relación a su competencia comercial y le permiten ser competitivo.



- La configuración por piezas tipo que reducen costos por su fabricación en serie.
- La posibilidad de variaciones dentro del mismo conjunto, dándole más flexibilidad al usuario.
- Sustitución de piezas por personalización o mantenimiento, permitiendo que el usuario sea un consumidor recurrente al adquirir piezas para modificar o mantener su misma silla.
- Comercialización de las piezas por separado, llegando incluso a ser consumidos por otros nichos de mercado o clientes ocasionales.
- Fácil almacenamiento.
- Reducción en costos de transportación
- El armado de la silla sin herramientas especializadas.
- La posibilidad de reconfigurar la silla para adecuarse a las necesidades del usuario.

9.6 Silla ejemplo y variantes

Como se pudo notar en la descripción anteriormente presentada, una de las principales características de  es su presentación en diferentes configuraciones y tallas. Debido a ello se decidió definir una silla ejemplo que corresponde a la media de las tallas planteadas, permitiéndonos tener una referencia de la materialización del producto.

Con el fin de representar la versatilidad del producto a esta silla ejemplo se le realizaron las variaciones que se presentan continuación. También se presentan las dimensiones máximas y mínimas que puede tener el producto.

| silla ejemplo y variantes | | | | | | | |
|---------------------------|-----------------------|-------------|---------------|-----------|----------|---------------|---------------|
| cantidad | pieza [conjunto] | | Talla | | | | |
| | | | ejemplo | variantes | | rangos | |
| | | | [1] | [2] | [mínimo] | [máximo] | |
| 1 | base de asiento | ancho | 16" | 16" | 16" | 13" | 20" |
| | | profundidad | 16" | 16" | 16" | 13" | 20" |
| 1 | respaldo asiento | ancho | 16" | 16" | 16" | 13" | 20" |
| | | alto | mediano | chico | grande | chico | grande |
| 1 | travesaño estructural | ancho | 16" | 16" | 16" | 13" | 20" |
| | | alto | 16" | 16" | 16" | 16" | 19" |
| 2 | marco | | mediano | mediano | chico | grande | |
| 1 | descansa pies | ancho | 16" | 16" | 16" | 13" | 20" |
| 2 | fijación de caster | | unitalla | unitalla | unitalla | unitalla | |
| 2 | caster propuesta | rin | 4" | 3" | 5" | 3" | 5" |
| 2 | rueda | rin | 24" | 24" | 24" | 24" | 24" |
| | | modelo | polipropileno | rayos | rayos | polipropileno | polipropileno |
| configuración | | | | | | | |
| altura del asiento | frontal | | 17" | 17" | 17" | 14" | 21" |
| | posterior | | 16" | 16" | 16" | 13" | 20" |
| descansa pies | largo | | mínimo | mínimo | mínimo | mínimo | mínimo |
| | giro | | 15° | 15° | 15° | 15° | 15° |
| giro de rueda | | | 5° | 0° | 0° | 5° | 5° |
| giro de respaldo | | | 0° | 0° | 0° | 0° | 0° |



9.7 Piezas

asiento completo

función:

El asiento es la parte del producto que brinda soporte al cuerpo de nuestro usuario.

Esta pieza debe ajustarse a las dimensiones del mismo para permitirle desempeñarse correctamente.

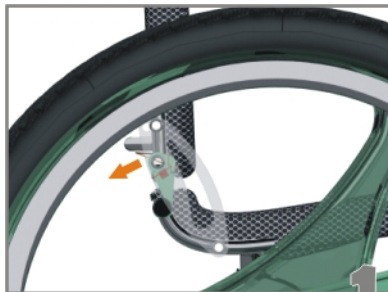
características generales:

- Se sugiere que este conjunto sea de un color neutral, debido a las variantes de tallas que presenta.
- Para el abatimiento del respaldo se plantea un mecanismo tipo que funciona para todas las tallas, que fuera sencillo en su uso y de acceso ergonómico.
- Las superficies del asiento están boleadas en todo su perímetro para no causar lesiones.



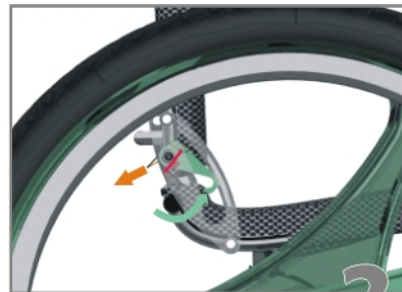
| componentes del conjunto: | | | | | | | |
|---|----------|---|----------------------------------|--|-------------------------------|--|----|
| | cantidad | componente | talla | material | procesos | | |
| estructura [asiento] | | | | | | | |
| *basado en el sistema RGK, para tener una postura adecuada. *tiene puntos de sujeción para configurar la profundidad y altura de la silla. | 2 | travesaños ancho (tipo) travesaños profundidad tope para mecanismo | 13" -20" 13 - 20" unitalla | tubular de 1/2" acero al carbón cal. 16 tubular de 1/2" acero al carbón cal. 16 barra de acero | corte | 2 por cada travesaño | |
| | 2 | | | | rolado | 2 por cada travesaño profundidad | |
| | 1 | | | | barrenos | 4 por cada travesaño de ancho | 11 |
| | | | | | maquinado tope | 1 | |
| | | | | | pintura electrostática | área de la superficie | |
| | | | | | soldadura MIG | 4 veces perímetro del tubular 1 perímetro de tope | |
| estructura [respaldo] | | | | | | | |
| *se presenta en todos los anchos de asiento y se puede elegir entre 3 tallas de altura del respaldo. *travesaño para manipular el asiento. *2 posibles ángulos de inclinación | 2 | travesaños ancho (tipo) travesaños alto | 13" -20" ch-m-g | tubular de 1/2" acero al carbón cal. 16 tubular de 1/2" acero al carbón cal. 16 | corte | 2 por cada travesaño | |
| | 2 | | | | rolado | 1 por cada travesaño alto | |
| | | | | | doblado | 4 por cada travesaño de ancho | |
| | | | | | barrenos | 4 | |
| | | | | | pintura electrostática | área de la superficie | |
| | | | | | soldadura MIG | 4 perímetro del tubular | |

| mecanismo | | | | | | |
|---|---|-------------------------------|------|--|------------------------|-------------------------------|
| <p>*las placas fijas une la estructura del respaldo con la estructura del asiento. *el lado del mecanismo cuenta con la placa móvil.</p> <p>Cuando se jala el cable se estira el resorte lo que permite que la placa móvil gire, liberando la pieza del tope en el cual se encontraba enganchado. Permitiendo girar el respaldo a partir de sus ejes y plegarlo. Al soltar el cable la pieza placa móvil regresa a su posición.</p> | 1 | placa fija [asiento+respaldo] | tipo | placa de acero al carbón 1/8" | corte láser | perímetro [interno + externo] |
| | | | | | barrenos | 3 |
| | | | | | pintura electrostática | área de la superficie |
| | | | | | corte láser | perímetro [interno + externo] |
| | 1 | placa fija [mecanismo] | tipo | placa de acero al carbón 1/8" solera de acero al carbón 1/8" x 3/8" | corte | para solera |
| | | | | | barrenos | 4 |
| | | | | | pintura electrostática | área de la superficie |
| | | | | | soldadura MIG | perímetro solera |
| | 1 | placa móvil | tipo | placa de acero al carbón 1/8" solera de acero al carbón 1/8" x 3/8" | corte láser | perímetro [externo] |
| | | | | | corte | 2 para solera |
| | | | | | barrenos | 4 |
| | | | | | pintura electrostática | área de la superficie |
| | | | | soldadura MIG | perímetro solera | |



1

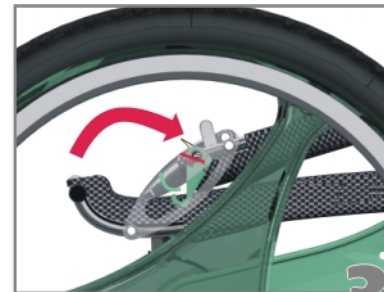
posición del asiento con el mecanismo estático



2

para reclinar el asiento:

se jala el cable que activa el mecanismo, haciendo que la placa móvil gire sobre su propio eje liberándose del tope del asiento y estirando el resorte



3

al liberar el mecanismo el respaldo puede ser reclinado



4

cuando se deja de jalar el cable, el resorte se ubica en su posición estática a la placa del mecanismo

pasos para activar el mecanismo

textil [asiento] y textil [respaldo]

El textil del asiento es de cordura cordura 441de 1000 denier, sobre una cama de nylon de 1" con una bolsa para el cojín antiescaras, una estructura rígida, o un cojín de poliuretano, al igual que el respaldo, se sujeta en 6 puntos 4 son anillos de cinta nylon de ½" y los otros 2 son por medio de velcro, lo que permite retirar la funda para su higiene y mantenimiento, o ser remplazada por otra sin mayor problema. Sus dimensiones corresponden a la configuración de la estructura del asiento.



accesorio

| | | | | | | |
|---|---|----------------|------|-------------------------------|------------------------|------------------------------|
| *el accesorio para mochilas es para no comprometer la estructura y soporte del respaldo | 2 | barra de acero | tipo | barra de acero al carbón 1/8" | doblado | 5 |
| | | | | | pintura electrostática | área de la superficie |
| | | | | | soldadura MIG | armado y fijación a respaldo |

insumos

| | | |
|---|-----------------------------|---|
| 1 | resorte | Dimensiones aproximadas - diámetro: 6, largo total:19 |
| 1 | cable | largo máximo 2 veces el ancho de 20" |
| 3 | tonillo [mecanismo] | tonillo allen de acero inoxidable, cabeza de botón de 1/4" x 2 1/2" |
| 2 | tornillo [asiento+respaldo] | tonillo allen de acero inoxidable, cabeza de botón de 1/4" x 1" |
| 5 | tuerca | de seguridad de 1/4" |
| 8 | tapones | plásticos para tubular de 1/2" |
| 3 | separador para mecanismo | maquinado de aluminio |
| 2 | separador para placa | maquinado de aluminio |

Travesaño estructural

función:

El travesaño estructural sirve como tensor entre ambos marcos evitando que la estructura tienda a abrirse, en este conjunto también se incluye la pieza de fijación de altura la cuál nos ayuda a ubicar la parte posterior del asiento.

características generales:

- Esta compuesto por 2 bridas, un tubular con preparaciones para la unión con las bridas y el separador de altura.
- La diferencia entre la altura frontal y posterior de la estructura del asiento es de 1", para modificar esta distancia, en caso de que el usuario lo desee, se debe utilizar el separador correspondiente.
- El rango de 3" que es lo máximo de diferencia recomendable para el buen desempeño del objeto.



| componentes del conjunto: | | | | | | |
|---------------------------|----------|----------------------------|------------------------|---|------------------------|------------------------------------|
| | cantidad | componente | talla | material | procesos | |
| travesaño | | | | | | |
| | 1 | pieza | 13-20" (ancho asiento) | tubular de 1/2" acero al carbón cal. 16 | barreno | 4 |
| | | | | | pintura electrostática | área de la superficie |
| bridas | | | | | | |
| | 2 | pieza | tipo | inyección de aluminio | molde | 3 piezas |
| | | | | | soldadura | unión a marco |
| fijación altura | | | | | | |
| | 1 | pieza | 13" - 19" | lámina de acero al carbón cal. 14 | troquelado | para conformar pieza según altura. |
| | | | | | soldadura (punteada) | unión de láminas entre si |
| | | | | | soldadura MIG (cordón) | unión de pieza con travesaño |
| insumos | | | | | | |
| | 4 | tornillo [brida+travesaño] | | tonillo allen de acero inoxidable, cabeza de botón de 1/4" x 1 1/2" | | |
| | 3 | tornillo [altura+asiento] | | tonillo allen de acero inoxidable, cabeza de botón de 1/4" x 1 1/2" | | |
| | 7 | tuercas | | de seguridad de 1/4" | | |
| | 3 | rondanas | | d. interno: 1/4" | | |

Marco

función:

Es la parte central de la estructura, la pieza innovadora.

La propuesta parte de la premisa de varios proyectos actuales, tanto de sillas de ruedas como bicicletas han buscado tener un mono marco, a diferencia de la forma tradicional de construcción a partir de la unión de diversos travesaños tubulares.

En este caso se plantea un marco en tres tallas con diferentes rangos de altura. Permitiendo estandarizar las piezas pero sin restringir las opciones del usuario.

características generales:

- El material puede producirse del color deseado, permitiéndonos tener una estética pulcra con poco mantenimiento.
- Otra de sus ventajas, es que en la pieza integra las uniones para la mayoría de las piezas, siempre con la opción de ubicación variable de los elementos para la personalización del objeto en sus diferentes tallas. Es decir es un marco versátil en tres presentaciones, de forma que permite que el usuario lo ajuste de acuerdo a sus necesidades.
- En caso de que las dimensiones requeridas varíen, ya que el usuario puede estar en crecimiento el objeto se va adaptando al sus nuevas necesidades, también es una ventaja para los usuarios primerizos ya que la silla les permitirá realizar variaciones hasta encontrar su configuración adecuada.
- El marco además de estar estructurado por medio de su forma, tiene una nervadura en su perímetro que lo refuerza, su espesor mínimo es de 3mm.
- Tiene ángulos de salida 2° para poder desmoldarlo, y el molde se compone de 3 piezas.
- La forma del marco además contiene el cuerpo de nuestro usuario, dando la sensación de estar restringido y protegido, a su vez las salientes superiores sirven como puntos de apoyo para que el usuario se apoye en las operaciones de transferencia, actualmente esto se hace con la base del asiento que no en todos los casos contempla esta función y no da un soporte ni sujeción adecuado.



componentes del conjunto:

| | cantidad | componente | talla | materia | procesos |
|----------------|----------|--------------------------|--------|--|-------------------|
| marco | | | | | |
| | 1 | pieza | ch-m-g | aluminio inyectado | molde 3 piezas |
| insumos | | | | | |
| | 1 | tornillo [marco+asiento] | | tornillo allen de acero inoxidable, cabeza de botón de 1/8" x 1" | |
| | 1 | tuercas | | de seguridad de 1/8" | |
| | 1 | separador para marco | | maquinado de aluminio | |

Descansapiés

función:

Soporte de los pies, que los contiene dentro el conjunto evitando su contacto con la superficie de rodamiento, y dando además un apoyo en relación a el ángulo de inclinación del asiento y el largo de las piernas.

características generales:

- La superficie de apoyo se puede configurar en 3 diferentes ángulos de giro para la adecuación con el ángulo de inclinación del asiento.
- Su estructura nos da la posibilidad de poner sujetadores o estabilizadores para las piernas en caso de que el usuario lo requiera.
- La posibilidad de fijarlo a diferentes alturas de acuerdo a su ubicación con referencia al marco nos permite configurara la silla de acuerdo al largo de piernas del usuario.
- Ancho de tubular correspondiente al ancho del asiento, limitando las características de materiales necesarios para la producción.
- La superficie brinda un apoyo completo del pie de acuerdo a la información sugerida en las consideraciones de diseño. Su diseño permite aligerar visualmente la pieza, a demás de estructurarla pieza crea una superficie antiderrapante, el patrón utilizado corresponde al concepto de diseño permitiendo la integración del elemento.
- Pieza de polipropileno de alta densidad inyectado acabado semi mate translucido con preparación para fijación de superficie en 3 ángulos diferentes.
- Superficie mínima de 3mm, máxima de 5mm en nervaduras.
- Ángulo de salida 2° para desmoldar, molde de 2 piezas
- El travesaño y la superficie se unen mecánicamente entre si.
- El conjunto se une mecánicamente al marco por medio de las preparaciones del travesaño.



| componentes del conjunto: | | | | | | |
|----------------------------------|----------|---------------------------------|--|---|------------------------|-----------------------|
| | cantidad | componente | talla | material | procesos | |
| travesaño [descansapiés] | | | | | | |
| | 1 | pieza | 13" - 20" | tubular de 1/2" acero al carbón cal. 16 | doblez | 2 |
| | | | | | barreno | 9 |
| | | | | | pintura electrostática | área de la superficie |
| superficie [descansapiés] | | | | | | |
| | 1 | pieza | tipo | polipropileno de alta densidad, semi mate | molde | 2 piezas |
| | | | | | barreno | 6 |
| insumos | | | | | | |
| | 3 | tornillo [superficie+travesaño] | tornillo allen de acero inoxidable, cabeza de botón de 1/8" x 1" | | | |
| | 4 | tornillo [travesaño+marco] | tornillo allen de acero inoxidable, cabeza de botón de 1/8" x 1 1/2" | | | |
| | 7 | tuercas | de seguridad de 1/8" | | | |

Caster

función:

Se utilizó este anglicismo para referirnos a las llantas delanteras debido a que era más específico y nos ayudaba a diferenciarlas de las ruedas de rin 24".

Estas ruedas son las que le dan dirección a la silla durante su desplazamiento debido a su eje "loco".

La distancia entre las casters y las ruedas determinan la superficie de contacto del conjunto, permitiendo su estabilidad.

características generales:

- Nuestro mercado utiliza 3 tamaños indistintamente, de acuerdo a su preferencia, estas son 3", 4" y 5" por lo que la propuesta contempla la posibilidad de utilizar cualquiera de estos tamaños y cualquier modelo comercial.
- Como referencia se muestra una propuesta de estética sencilla, el rin es una superficie de polipropileno sencilla, para que no compita con la estética del conjunto
- La rueda es sólida de poliuretano termoplástico
- La horquilla que se utilizó esta basada en una pieza comercializada por la marca quickie, pero que fácilmente podría ser producida en México evitando así tener que importarla.
- Se proponen unas tapas para el eje de la rueda, con el propósito de proteger su mecanismo y disminuir sus tareas de mantenimiento.
- La masa es una pieza comercial para eje de 1/4", correspondiente a los puntos de sujeción de la horquilla.
- El eje de giro esta compuesto por piezas comerciales basado en un eje de 1/2" x 4".
- Si se desea cambiar de horquilla o de mecanismo de ejes únicamente se requerirá que las piezas utilizadas tengan las mismas especificaciones.



| componentes del conjunto: | | | | | | |
|---------------------------|--------------|-----------------------------|---|---|---------------|---|
| | cantida d | componente | talla | material | | procesos |
| piezas | | | | | | |
| | 1 | horquilla | tipo | aluminio inyectado | | |
| | 1 | rin caster | 3"-4" 5" | polipropileno de alta densidad, semi mate | | |
| | 1 | llanta caster | 3"-4" 5" | poliuretano termoplástico | | |
| | 2 | tapa para masa | 3"-4" 5" | polipropileno de alta densidad, semi mate | | molde 4 piezas |
| insumos | | | | | | |
| | 1 | masa | pieza comercial para eje de 1/4" | 2 | tuerca [eje] | acero inoxidable de 1/2" |
| | 1 | tornillo [caster+horquilla] | tonillo allen de acero inoxidable, cabeza de botón de 1/4" x 2" | 1 | separador | casquillo de acero inoxidable, diámetro interior: 9/16" diámetro exterior: 5/8", largo:3/4" |
| | 1 | tuerca [caster+horquilla] | de seguridad de 1/4" | 2 | rondana [eje] | acero inoxidable de 1/2" |
| | 1 | eje | pieza comercial, diámetro:1/2" x4" | 1 | balero | pieza comercial para eje de 1/2" |

Fijación de caster

función:

Pieza en inyección de aluminio que nos une el caster con el marco.

características generales:

- Se puede utilizar con cualquiera de las caster propuestas.
- Solamente se requiere ajustarlo a la altura correspondiente con respecto al marco.



| componentes del conjunto: | | | | | | |
|---------------------------|----------|------------|-------|--------------------|----------|----------|
| | cantidad | componente | talla | material | procesos | |
| fijación de caster | | | | | | |
| | 1 | pieza | tipo | aluminio inyectado | molde | 4 piezas |
| | | | | | barreno | 3 |

Rueda

función:

La rueda es una de las piezas más importantes ya que permite el tránsito de nuestro usuario, al desplazar el producto por medio de su rodamiento.

Debido a su importancia, ubicación y dimensiones es una pieza que tiene gran peso en la estética y función del conjunto.

Por lo mismo es una de las piezas que con mayor frecuencia se modifican debido a cuestiones de mantenimiento, desempeño y personalización del objeto.

Al desarrollar el proyecto se tomaron en cuenta estas características por lo que se decidió realizar una propuesta que reforzara la imagen formal del proyecto y presentar una propuesta comercial.

características generales:

- Se propone que tenga un giro de 5° grados para reducir la tensión de los músculos del hombro y tener un mayor aprovechamiento en el momento de propulsión para lograrlo se utiliza el par de separadores de 5 °, que nos ayuda a darle el ángulo a eje de la masa.
- Se contemplaron diferentes puntos de sujeción del eje para ubicar la rueda con respecto a el baricentro y las distancias de desplazamiento.

*[propuesta de plástico]

características generales

- Es un rin 24" de polipropileno traslúcido acabado semi mate,
- Producido en un molde de 4 piezas
- Este tiene nervaduras que permiten reforzar la estructura de su forma
- El espesor general de 3 mm y cuenta con los ángulos 2° necesarios para poder desmoldarlo.
- Esta planteado para ser utilizado con llantas neumáticas comerciales para rin 24" con huella todo terreno, debido a su amortiguamiento.
- El aro de propulsión también es de inyección de polipropileno, conformado por 2 piezas que se unen por medio de un mecanismo de click, y se fija mecánicamente en el rin por medio de tornillería.
- Su forma se adapta a la forma natural del la mano empuñada de nuestro usuario, dándole una ventaja ergonómica en comparación con los otros tubulares convencionales.
- Igualmente se proponen unas tapas para la masa de Polipropileno inyectado semi mate que sirven como refuerzo estético y protección a los mecanismos de la masa
- Masa comercial para eje de 7/16", eje de 7/16" por 4 3/4", con mecanismo de liberación.
- Se une al conjunto mecánicamente por medio de su eje.



componentes del conjunto:

| | cantidad | componente | talla | material | procesos | |
|----------------|----------|---------------------------|----------|--|----------|----------|
| piezas | | | | | | |
| | 1 | rin plástico de 24" | unitalla | polipropileno de alta densidad, semi mate | molde | 4 piezas |
| | 1 | aro de propulsión-B | unitalla | polipropileno de alta densidad, semi mate | molde | 2 piezas |
| | 1 | aro de propulsión-A | unitalla | polipropileno de alta densidad, semi mate | molde | 2 piezas |
| | 2 | tapa para masa | unitalla | polipropileno de alta densidad, semi mate | molde | 2 piezas |
| insumos | | | | | | |
| | 1 | eje de masa | | pieza comercial, diámetro: 7/16" x 4 3/4" | | |
| | 1 | masa | | con mecanismo de liberación para eje de 7/16" | | |
| | 2 | tuercas [para eje] | | acero inoxidable de 7/16" | | |
| | 3 | tornillos [aro+rin] | | tonillo allen de acero inoxidable, cabeza de cónica de 1/4" x 2" | | |
| | 1 | llanta neumática | | Pieza comercial con cámara, 24 3/8" | | |
| | 1 | separador para giro de 5° | | maquinado de aluminio [par] | | |

*[propuesta de rayos]

características generales

A pesar de que existen variedad de modelos y opciones de ruedas en el mercado, se opto por sugerir una rueda compuesta por rayos ya que es un sistema que ha demostrado responder adecuadamente a las exigencias de resistencia y ligereza que nuestro usuario requiere. En este caso es una pieza comercializada por rgk.

Cuenta con 12 rayos, fijados de la forma convencional a una masa diseñada especialmente para este sistema, y que contiene los mecanismos necesarios para su funcionamiento, la propuesta presentada sugiere el uso de una llanta sólida o de "cañuela", en este caso la huella es mas lisa.

En las imágenes de variantes de configuración de la silla ejemplo, se muestran las llantas sin grado de inclinación utilizando el separador para eje de masa, que únicamente lo coloca a la distancia necesaria con referencia del marco, aunque la configuración no es ergonómicamente recomendable existe la posibilidad para el usuario.

La propuesta del aro de propulsión se basa en los mismo principios antes expuestos en este caso esta fabricado con un perfil de aluminio comercial eliptico de 1" cal. 20 y su respectivas placas de fijación de solera de 1/8"x 1/2" se plantean de este material para pieza ya que esta zona esta muy expuesta a agentes oxidantes, y las características del aluminio dan esa resistencia y ligereza requerida.

El eje de la masa es de las mismas dimensiones anteriormente mencionadas, ya que esta es la única restricción para las ruedas, a partir de la cual el usuario podrá seleccionar algún otro modelo comercial.



| componentes del conjunto: | | | | | | |
|-----------------------------------|----------|----------------------------|-------|---|---------------|----|
| | cantidad | componente | talla | material | procesos | |
| aro de propulsión | | | | | | |
| | 1 | pieza | tipo | perfil eliptico de aluminio 1" x 1/2" al. 20 acabado natural | corte | 2 |
| | | | | | rolado | 1 |
| | | | | | soldadura TIG | 3" |
| fijación aro de propulsión | | | | | | |
| | 5 | pieza | tipo | solera de aluminio 1/8" x 3/8", acabado natural | corte | 2 |
| | | | | | soldadura TIG | 2" |
| insumos | | | | | | |
| | 1 | eje de masa | | pieza comercial, diámetro: 7/16" x 4 3/4" | | |
| | 1 | masa [rayos] | | con mecanismo de liberación para eje de 7/16" y 12 rayos | | |
| | 1 | rin de aluminio de 24" | | | | |
| | 12 | rayos | | | | |
| | 2 | tuercas [para eje] | | acero inoxidable de 7/16" | | |
| | 1 | llanta sólida | | Pieza comercial, 24 3/8" | | |
| | 1 | separador para eje de masa | | maquinado de aluminio | | |

función:

Los separadores permiten ubicar los elementos, Ayudan a que las uniones ajusten y las piezas se mantengan a la distancia y altura deseada, de acuerdo a la función que realizan

características generales:

- Piezas de aluminio maquinadas de acuerdo a sus dimensiones.
- El material no se oxida y es ligero.
- Acabado natural



9.8 Estrategia comercialización

En la comercialización de un producto influyen ciertas variables que sirven como base para decidir el precio, los canales de distribución, las estrategias de promoción y publicidad adecuadas para que el producto se inserte correctamente en su nicho de mercado y tener posibilidades de ser un éxito comercial.

Por ello es importante identificar ciertas características del planteamiento del producto que se puedan destacar en la estrategia de comercialización del mismo. Si bien esta es un área que en la práctica compete a otros especialistas, como diseñadores industriales tenemos la posibilidad de realizar ciertas referencias debido al conocimiento de la propuesta presentada que forma parte de la estrategia de producto, las cuales nos dan una idea de el nicho de mercado en el que se encontraría nuestro producto, los usuarios a los cuales se han considerado en el proceso de diseño, las características observadas del comportamiento del mercado que nos pueden derivar en propuestas de la identidad de marca, los canales de distribución, las características del empaque y estrategias de promoción y que se presentan a continuación.

En relación a su nicho de mercado de nuestro producto podríamos destacar que actualmente esta polarizado. Por una parte podemos encontrar un segmento que se encuentra en condiciones de marginación económica lo cual lo lleva a decidir entre productos de bajo costo que compra con dificultad, los cuales generalmente están realizados en pequeños talleres nacionales, incluso en algunos casos hacen uso de productos similares por ejemplo utilizan una silla de ruedas ortopédica en lugar de una silla de ruedas activa, cabe mencionar que en ocasiones estos productos son adquiridos organizaciones de beneficencia pública que distribuyen por medio de donaciones, las cuales buscan consumir un producto adecuado al menor coste para aumentar el volumen de adquisición en la mayoría de los casos se decide estandarizar la talla, por lo que el producto tiene desventajas en el desempeño del usuario.

Por otro lado tenemos un segmento que tiene una capacidad adquisitiva holgada debido a que esta compuesto por personas inmersas en los campos productivos las cuales generalmente consumen productos importados de última tecnología importados, con las ventajas y desventajas que ello conlleva, algunas con el paso del tiempo se dan cuenta de las desventajas de esta práctica y deciden consumir productos de fabricación nacional, con el conocimiento y exigencias de desempeño parecidas a los productos calidad internacional. Este nicho de mercado se vuelve

exigente debido a la información que posee y la posibilidad de consumir un producto con valor agregado. Precisamente en este último segmento es en el que se insertaría nuestro producto.

Otra característica importante es identificar cuales son los usuarios de nuestro producto. Si bien el objeto es manipulado por mas de un individuo es importante identificar la jerarquía de los mismos y sus requerimientos durante el desarrollo del producto a fin de satisfacer sus necesidades.

En este caso el primer usuario es la persona con paraplejia que se sienta en la silla de ruedas y la dirige manualmente para trasladarse, el segundo usuario es la persona con la que convive que puede asistirlo ocasionalmente. El tercer usuario serían los que la fabrican, ensamblan y empaacan la silla, así como aquellos que le darán mantenimiento.

La promoción deberá dirigirse al primer usuario es decir a la persona con paraplejia ya que el será quien tome la decisión de compra en la mayoría de los casos por lo cual es importante destacar las ventajas de confort, seguridad y personalización del producto ya que nuestro usuario es un personaje informado en el uso del objeto y cuenta con los recursos para poder adquirir el producto³². Se recomienda utilizar eventos como las ferias de la discapacidad, seminarios y competencias para presentar y promover el producto entre los clientes potenciales. Además es importante que en esta estrategia se involucre a usuarios cotidianos del objeto ya que la recomendación del producto entre ellos es una promoción insuperable.



En cuanto a la identificación de la marca y la auto-promoción del producto se le dará un énfasis a la imagen gráfica de la marca ya que en nuestro mercado el sentido de pertenencia es una característica común. Se recomienda colocar etiquetas en las fundas del respaldo y el asiento con el logo, así como una calcomanía en el marco o un bordado en la parte posterior del respaldo cuidando que se encuentre en una parte visible.

En cuanto a los canales de distribución se sugiere que el producto se podría vender por medio de Internet, también se podría contemplar tener algún local en el cual se puedan tener diferentes tallas para que el usuario los pruebe y conozca el producto, tampoco se puede destacar la posibilidad de tener distribuidores autorizados en tiendas especializadas en la comercialización de productos ortopédicos en las principales ciudades de la república para que el usuario conozca el producto.

En cuanto al empaque se estudiaron varias posibilidades de presentación y protección del producto, pero sin una estrategia de comercialización completamente planteada no se tienen elementos para sustentar una decisión, por ello únicamente mencionaré a continuación las posibilidades de empaque consideradas. Ambas se resumirían en una caja de cartón con inmovilizadores interiores para la protección de las piezas, la diferencia radica en que las características del proyecto nos permitirían presentar la silla en una presentación totalmente desensamblada o en una versión parcialmente ensamblada en su presentación.

³² En algunos casos es probable que los padres o tutores sean quienes financien la compra pero la decisión dependerá de la opinión del usuario

9.9 Costos

El precio de un producto depende de muchas variables, ya que además de considerar los costos de la materia prima y sus transformaciones se deben considerar los costos de diseño, de operación y utilidad a fin de que el objeto sea un producto viable.

A continuación se presenta los costos estimados por cada rubro a fin de obtener un costo aproximado del producto.

| costos de diseño | desarrollo y diseño | | | |
|-------------------------|-----------------------------|--------------|-----------------------|----------------------|
| | concepto | horas | costo unitario | importe |
| | investigación | 455 | \$ 178.00 | \$ 80,990.00 |
| | análisis | 150 | \$ 178.00 | \$ 26,700.00 |
| | diseño | 550 | \$ 280.00 | \$ 154,000.00 |
| | taller | 90 | \$ 115.00 | \$ 10,350.00 |
| | planos y modelado 3d | 300 | \$ 166.00 | \$ 49,799.10 |
| | | | TOTAL | \$ 321,839.10 |

| costos de operación | gastos de operación | | |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------|
| | concepto | tarifa mensual | |
| | luz | \$ 1,085.37 | |
| | teléfono e internet | \$ 2,091.56 | |
| | renta | \$ 4,469.15 | |
| | agua | \$ 70.00 | |
| | predial | \$ 400.00 | |
| | transporte | \$ 4,268.68 | |
| | seguro | \$ 1,800.00 | |
| | | subtotal | \$ 14,184.75 |

| costos de operación | gastos de operación | | | |
|----------------------------|--|---------------|---------------------|-----------------------|
| | concepto | costo | amortización | tarifa mensual |
| | desarrollo y diseño | \$ 321,839.10 | 60 meses | \$ 5,363.99 |
| | papelaría y consumibles tintas, hojas, plumas, cds ,etc. | \$ 10,000.00 | 12 meses | \$ 833.33 |
| | mantenimiento y actualizaciones | \$ 3,000.00 | 12 meses | \$ 250.00 |
| | amortización del equipo PC, cámara digital, impresora, programas, etc. | \$ 60,000.00 | 36 meses | \$ 1,666.67 |
| | varios asesorías externas, transportación, etc. | | | \$ 700.00 |
| | nómina | | | |
| | 1 diseñador industrial | \$ 10,000.00 | | |
| | 1 contador | \$ 1,500.00 | | \$ 20,000.00 |
| | 1 secretaria | \$ 3,000.00 | | |
| | 2 obreros | \$ 5,500.00 | | |
| | | | subtotal | \$ 28,813.99 |
| | | | TOTAL | \$ 42,998.74 |

moldes

| fundición | pieza | no. piezas de molde | costo de molde | no. tallas | piezas a producir |
|-----------|--------------------------|---------------------|----------------|------------|-------------------|
| aluminio | fijación de altura brida | 4 | \$6,000.00 | 1 | 1,000 |
| | marco | 3 | \$8,000.00 | 3 | 1,000 |
| | fijación de caster | 4 | \$10,000.00 | 1 | 2,000 |
| plástico | superficie descansa pies | 2 | \$20,000.00 | 1 | 1,000 |
| | rin plástico de 24" | 4 | \$80,000.00 | 1 | 1,000 |
| | aro de propulsión - b | 2 | \$55,000.00 | 1 | 1,000 |
| | aro de propulsión -a | 2 | \$55,000.00 | 1 | 1,000 |
| | tapa para masa | 2 | \$35,000.00 | 1 | 1,000 |

*El precio correspondiente a los moldes para inyección ya sea de aluminio o de plástico, por la amortización del valor molde por el número de moldes necesarios por diferencia de tallas entre el número de las piezas producidas.

costos por pieza [conjunto]

| asiento completo | | | |
|--------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------|
| 1 | estructura [asiento] | \$ 270.99 | |
| 1 | estructura [respaldo] | \$ 157.52 | |
| 1 | textil [asiento] | \$ 190.00 | |
| 1 | textil [respaldo] | \$ 160.00 | \$ 1,180.21 |
| 1 | mecanismo | \$ 144.08 | |
| 1 | accesorio [par] | \$ 24.54 | |
| | insumos | \$ 61.00 | |
| travesaño estructural | | | |
| 1 | travesaño | \$ 26.22 | |
| 2 | brida | \$ 69.48 | |
| 1 | fijación de altura | \$ 41.71 | |
| | insumos | \$ 30.00 | \$ 167.41 |
| marco | | | |
| 1 | pieza [según talla] | \$ 365.30 | |
| | insumos | \$ 10.00 | \$ 375.30 |
| descansapies | | | |
| 1 | travesaño [descansapies] | \$ 33.45 | |
| 1 | superficie [descansapies] | \$ 39.41 | |
| | insumos | \$ 35.00 | \$ 107.86 |
| fijación de caster | | | |
| 1 | pieza | - | \$ 20.27 |
| caster | | | |
| 1 | horquilla | \$ 220.00 | |
| 1 | rin y llanta caster | \$ 80.00 | |
| 2 | tapa para masa | \$ 14.00 | |
| | insumos | \$ 85.40 | \$ 399.40 |
| rueda | | | |
| 1 | rin de plástico de 24" | \$ 70.88 | |
| *[propuesta de plástico] | 1 | aro de propulsión [A+B] | \$ 76.53 |
| | 2 | tapa para masa | \$ 36.14 |
| | | insumos | \$ 929.50 |
| | 1 | aro de propulsión y fijación | \$ 247.50 |
| *[propuesta de rayos] | 1 | spinergy | \$ 2,634.50 |
| | | insumos | \$ 731.00 |



costos de



[producción]

| | | dot [rueda plástico] | | dot [rueda rayo] | |
|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------|------------------|---------------------|
| cantidad | pieza [conjunto] | precio unitario | importe | precio unitario | importe |
| 1 | asiento completo | \$ 1,180.21 | \$ 1,180.21 | \$ 1,180.21 | \$ 1,180.21 |
| 1 | travesaño estructural | \$ 167.41 | \$ 167.41 | \$ 167.41 | \$ 167.41 |
| 2 | marco | \$ 375.30 | \$ 750.60 | \$ 375.30 | \$ 750.60 |
| 1 | descansapie | \$ 107.86 | \$ 107.86 | \$ 107.86 | \$ 107.86 |
| 2 | fijación de caster | \$ 20.27 | \$ 40.54 | \$ 20.27 | \$ 40.54 |
| 2 | caster | \$ 399.40 | \$ 798.80 | \$ 399.40 | \$ 798.80 |
| 2 | rueda | \$ 1,113.05 | \$ 2,226.10 | \$ 3,613.05 | \$ 7,226.10 |
| | | subtotal | \$ 5,271.52 | subtotal | \$ 10,271.52 |
| empaquete | | 25% | \$ 1,317.88 | 25% | \$ 2,567.88 |
| costos de operación | | 10% | \$ 527.15 | 10% | \$ 1,027.15 |
| utilidad | | 15% | \$ 790.73 | 15% | \$ 1,540.73 |
| | | subtotal | \$ 7,907.28 | subtotal | \$ 15,407.28 |
| I.V.A. | | 15% | \$ 1,189.09 | 15% | \$ 2,311.09 |
| TOTAL | | | \$ 9,093.37 | | \$ 17,718.37 |

El precio del producto dependerá de la estrategia de comercialización que se decida ya que la definición de los canales y los gastos publicitarios inciden directamente en el

Capítulo 10.

Planos

Conjunto

silla ejemplo

| | |
|------|-------------------------|
| se-1 | isométrico |
| se-2 | vista lateral izquierda |
| se-3 | vista frontal |
| se-4 | vista posterior |
| se-5 | vista superior |
| se-6 | vista inferior |
| se-7 | explosivo |

silla ejemplo variantes

| | |
|-------|--|
| sev-1 | rueda rayos 0° + respaldo talla grande+caster 5" |
| sev-2 | rueda rayos 0° + respaldo talla chica+caster 3" |
| sev-3 | respaldo abatido+ ruedas liberadas |
| sev-4 | respaldo giro 5° |
| sev-5 | asiento diferencia posterior 2° |

mínimos

| | |
|----------|------------------|
| se min-1 | isométricos |
| se min-2 | vistas generales |

máximos

| | |
|----------|------------------|
| se max-1 | isométricos |
| se max-2 | vistas generales |

Piezas

asiento completo

| | |
|------|-------------------------|
| a-1 | vistas generales |
| a-2 | explosivo |
| a-3 | estructura [asiento] |
| a-4 | profundidad asiento |
| a-5 | ancho asiento |
| a-6 | estructura [respaldo] |
| a-7 | altura respaldo |
| a-8 | textil [asiento] |
| a-9 | textil [respaldo] |
| a-10 | placa fija |
| a-11 | placa móvil [mecanismo] |
| a-12 | placas [mecanismo] |
| a-13 | accesorio [mochilas] |

marco

| | |
|-----|----------------------------------|
| m-1 | vistas generales |
| m-2 | explosivo |
| m-3 | tallas |
| m-4 | trazos de referencia y secciones |

fijación caster

| | |
|------|------------------|
| fc-1 | vistas generales |
| fc-2 | esquema |

rueda

rin propuesta

| | |
|---------|--------------------------|
| r [p]-1 | vistas generales |
| r [p]-2 | explosivo |
| r [p]-3 | rin 24" |
| r [p]-4 | aro de propulsión y tapa |

rin comercial

| | |
|---------|------------------------------|
| r [r]-1 | vistas generales |
| r [r]-2 | explosivo |
| r [r]-3 | aro de propulsión y fijación |

descansa pies

| | |
|-----|----------------------------|
| p-1 | vistas generales |
| p-2 | explosivo |
| p-3 | travesaño [descansa pies] |
| p-4 | tallas |
| p-5 | superficie [descansa pies] |

caster

| | |
|-----|------------------|
| c-1 | vistas generales |
| c-2 | explosivo |
| c-3 | horquilla |
| c-4 | caster 3" |
| c-5 | caster 5" |

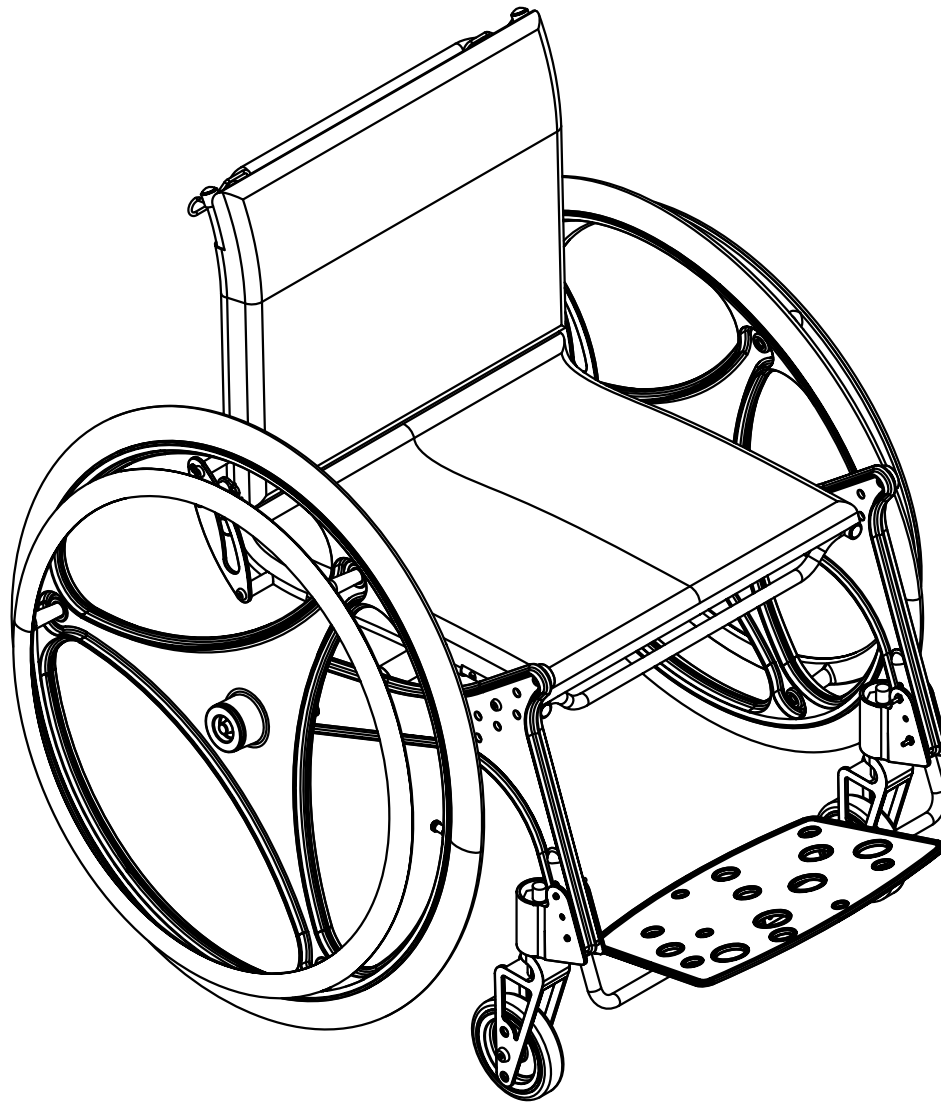
travesaño estructural


| | |
|------|----------------------------|
| te-1 | vistas generales |
| te-2 | explosivo |
| te-3 | travesaño [estructural] |
| te-4 | tallas |
| te-5 | bridas |
| te-6 | fijación altura |
| te-7 | tallas |
| te-8 | ubicación brida |
| te-9 | variantes altura posterior |

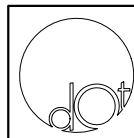
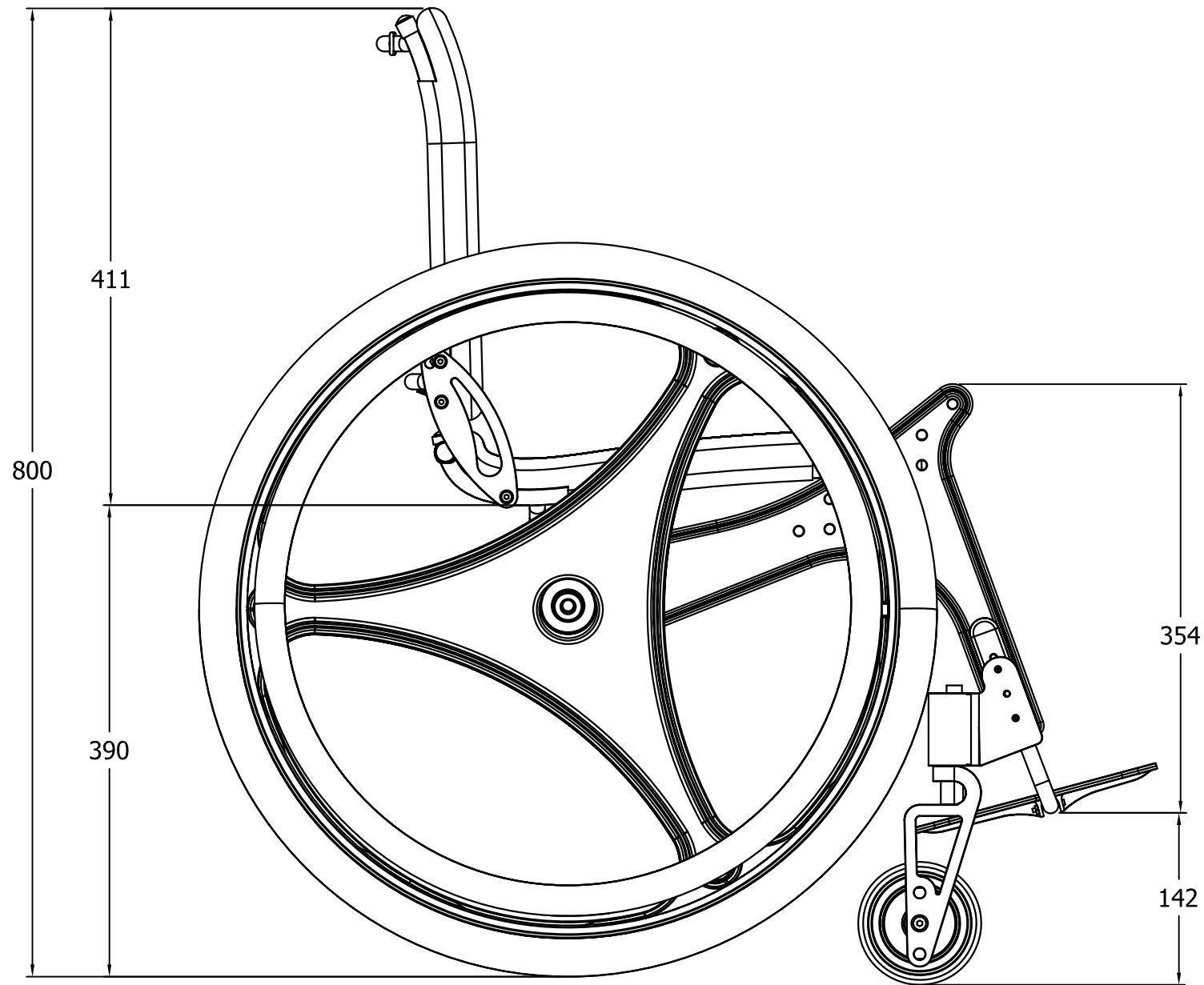
separadores

| | |
|-----|--------------------|
| s-1 | separador eje y 5° |
| s-2 | s.03, s.04, s.05 |





| | | | | |
|--|--|--------------------|-------------------------|-------------|
|  | proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | isométrico | clave CONJUNTO | |
| | silla ejemplo [talla mediana + 16"] | | escala 1 : 7 | |
| | diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 | cotas mm |



proyecto
[silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía]

vista lateral izquierda

clave
CONJUNTO

silla ejemplo [talla mediana + 16"]

escala
1 : 5

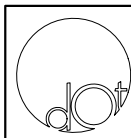
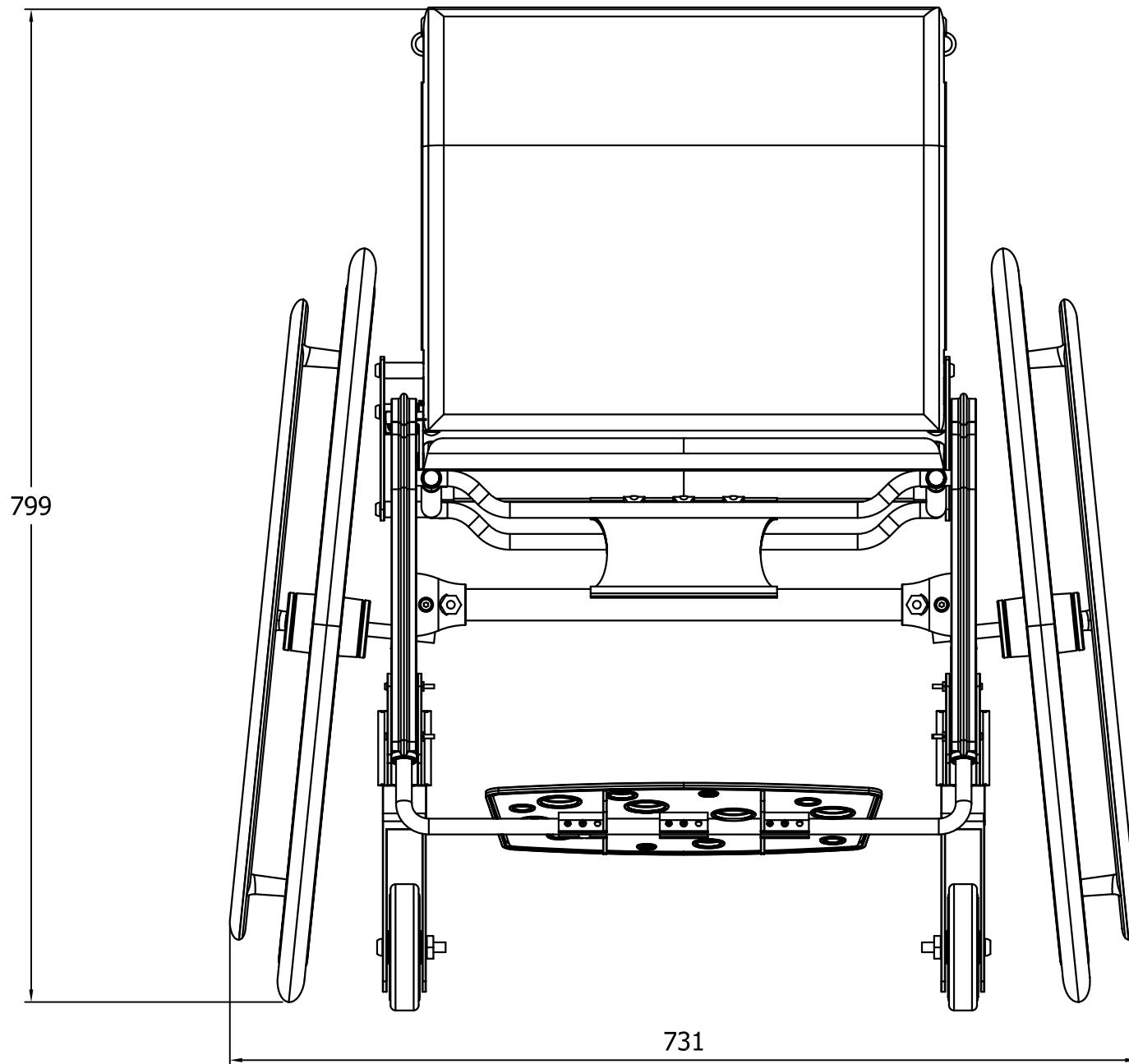
diseño
Lucero Donaji de la Huerta Santaella

CIDI . UNAM

fecha
15 - 08 - 2006

cotas
mm

plano No.
se-2 / 7



proyecto
[silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía]

vista frontal

clave
CONJUNTO

silla ejemplo [talla mediana + 16"]

escala
1 : 5

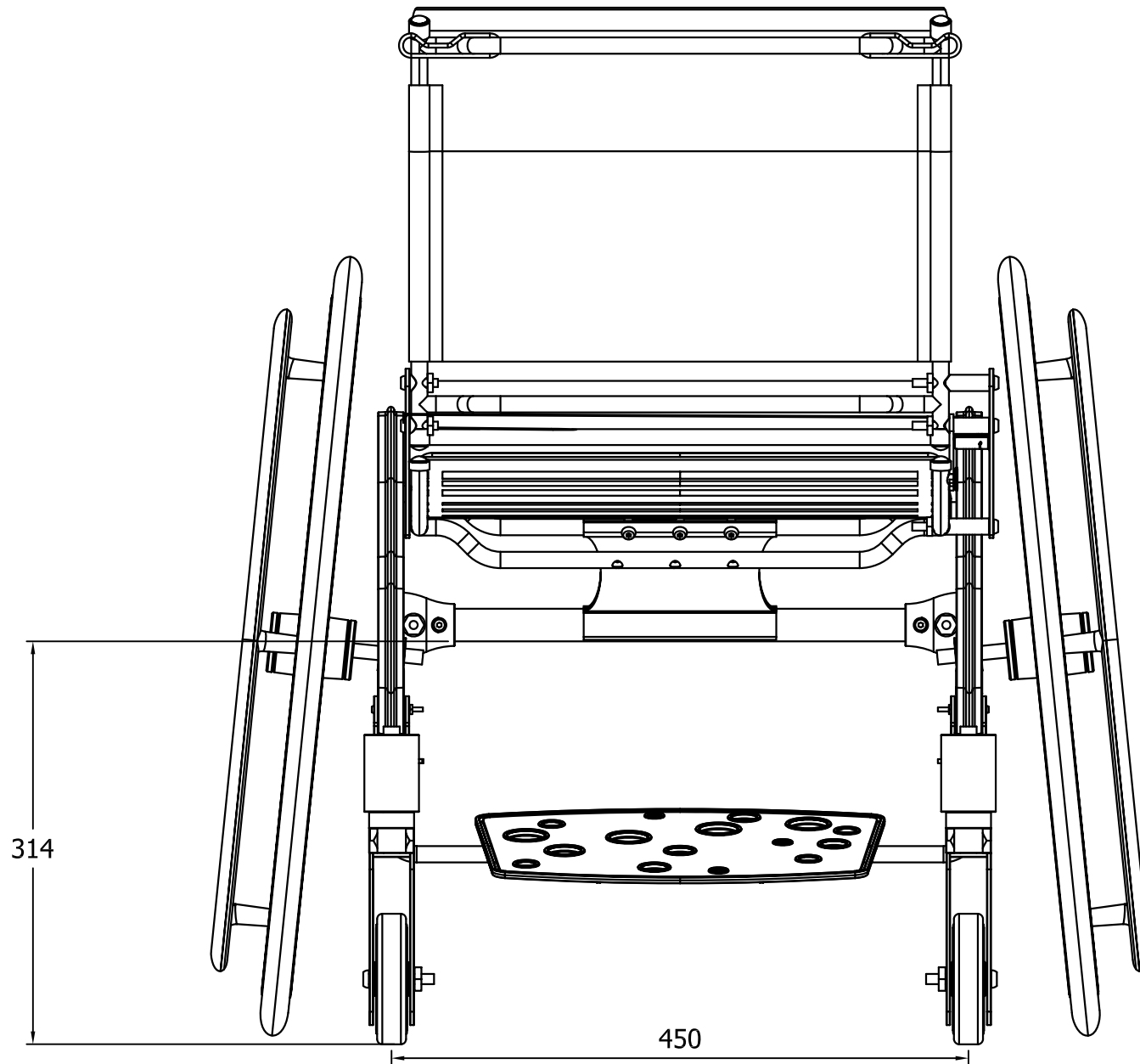
diseño
Lucero Donaji de la Huerta Santaella

CIDI . UNAM

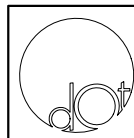
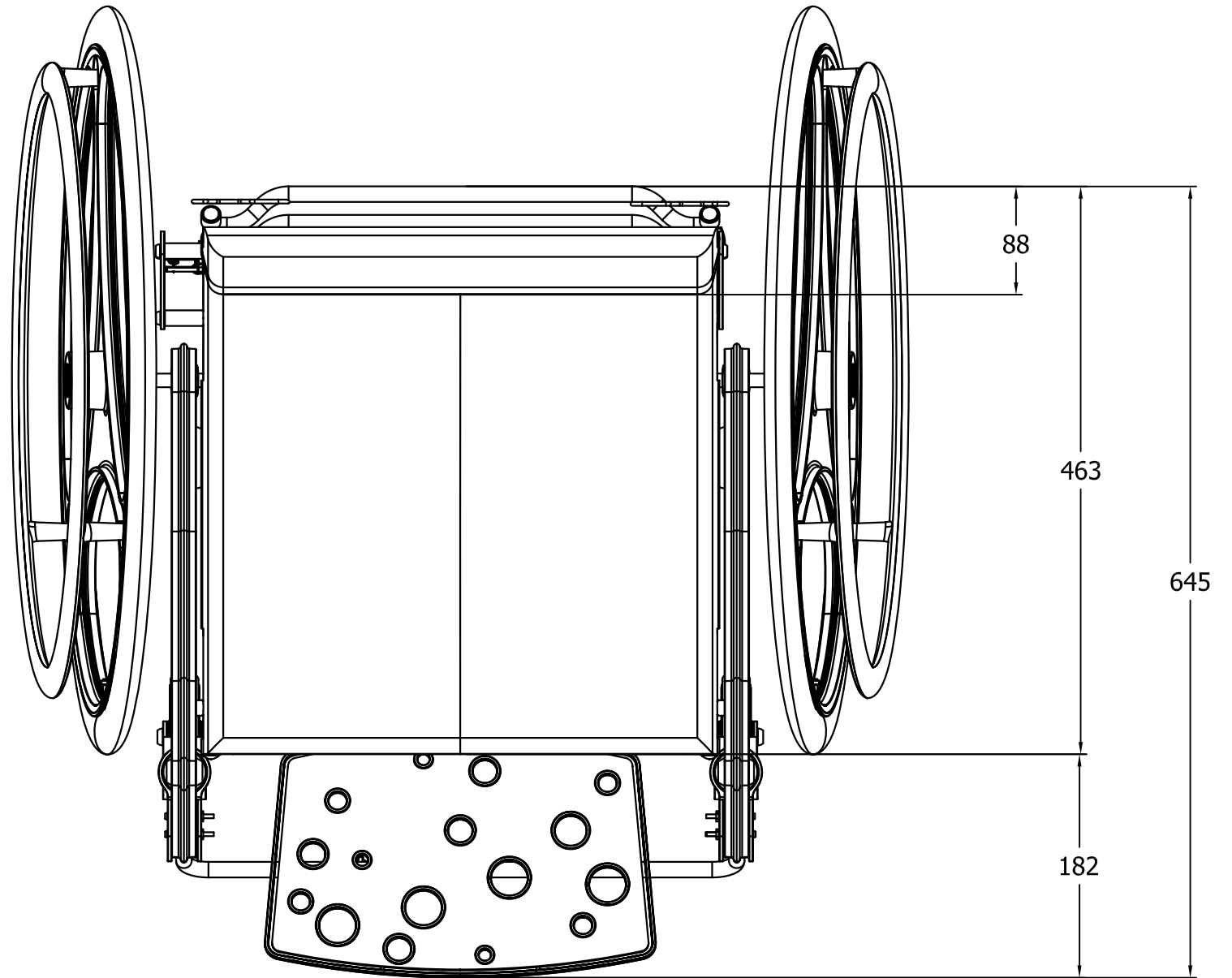
fecha
15 - 08 - 2006

cotas
mm

plano No.
se-3 / 7



| | | | |
|--|--|--------------------|---|
|  | proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | vista posterior | clave CONJUNTO |
| | silla ejemplo [talla mediana + 16"] | |  escala 1 : 5 |
| | diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 |
| | | | plano No. se-4 / 7 |



proyecto
[silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía]

vista superior

clave
CONJUNTO

silla ejemplo [talla mediana + 16"]

escala
1 : 5

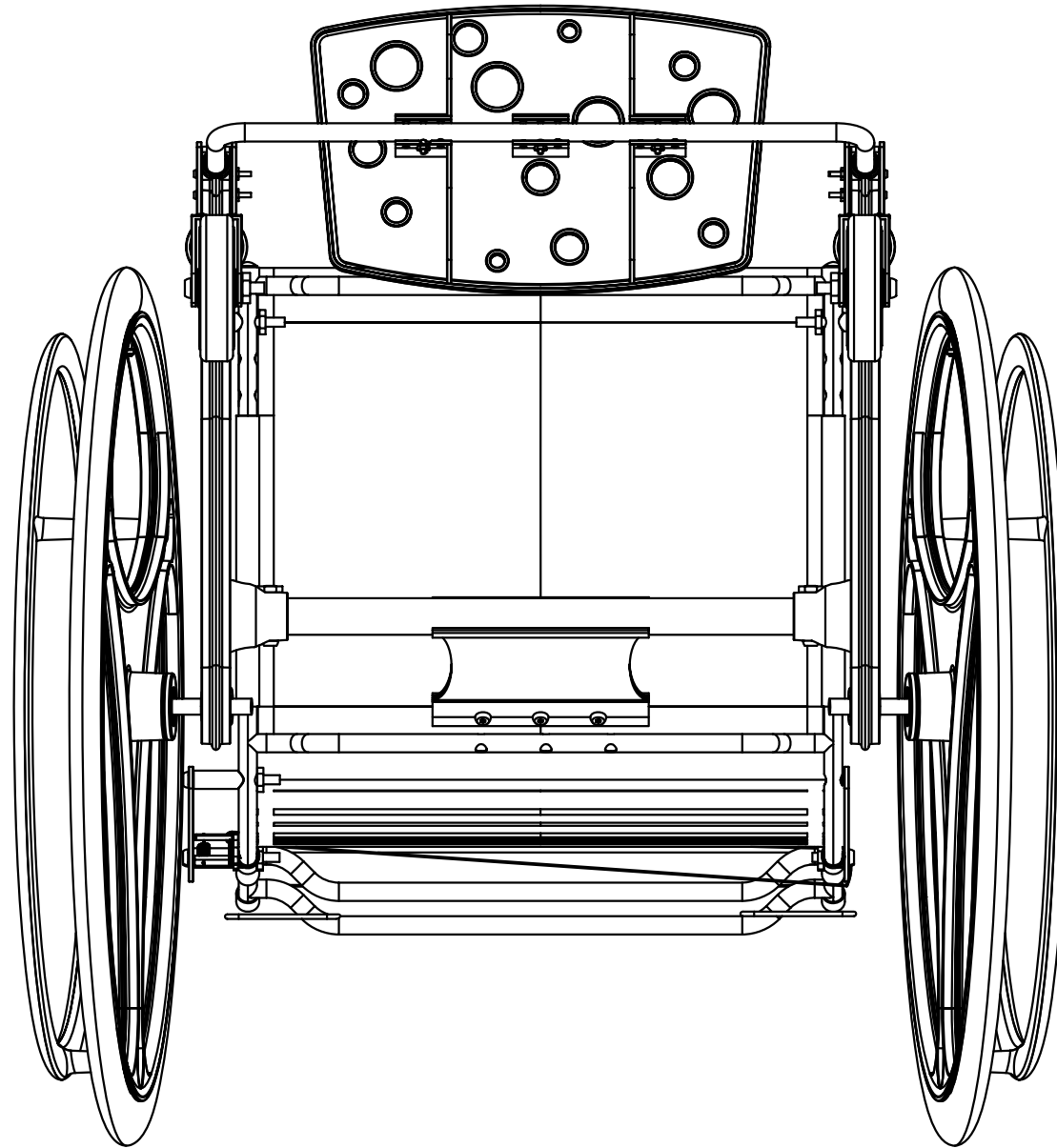
diseño
Lucero Donaji de la Huerta Santaella

CIDI . UNAM

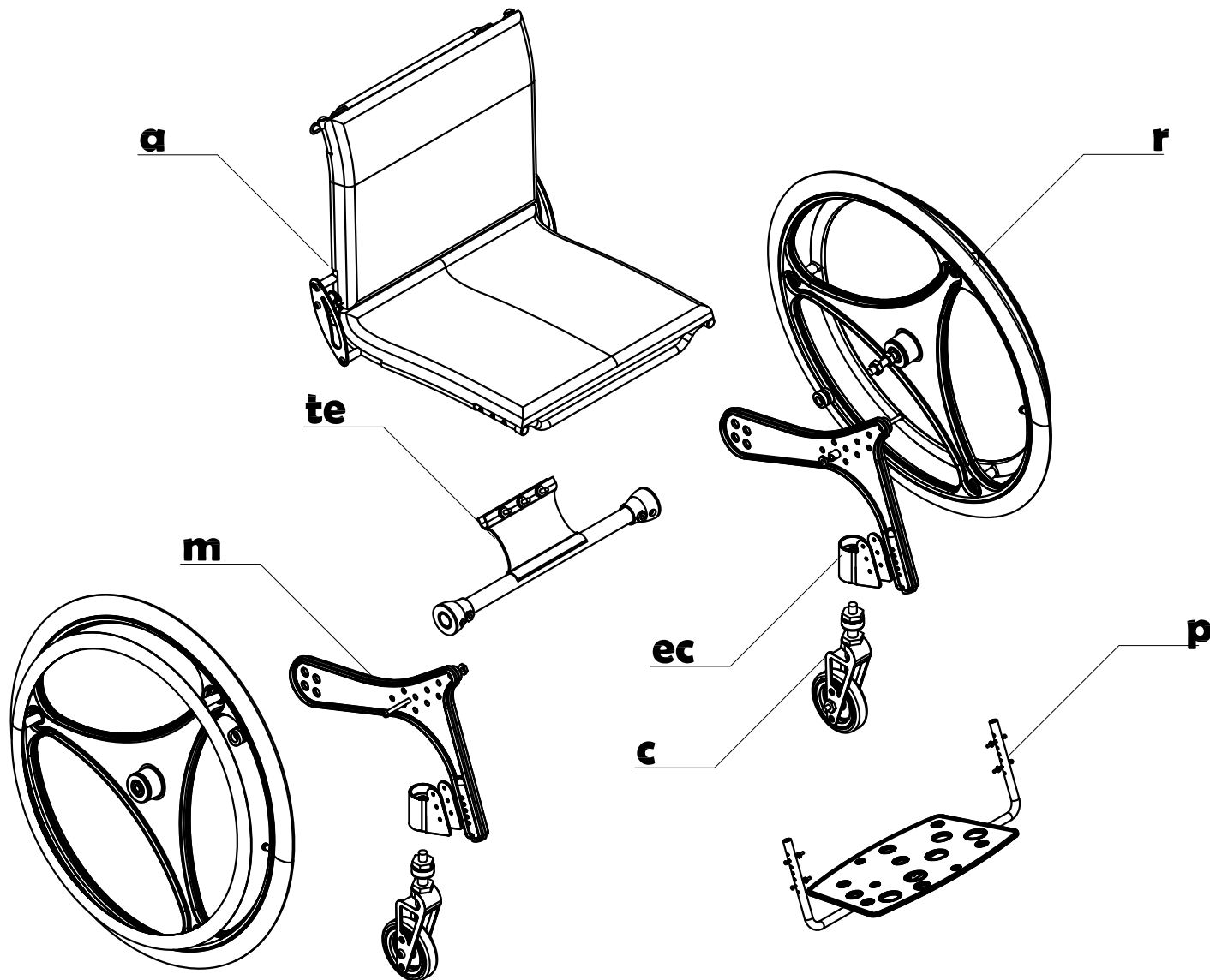
fecha
15 - 08 - 2006

cotas
mm

plano No.
se-5 / 7

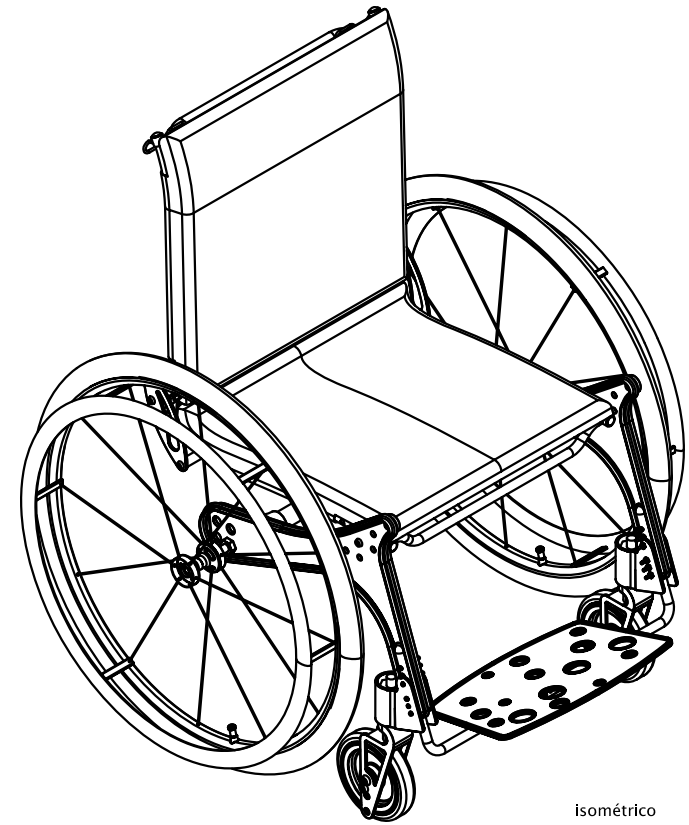
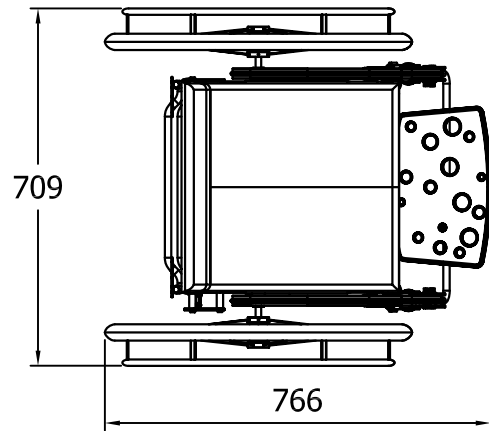


| | | | |
|--|---|--------------------|---|
|  | proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | vista inferior | clase CONJUNTO |
| | silla ejemplo [talla mediana + 16"] | |  escala 1 : 5 |
| | diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 |
| | | | plano No. se-6 / 7 |

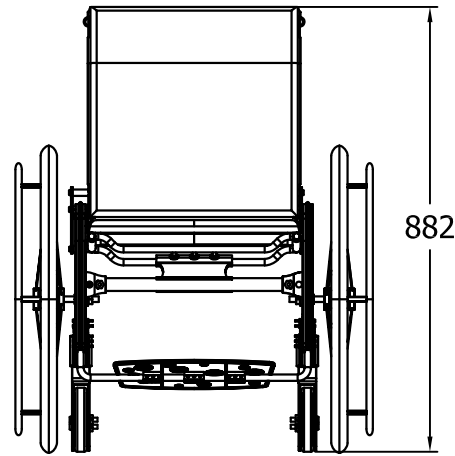
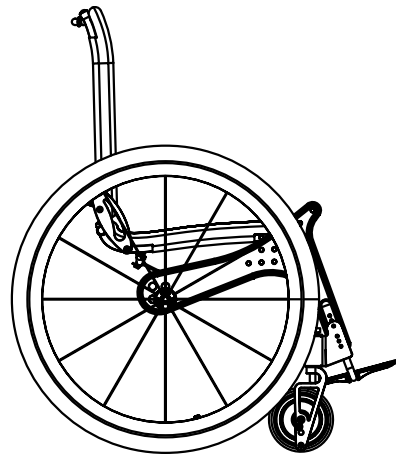


| clave | cantidad | nombre | descripción |
|-----------|----------|------------------------------|--|
| r | 2 | rueda | rln 24", plástica o de rayos |
| p | 1 | descansapiés | travesaño: ancho 13"- 20" |
| m | 2 | marco | talla: chica - mediana - grande |
| ec | 2 | eje de caster | unitalla |
| c | 2 | caster | llanta: 3"-4"-5" |
| te | 1 | travesaño estructural | eje: ancho 13"-20", pieza: altura 13"-19" |
| a | 2 | asiento completo | asiento: ancho 16"- x largo 16"-, respaldo: ancho de 13" - 20" x alto ch - m - g |

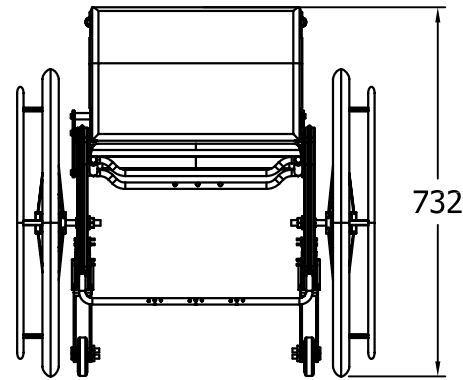
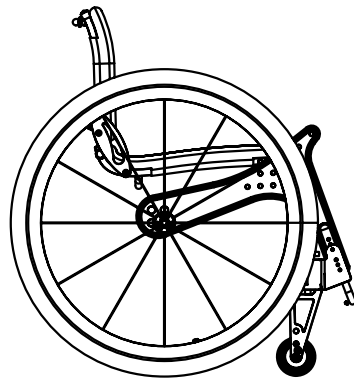
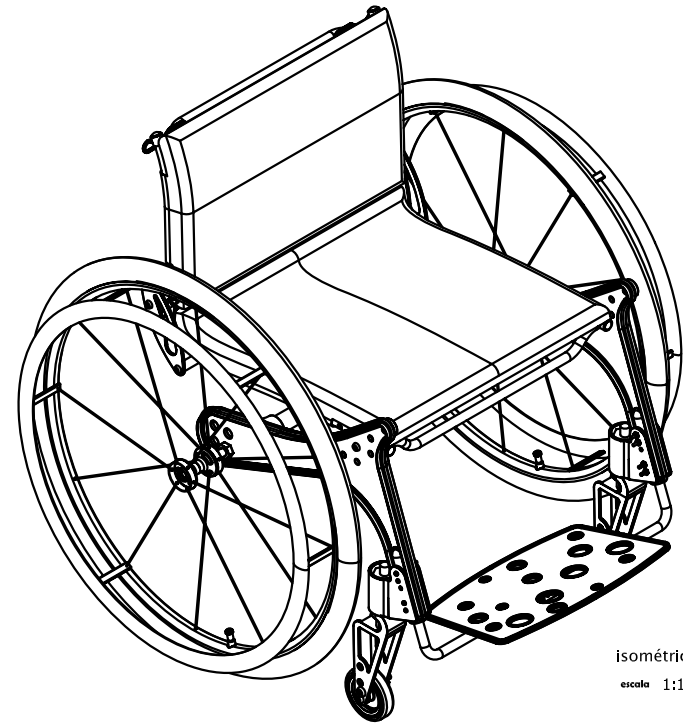
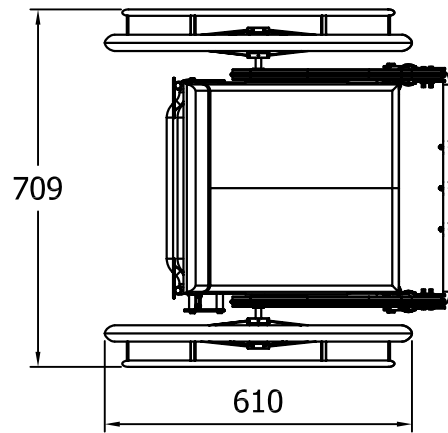
| | | | |
|--|--|--------------------|-------------------------|
| | proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | explosivo | clave CONJUNTO |
| | silla ejemplo [talla mediana + 16"] | | escala 1 : 10 |
| | diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 |



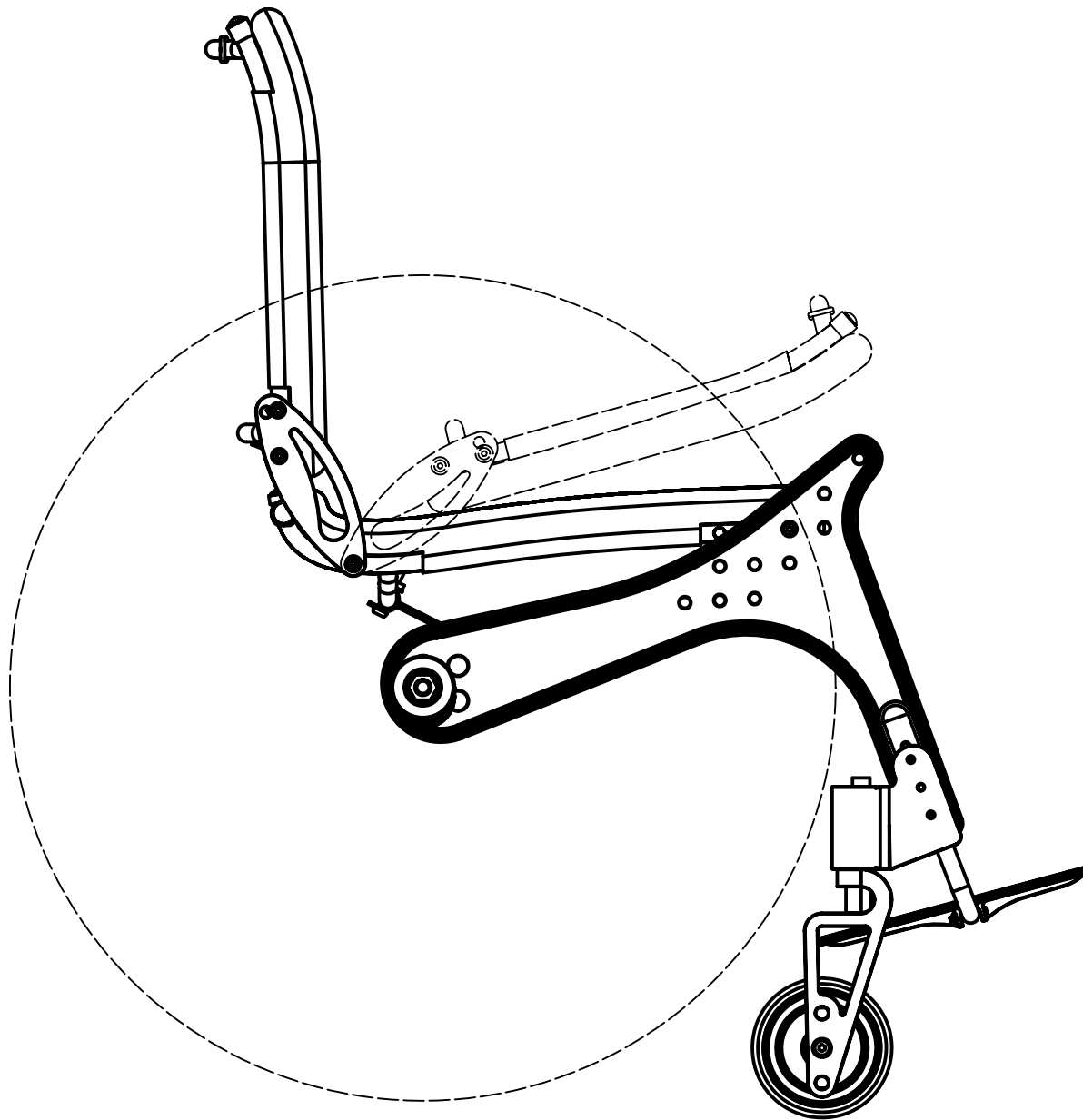
isométrico
escala 1:10





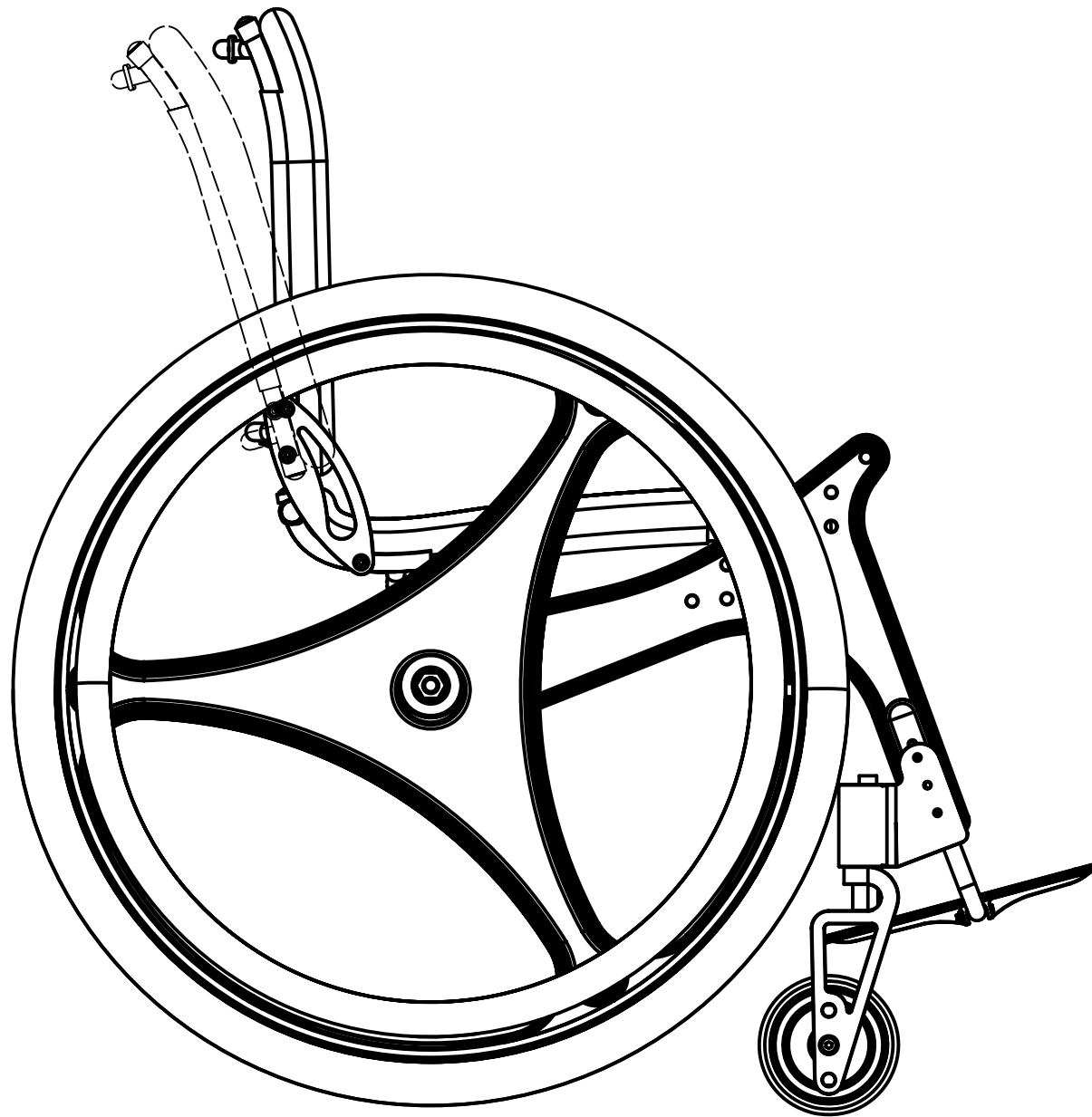
| | | | |
|--|---|---|-------------------------|
|  | proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | vistas generales | clave CONJUNTO |
| | silla variantes [rueda rayos 0°+ respaldo talla grande+ caster 5"] |  | escala 1 : 15 |
| | diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 |
| | | | plano No. sv-1 /2 |





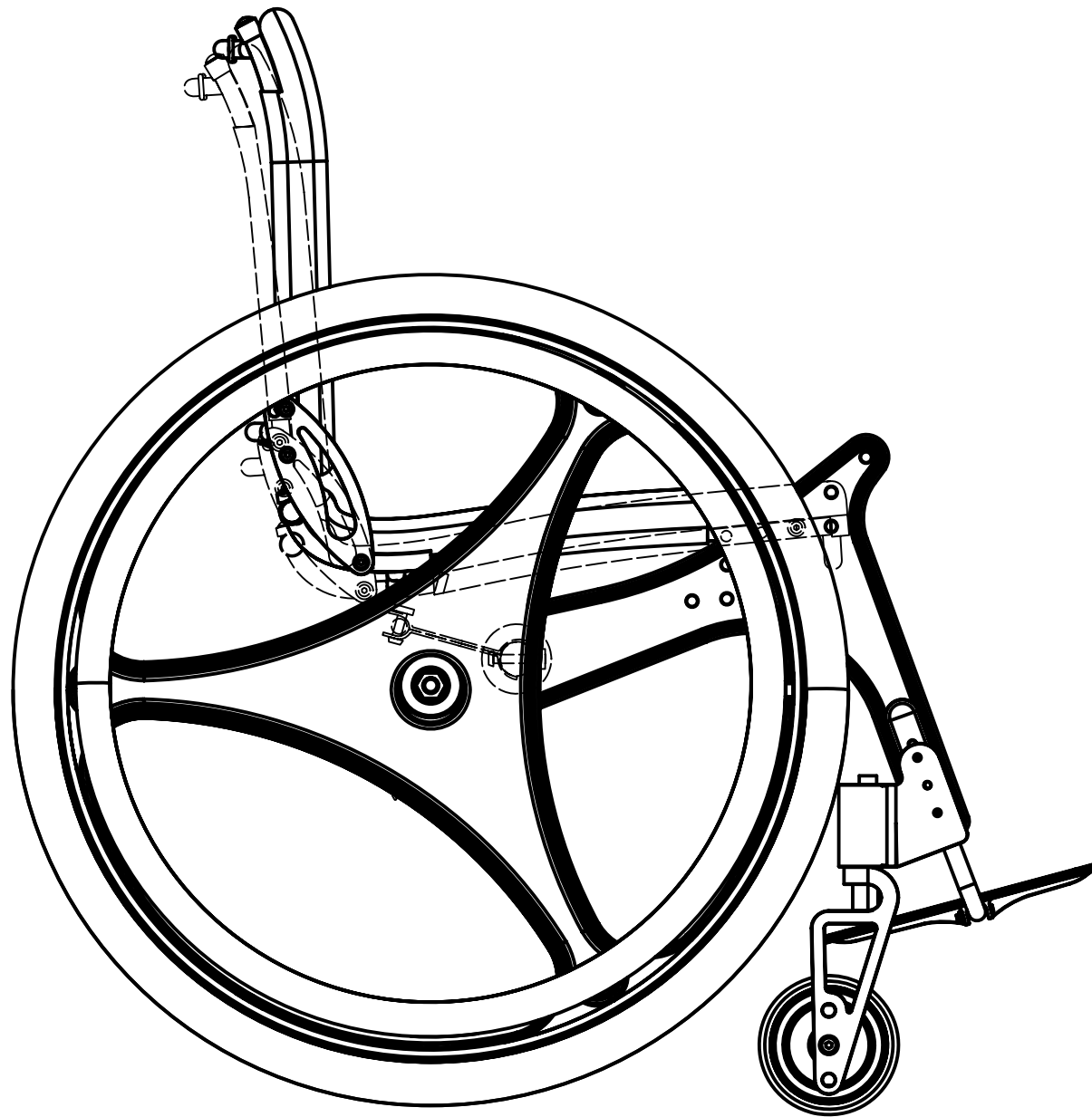
| | | | | |
|--|---|--------------------|--------------------------------|--------------------|
| | proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | vistas generales | clave CONJUNTO | |
| | silla variantes [rueda rayos 0°+ respaldo talla chica + caster 3"] | | escala 1 : 15 | |
| | diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 | cotas mm |
| | | | plano No. sv-2/ 7 | |



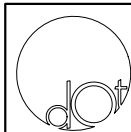
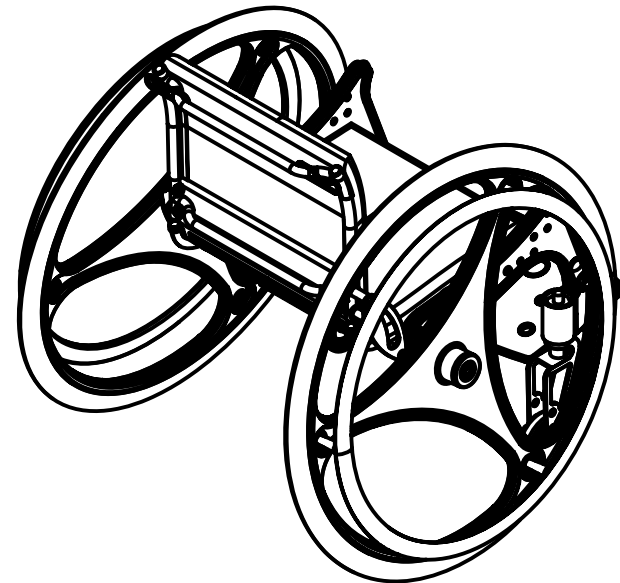
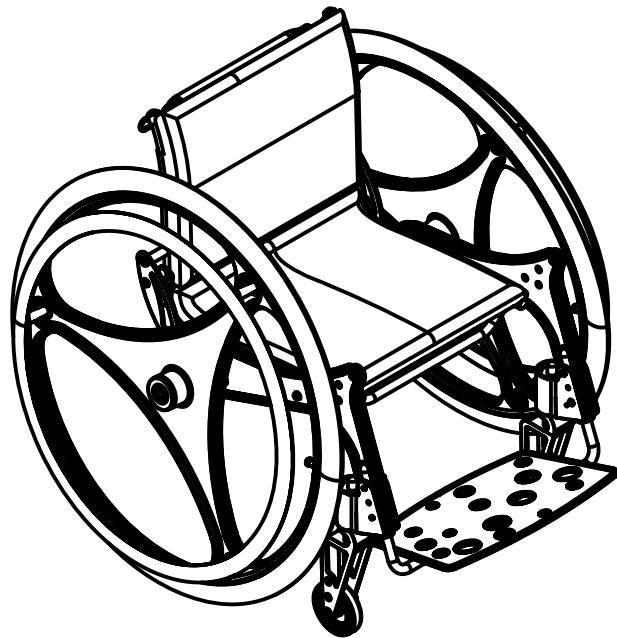
| | | | |
|--|--|--------------------|---|
|  | proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | vista lateral | clase CONJUNTO |
| | silla ejemplo [respaldo abatido + ruedas liberadas] | |  escala 1 : 5 |
| | diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 |
| | | | plano No. sev-1 / 3 |



| | | | |
|--|--|--------------------|---|
|  | proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | vista lateral | clase CONJUNTO |
| | silla ejemplo [respaldo giro 5°] | |  escala 1 : 5 |
| | diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 |
| | | | plano No. sev-2 / 3 |



| | | | |
|--|--|-------------------------|---|
|  | proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | vista lateral | clase CONJUNTO |
| | silla ejemplo [asiento diferencia altura posterior 2"] | |  escala 1 : 5 |
| diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 | cotas mm |
| | | | plano No. sev-3 / 3 |



proyecto
[silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía]

isométrico

clave
CONJUNTO

silla ejemplo [mínimo]

escala
1 : 10

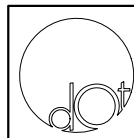
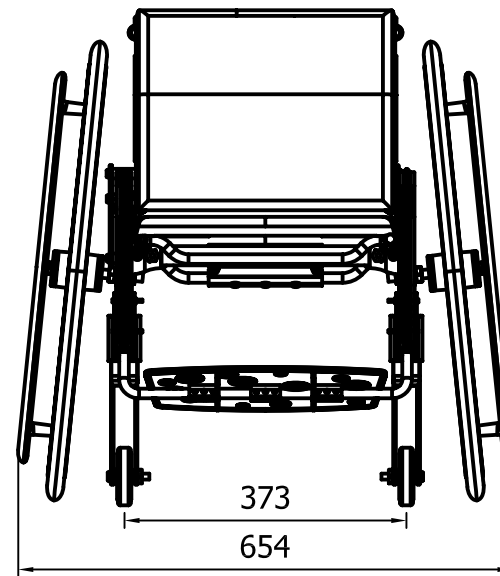
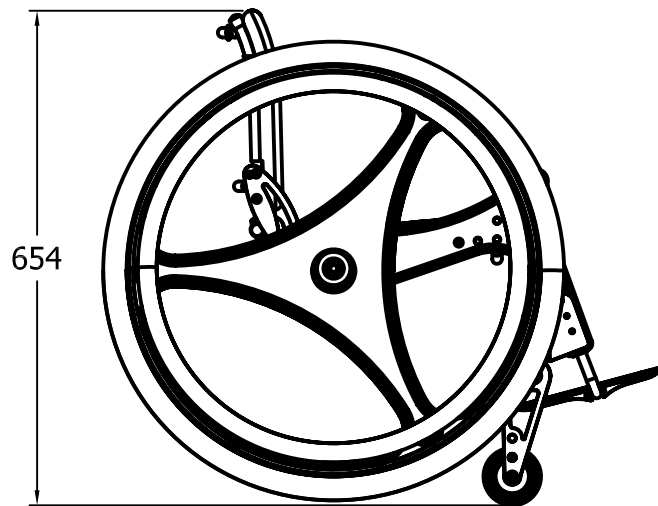
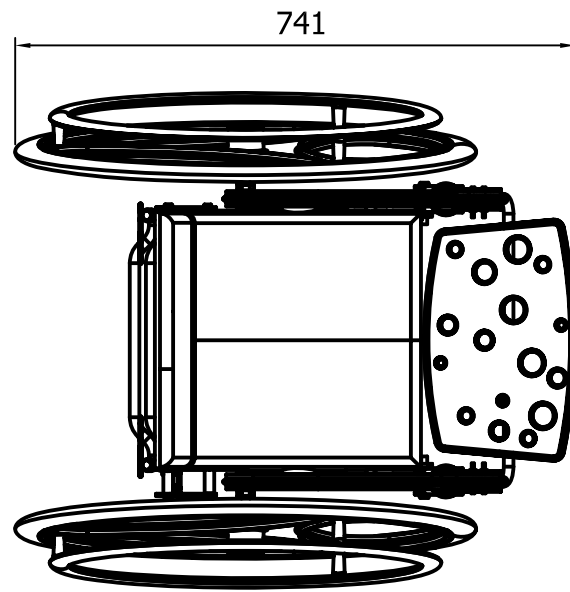
diseño
Lucero Donaji de la Huerta Santaella

CIDI . UNAM

fecha
15 - 08 - 2006

cotas
mm

plano No.
se min-1 / 2



proyecto
[silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía]

vistas generales

clave
CONJUNTO

silla ejemplo [mínimo]

escala
1 : 10

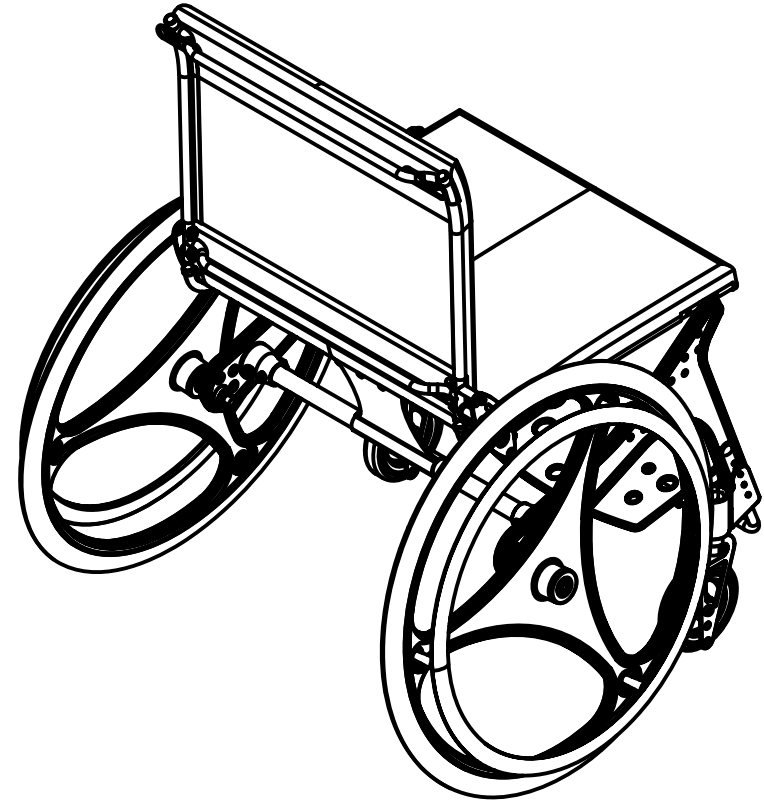
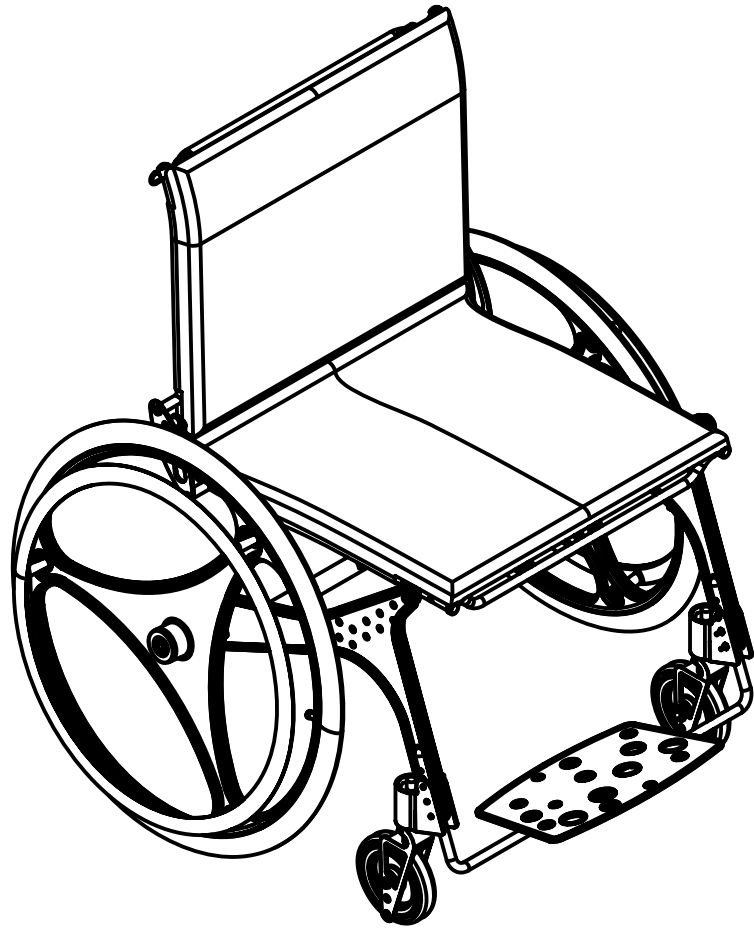
diseño
Lucero Donaji de la Huerta Santaella



CIDI . UNAM

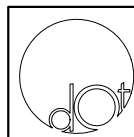
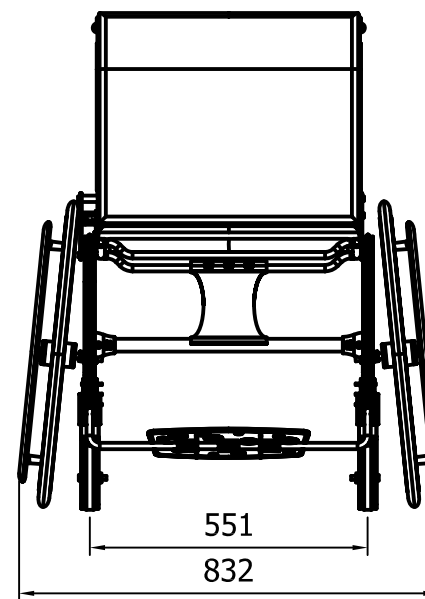
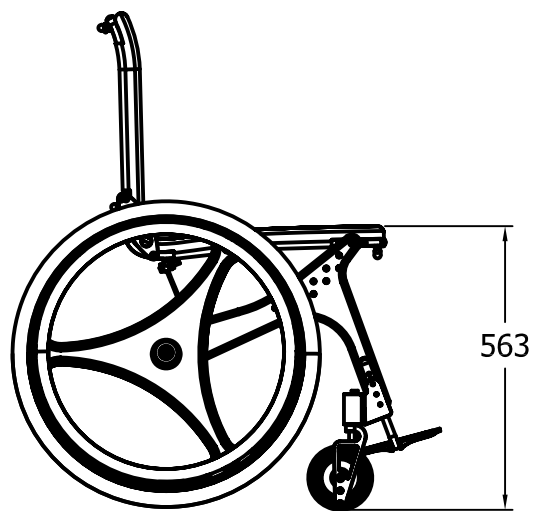
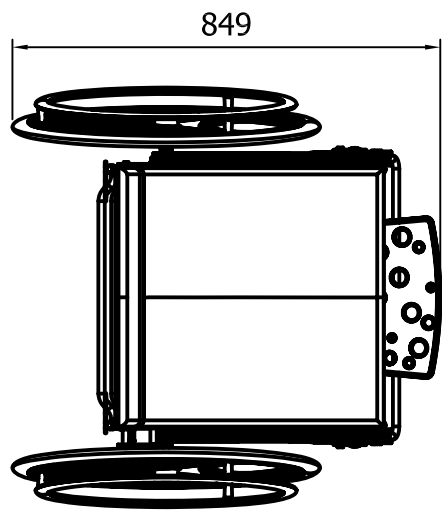
fecha
15 - 08 - 2006

cotas
mm

plano No.
se min-2 / 2



| | | | |
|--|--|--------------------|--|
|  | proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | isométrico | clave CONJUNTO |
| | silla ejemplo [máximo] | |  escala 1 : 10 |
| | diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 |
| | | | plano No. se max-1 / 2 |



proyecto
[silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía]

vistas generales

clave
CONJUNTO

silla ejemplo [máximo]

escala
1 : 15

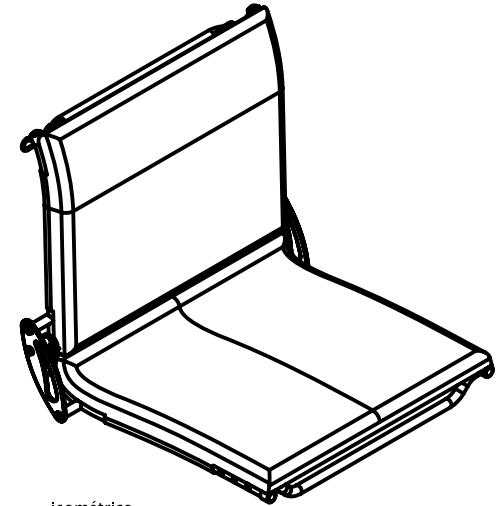
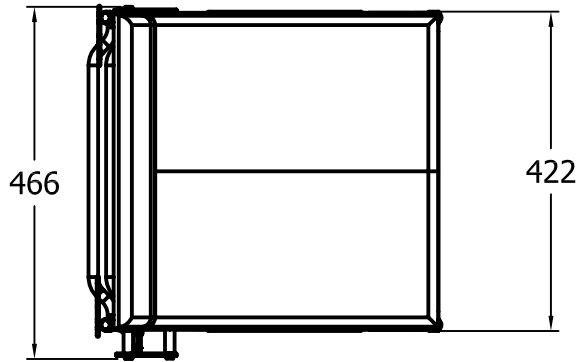
diseño
Lucero Donaji de la Huerta Santaella

CIDI . UNAM

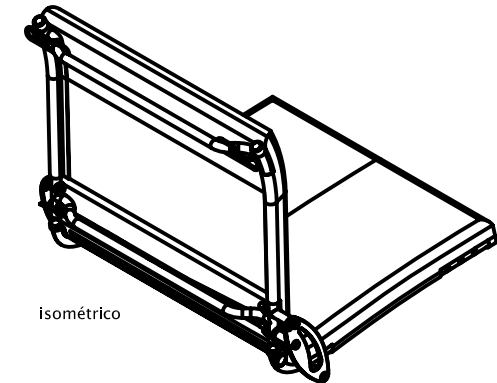
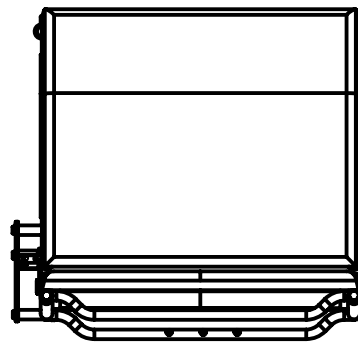
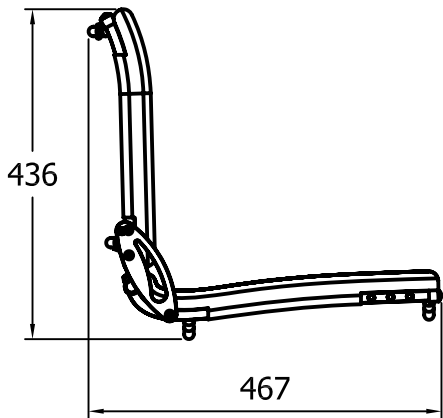
fecha
15 - 08 - 2006

cotas
mm

plano No.
se max-2 / 2

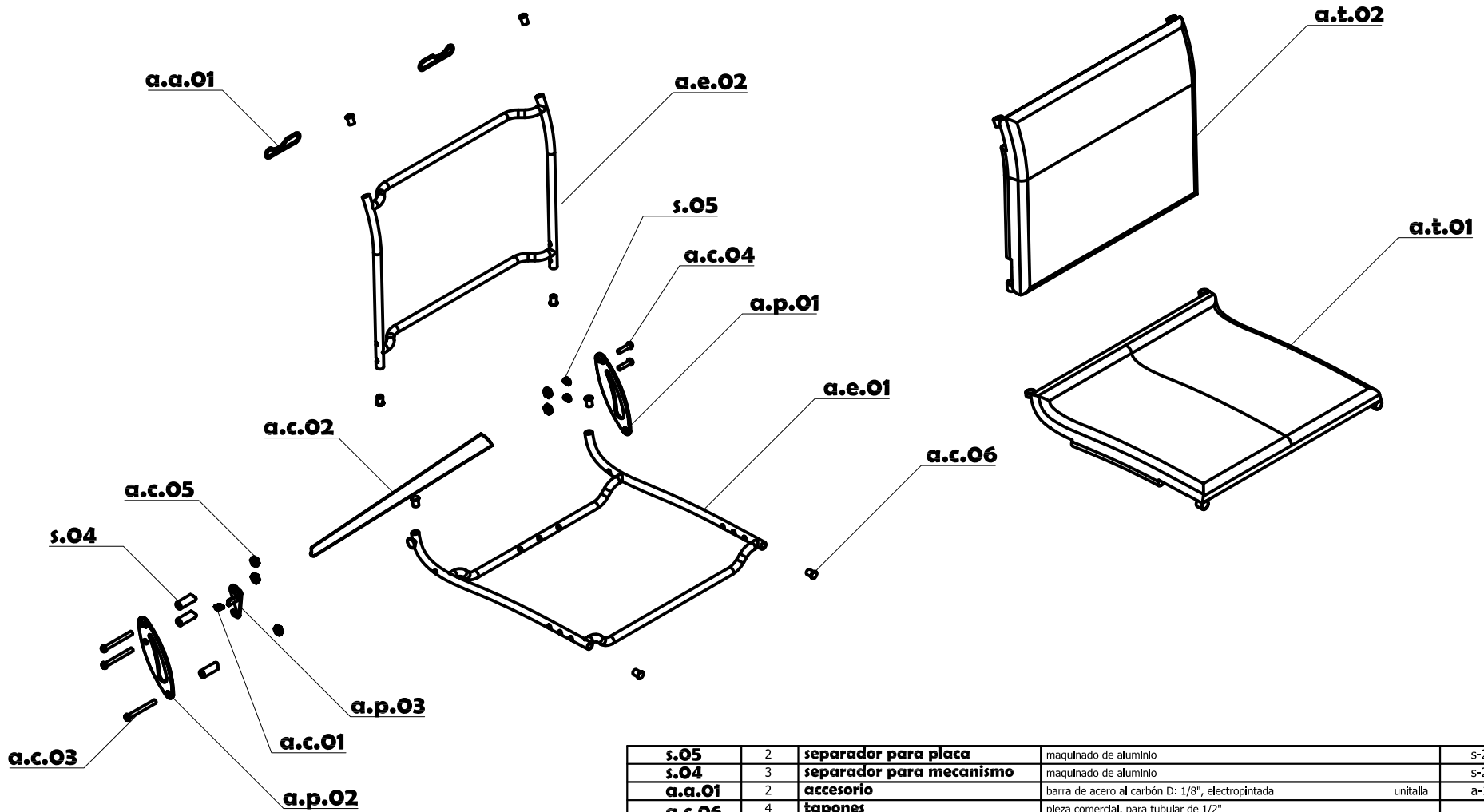


isométrico



isométrico

| | | | | |
|--|---|--------------------|--------------------------------|------------------------------|
| | proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | vistas generales | clave CONJUNTO | |
| | asiento [talla 16" x 16" x respaldo mediano] | | escala 1 : 10 | |
| | diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 | plano No. a-1 / 13 |
| | | | cotas mm | |



| | | | | |
|---------------|-----------------|--|---|--------------------------|
| s.05 | 2 | separador para placa | maquinado de aluminio | s-2 |
| s.04 | 3 | separador para mecanismo | maquinado de aluminio | s-2 |
| a.a.01 | 2 | accesorio | barra de acero al carbón D: 1/8", electropintada | unitalla a-13 |
| a.c.06 | 4 | taponos | pieza comercial, para tubular de 1/2" | - |
| a.c.05 | 5 | tuerca [asiento + respaldo] | tuerca de seguridad de 1/4" | - |
| a.c.04 | 2 | tornillo [asiento + respaldo] | tornillo allen de acero inoxidable D: 1/4" x 1" cabeza de botón | - |
| a.c.03 | 3 | tornillo [mecanismo] | tornillo allen de acero inoxidable D: 1/4" x 2 1/2" cabeza de botón | - |
| a.c.02 | 1 | cable | pieza comercial para ancho de 13" -20" | - |
| a.c.01 | 1 | resorte [mecanismo] | pieza comercial, dimensiones aprox. D: 6, largo total: 19 | - |
| a.p.03 | 1 | placa móvil [mecanismo] | placa de acero al carbón de 1/8", electropintada | unitalla a-11 |
| a.p.02 | 1 | placa fija [mecanismo] | placa de acero al carbón de 1/8", electropintada | unitalla a-10 |
| a.p.01 | 1 | placa fija [asiento + respaldo] | placa de acero al carbón de 1/8", electropintada | unitalla a-10 |
| a.t.02 | 1 | textil [respaldo] | cinta de nylon de 1" + cordura 441 de 1000 denier | 13"-20" x ch-m-g a-9 |
| a.t.01 | 1 | textil [asiento] | cinta de nylon de 1" + cordura 441 de 1000 denier | 13"- 20" x 13" - 20" a-8 |
| a.e.02 | 1 | estructura [respaldo] | tubular de acero al carbón 1/2" cal. 16, electropintado | 13"-20" x ch-m-g a-6 |
| a.e.01 | 1 | estructura [asiento] | tubular de acero al carbón 1/2" cal. 16, electropintado | 13"- 20" x 13" - 20" a-3 |
| clave | cantidad | nombre | descripción | plano |



proyecto
[silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía]

explosivo

clave
CONJUNTO

asiento



escala
1 : 10

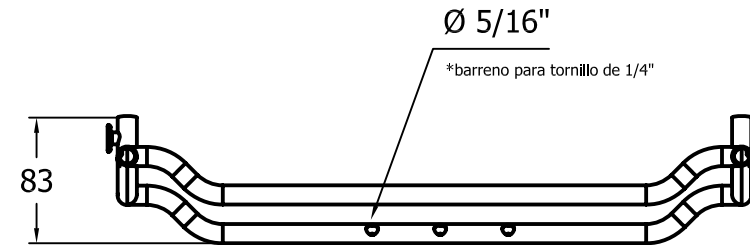
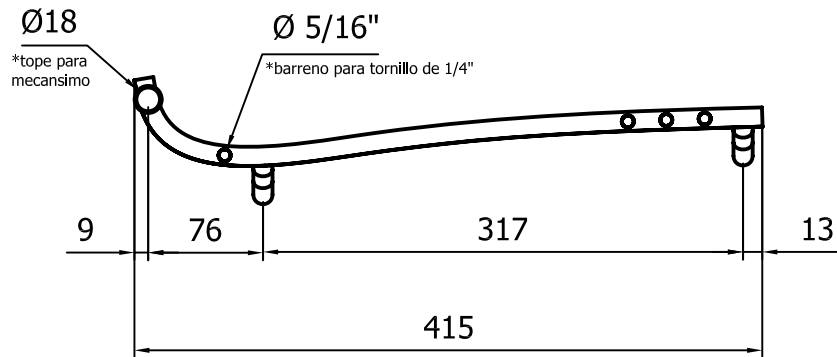
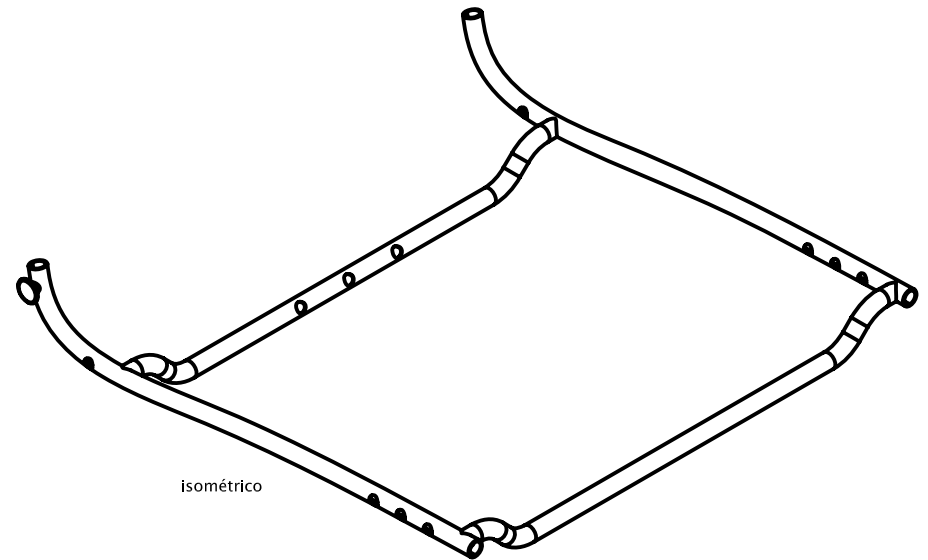
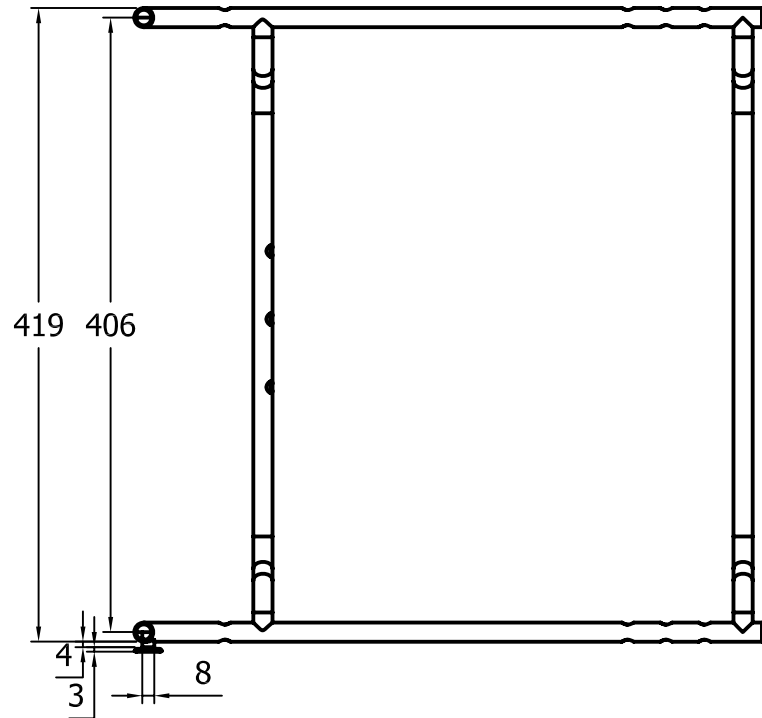
diseño
Lucero Donaji de la Huerta Santaella

CIDI . UNAM

fecha
15 - 08 - 2006

cotas
mm

plano No.
a-2/ 13

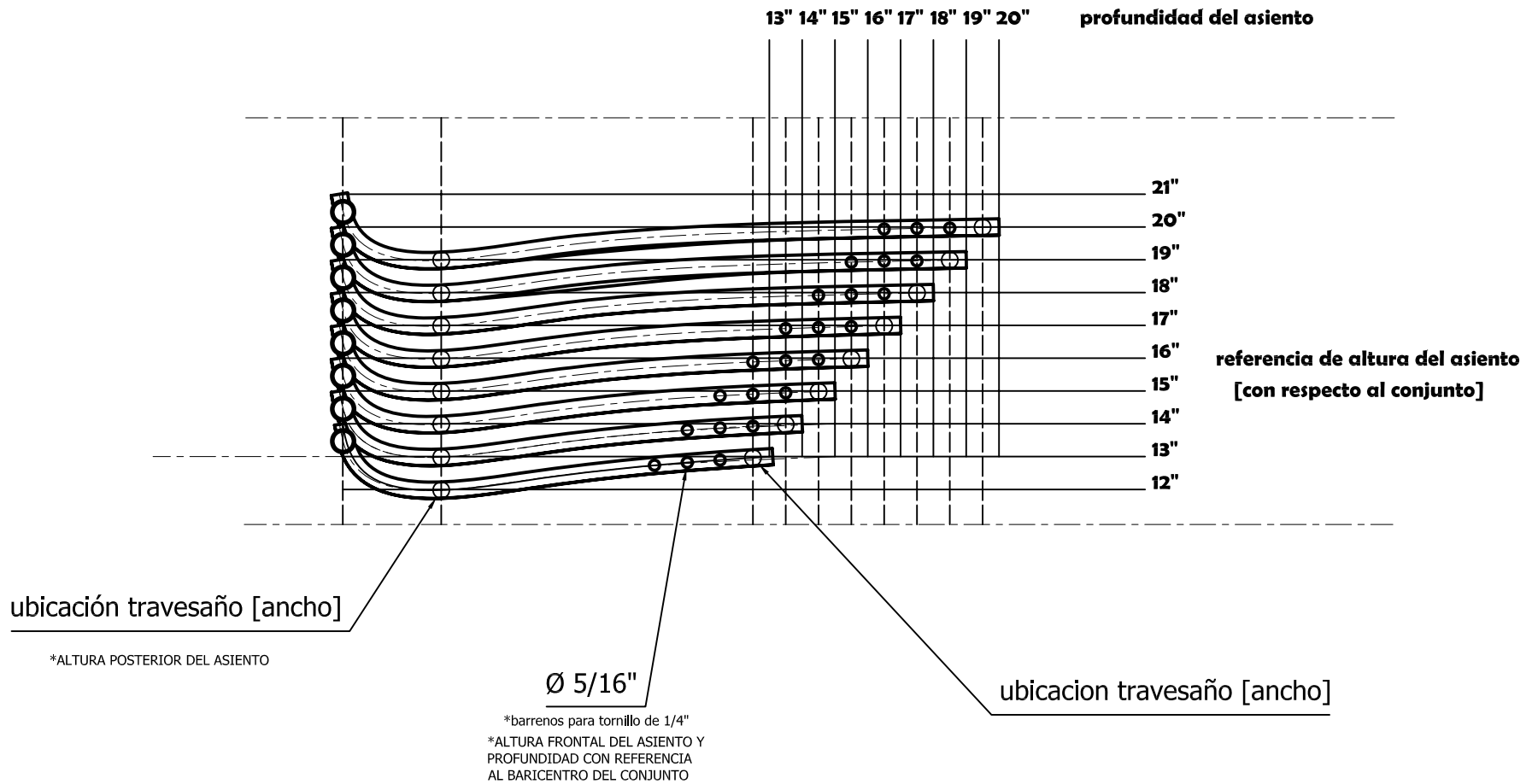


a.e.01
estructura [asiento]



* La pieza se une al marco y al travesaño estructural por medio de tonillería, ubicandolo según las alturas deseadas, a su vez se una con la estructura del respaldo por medio de las placas



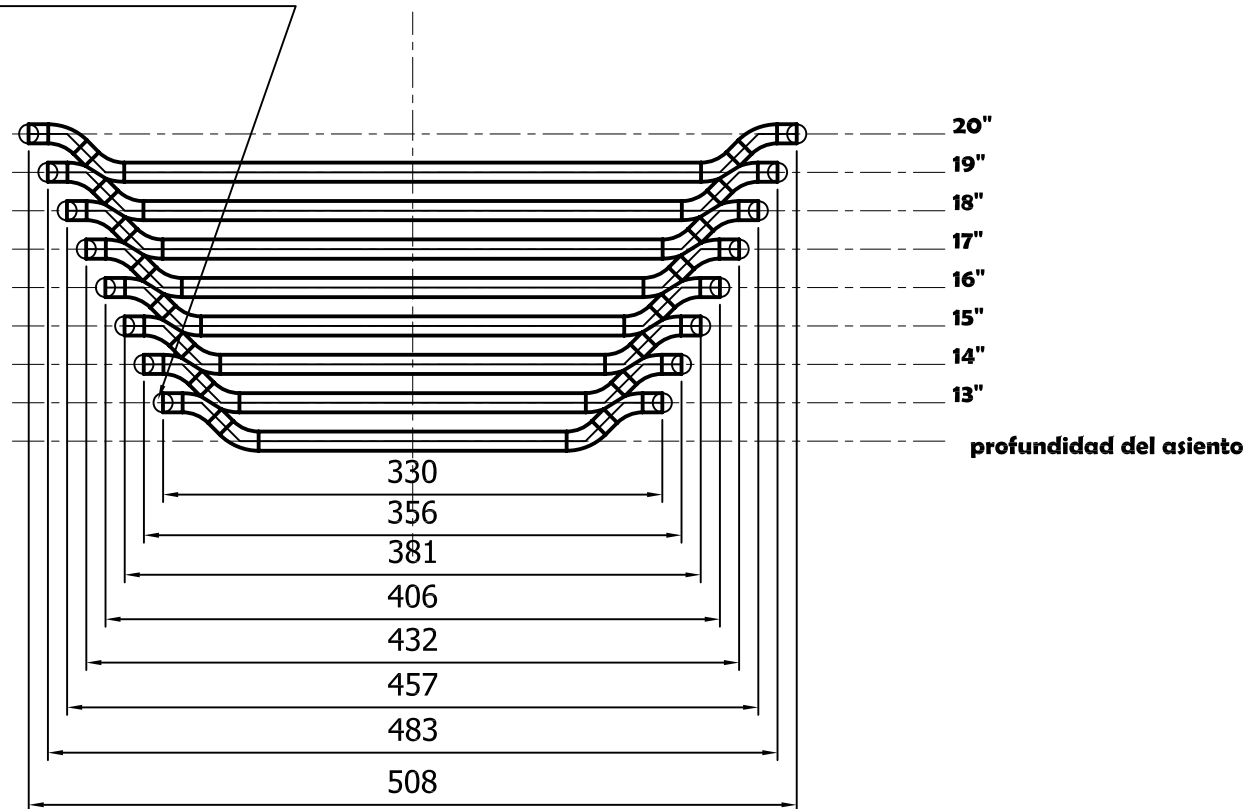
| | | |
|--|--------------------|-------------------------------|
| proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | vistas generales | clave ESTRUCTURA [ASIENTO] |
| asiento [talla 16" x 16"] | | |
| diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 |
| cotas mm | | escala 1 : 5 |
| | | plano No. a-3/ 13 |



estructura [asiento]

| | | | |
|--|--|-------------------------|---|
|  | proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | referencia de tallas | clave PROFUNDIDAD ASIENTO |
| | asiento | |  escala 1 : 5 |
| diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 | cotas mm |
| | | plano No. a-4/ 13 | |

ubicación travesaño [profundidad / altura]



estructura [respaldo]
estructura [asiento]



proyecto
[silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía]

referencia de tallas

clave ANCHO ASIENTO

asiento

escala 1 : 5

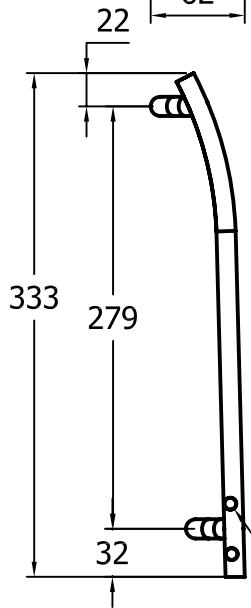
diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella

CIDI . UNAM

fecha 15 - 08 - 2006

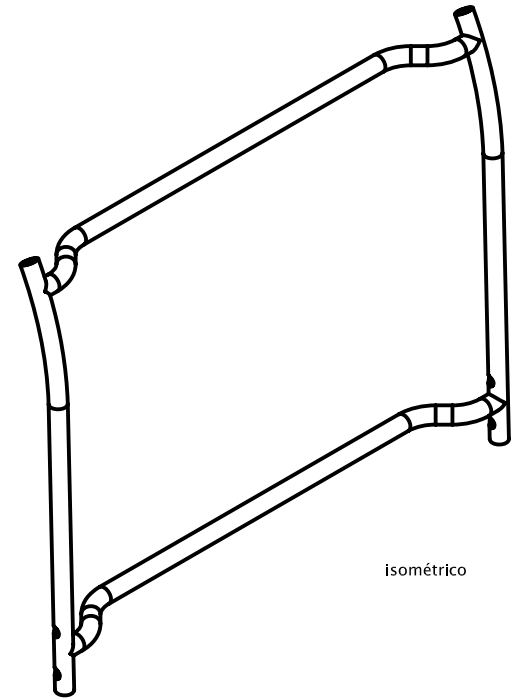
cotas mm

plano No. a-5/ 13

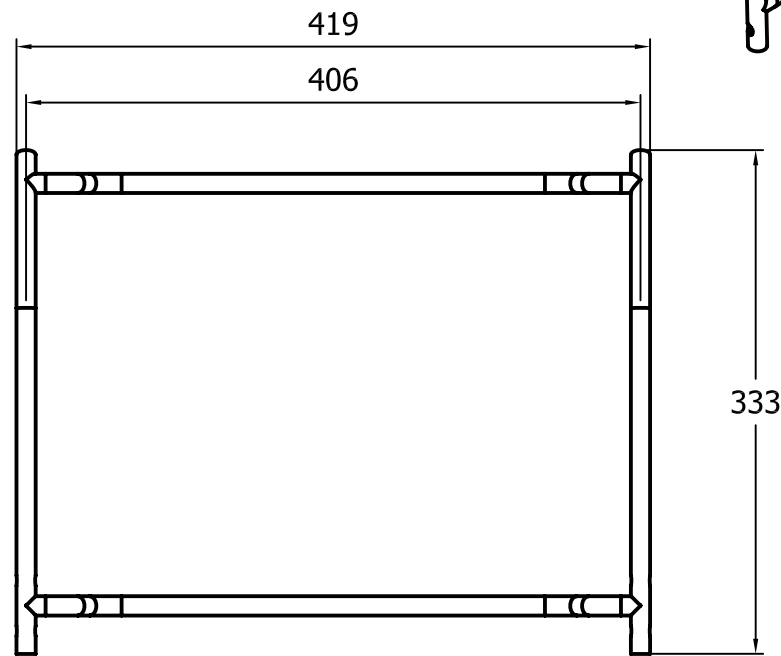


Ø 5/16"

*barreno para tornillo de 1/4"

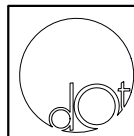


isométrico



a.e.02
estructura [respaldo]

* La pieza se une a la estructural del asiento por medio de tonillería a través de las placas, ubicandolo según la inclinación y altura deseada



proyecto
[silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía]

vistas generales

clave
ESTRUCTURA [RESPALDO]

asiento [talla 16" x respaldo mediano]

escala
1 : 5

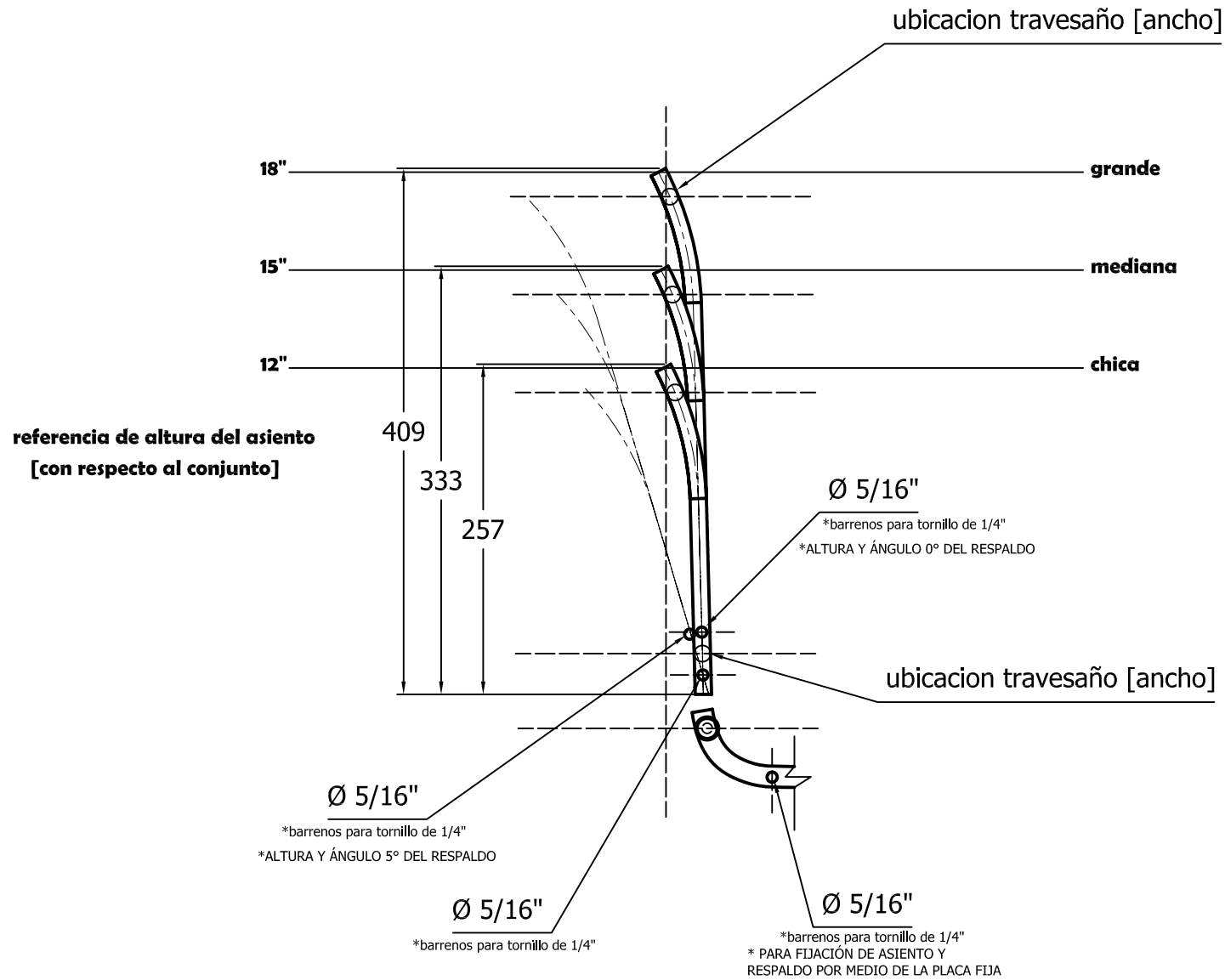
diseño
Lucero Donaji de la Huerta Santaella

CIDI . UNAM

fecha
15 - 08 - 2006

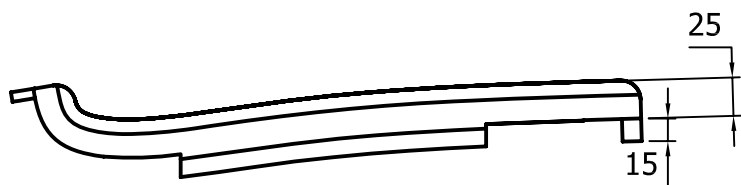
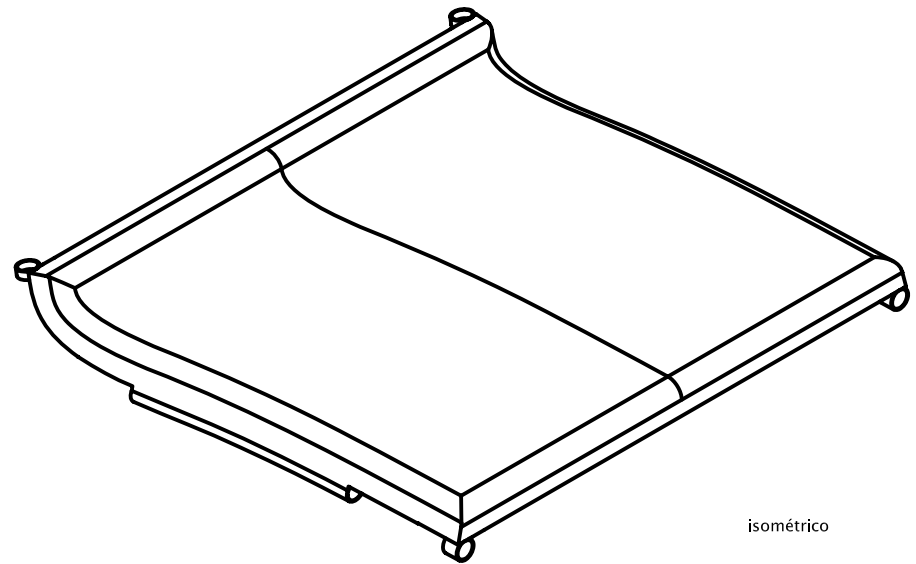
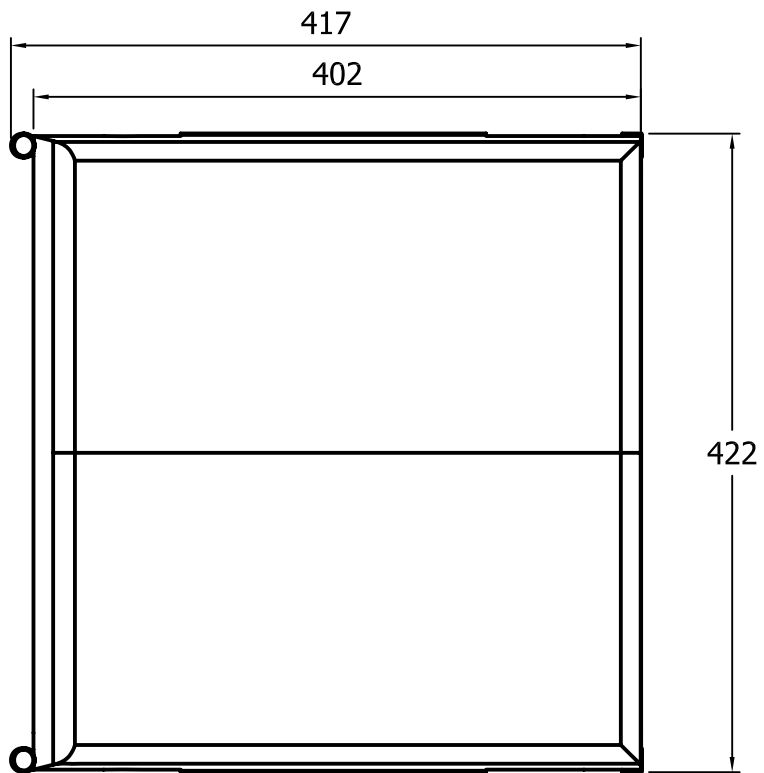
cotas
mm

plano No.
a-6/ 13



estructura [respaldo]

| | | | |
|--|---|----------------------|---------------------------------|
| | proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | referencia de tallas | clave ALTURA RESPALDO |
| | asiento | | escala 1 : 5 |
| | diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 |
| | | | plano No. a-7/ 13 |



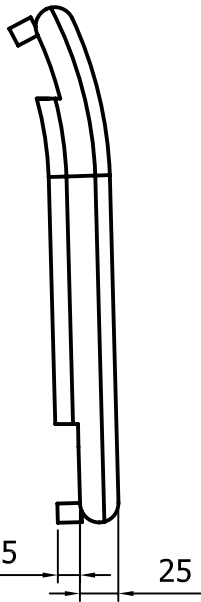
a.t.01
textil [asiento]

* La pieza se une a la estructura del asiento

| | | | |
|--|--|--------------------|---------------------------|
| | proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | vistas generales | clave TEXTIL [ASIENTO] |
| | asiento [talla 16" x 16"] | | escala 1 : 5 |
| | diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 |
| | | | plano No. a-8/ 13 |

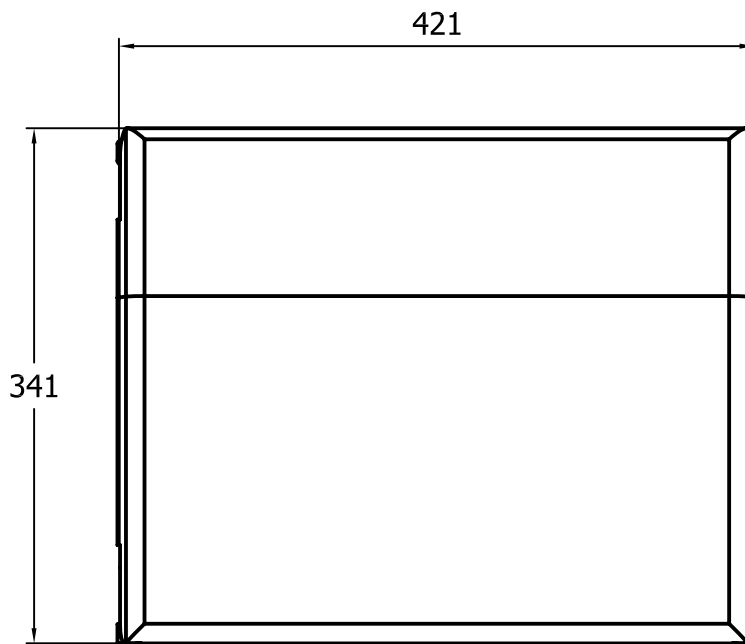


72



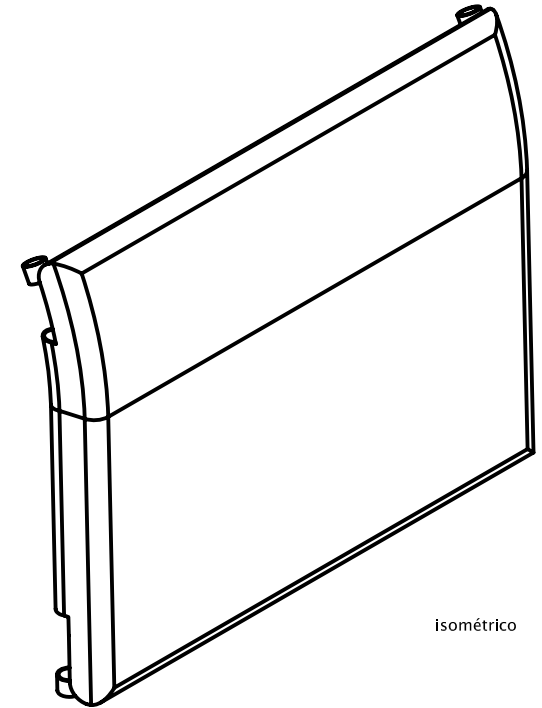
15

25



421

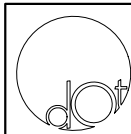
341



isométrico

a.t.02
textil [respaldo]

* La pieza se une a la estructura del respaldo



proyecto
[silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía]

vistas generales

clave
TEXTIL [RESPALDO]

asiento [talla 16" x respaldo mediano]

escala
1 : 5

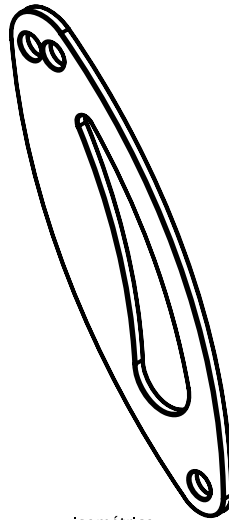
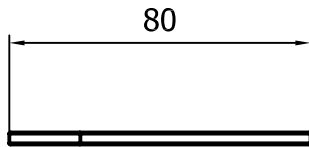
diseño
Lucero Donaji de la Huerta Santaella

CIDI . UNAM

fecha
15 - 08 - 2006

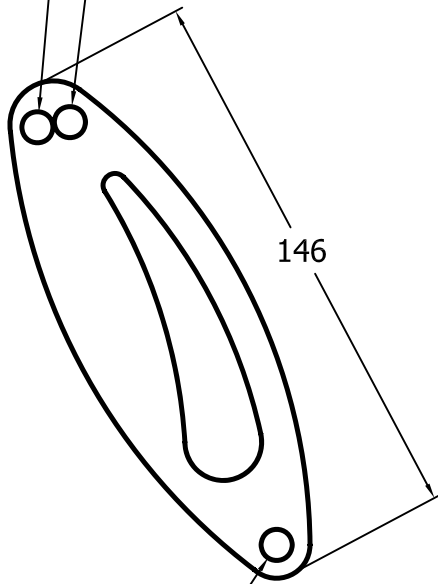
cotas
mm

plano No.
a-9/ 13

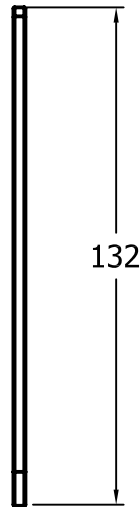


isométrico

Ø 5/16" *correspondiente a inclinación de +5°
 Ø 5/16" *barreno para tornillo de 1/4"



Ø 5/16" *barreno para tornillo de 1/4"

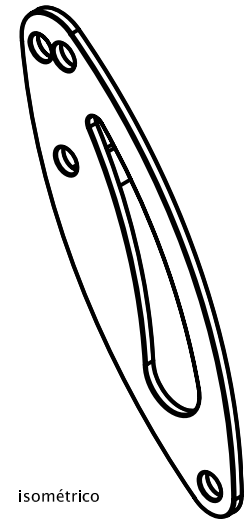
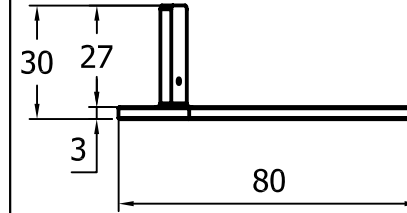


132

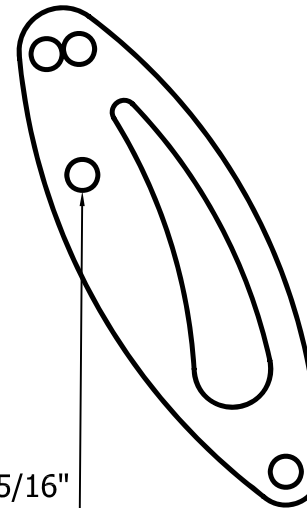
a.p.01

placa fija [asiento + respaldo]

* La pieza se une a la estructura del asiento y el respaldo por medio de tornillería, según la altura e inclinación deseada

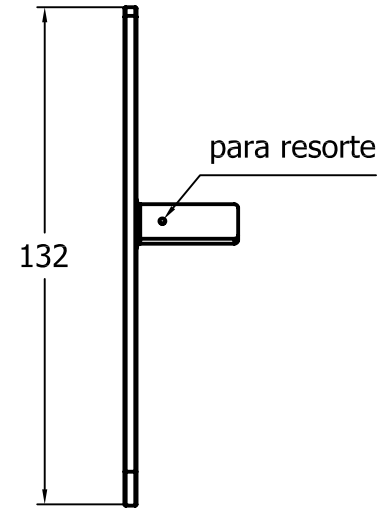


isométrico



Ø 5/16"

*barreno para tornillo de 1/4"



132

para resorte

a.p.02

placa fija [mecanismo]

* La pieza se une a la estructura del asiento y el respaldo por medio de tornillería, según la altura e inclinación deseada



proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía]

vistas generales

clave PLACA FIJA

asiento

escala 1 : 12

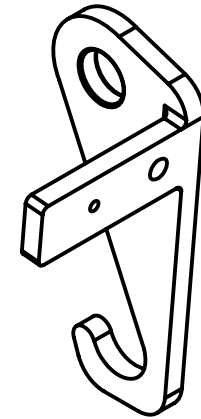
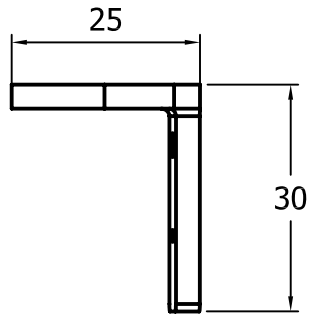
diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella

CIDI . UNAM

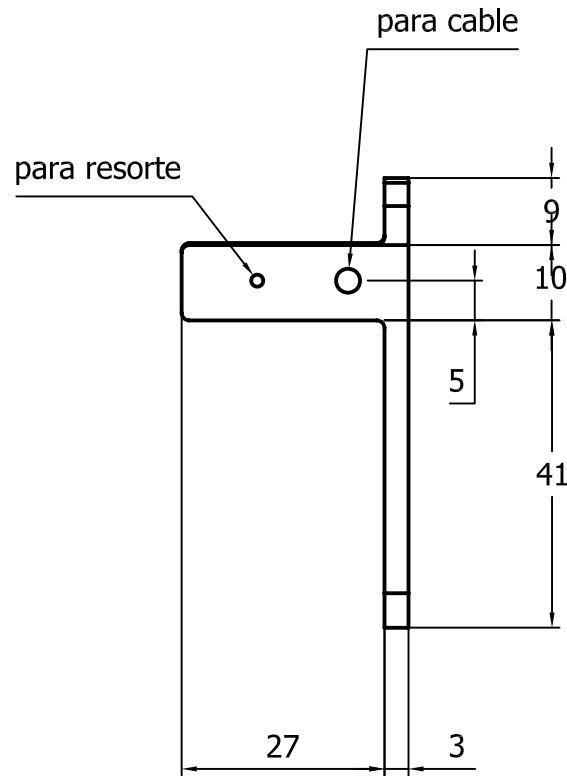
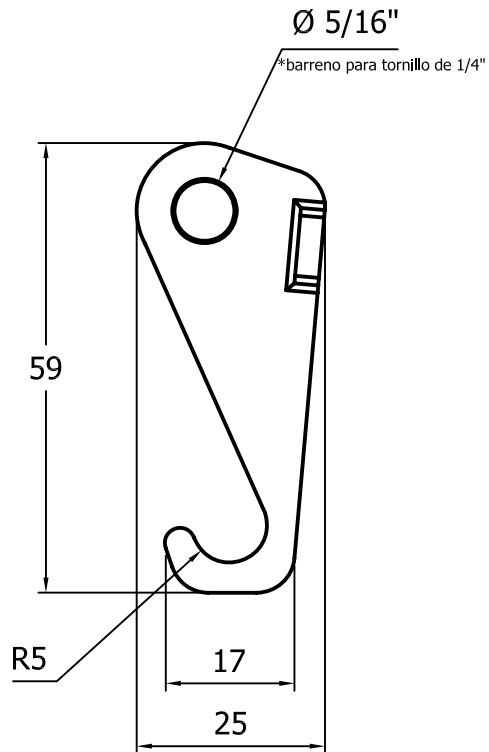
fecha 15 - 08 - 2006

cotas mm

plano No. a-10/ 13



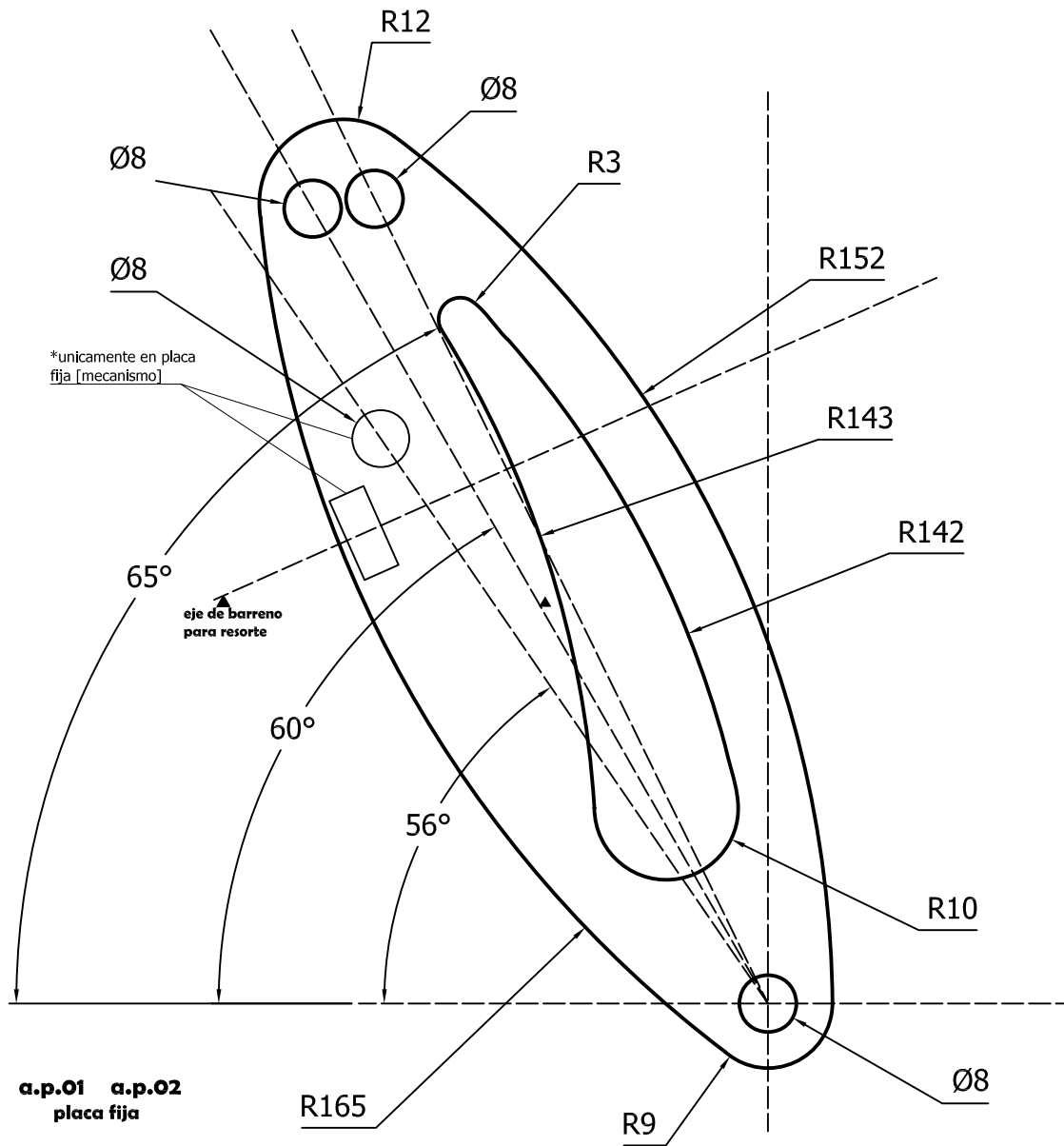
isométrico



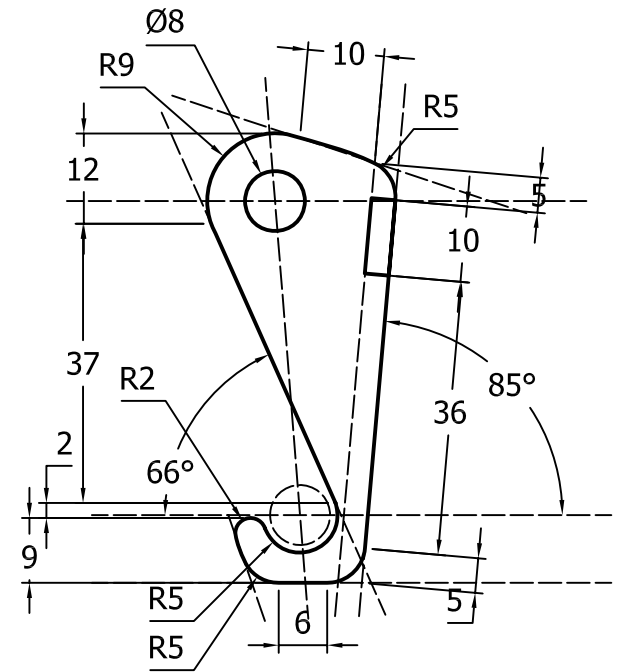
a.p.03
placa móvil [mecanismo]

* La pieza se une a la estructura del respaldo por medio de tornillería

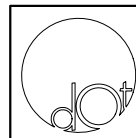
| | | | |
|--|--|-----------------------|----------------------------------|
| | proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | vistas generales | clave PLACA MÓVIL [MECANISMO] |
| | asiento | | escala 1 : 1 |
| | diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 |
| | | plano No. a-11/ 13 | |



a.p.01 a.p.02
placa fija



a.p.03
placa móvil [mecanismo]



proyecto
[silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía]

trazos de referencia

clave
PLACAS [MECANISMO]

asiento [placa fija + placa móvil]

escala
1 : 1

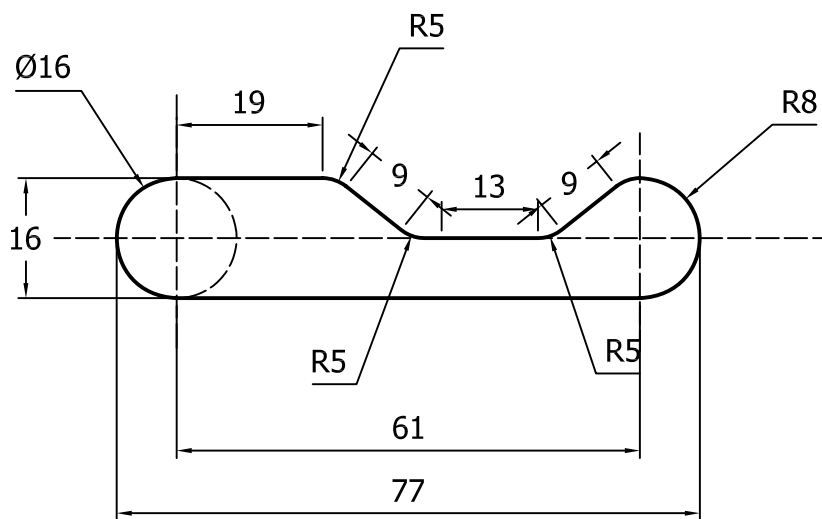
diseño
Lucero Donaji de la Huerta Santaella

CIDI . UNAM

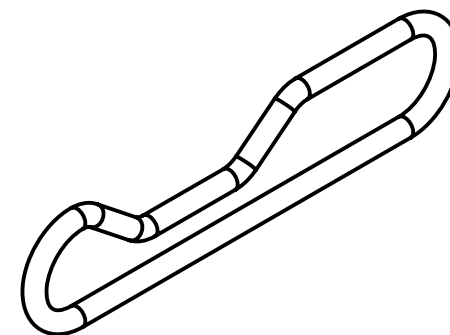
fecha
15 - 08 - 2006

cotas
mm

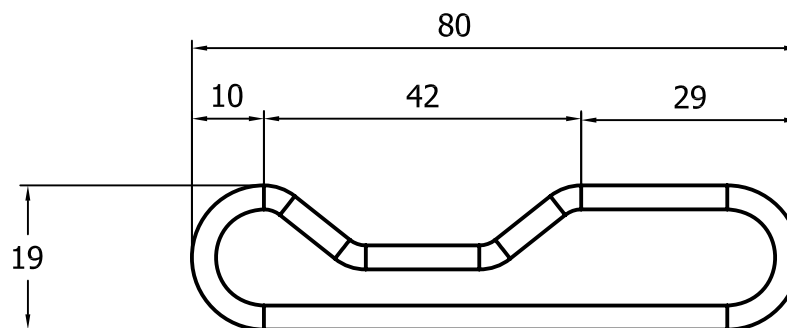
plano No.
a-12/ 13



trazos de referencia



isométrico



a.a.01
accesorio

* La pieza se une a si misma y a la estructura del respaldo por medio de soldadura MIG



proyecto
[silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía]

vistas generales

clave
ACCESORIO [MOCHILAS]

asiento

escala
1 : 1

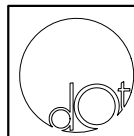
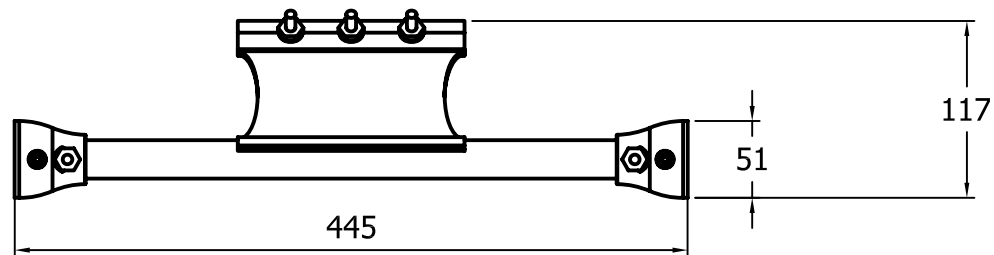
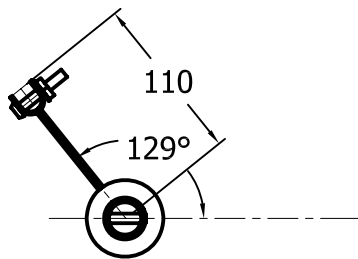
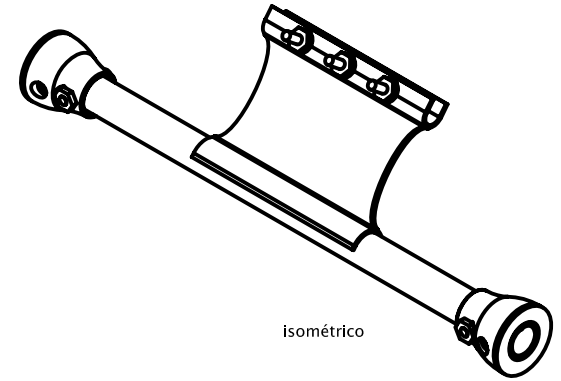
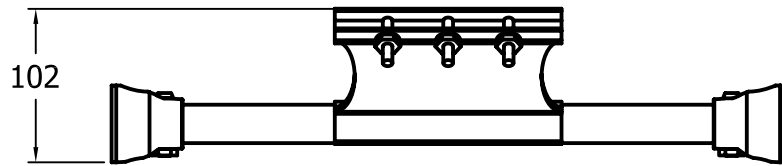
diseño
Lucero Donaji de la Huerta Santaella

CIDI . UNAM

fecha
15 - 08 - 2006

cotas
mm

plano No.
a-13/ 13



proyecto
[silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía]

vistas generales

clave
CONJUNTO

travesaño estructural [ejemplo 16" x 16"]

escala
1 : 5

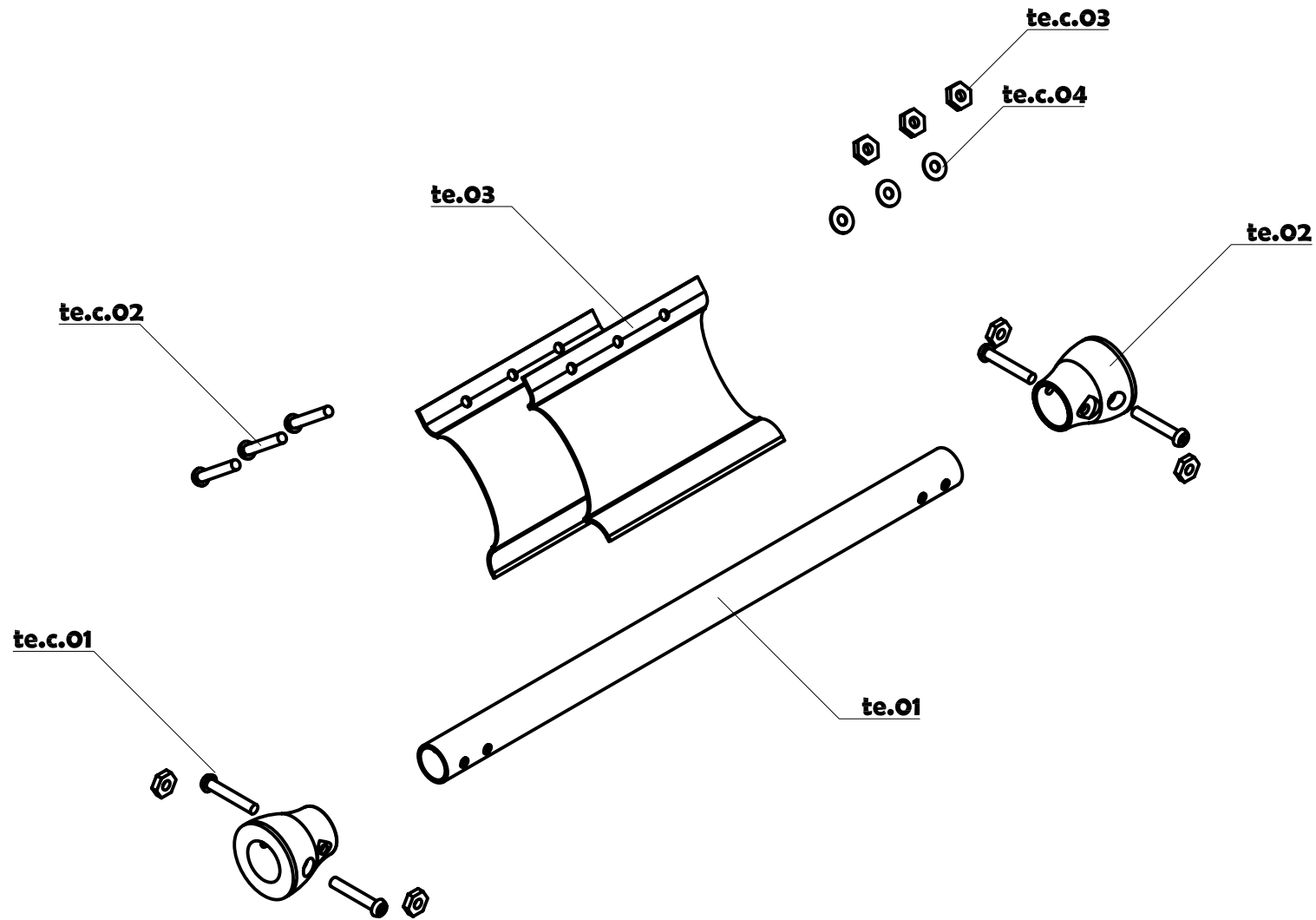
diseño
Lucero Donaji de la Huerta Santaella

CIDI . UNAM

fecha
15 - 08 - 2006

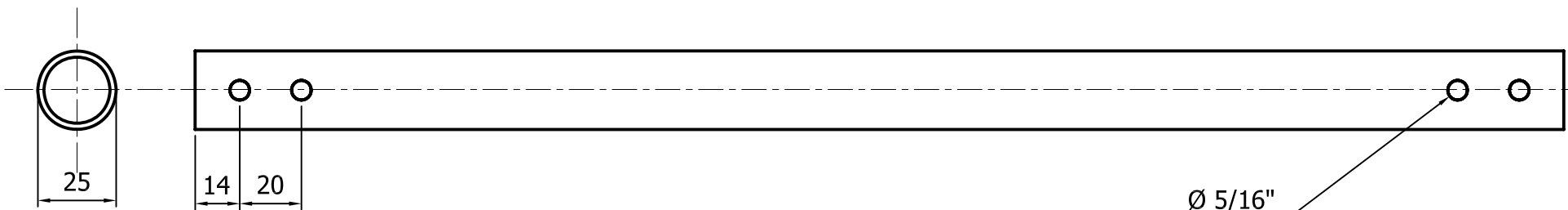
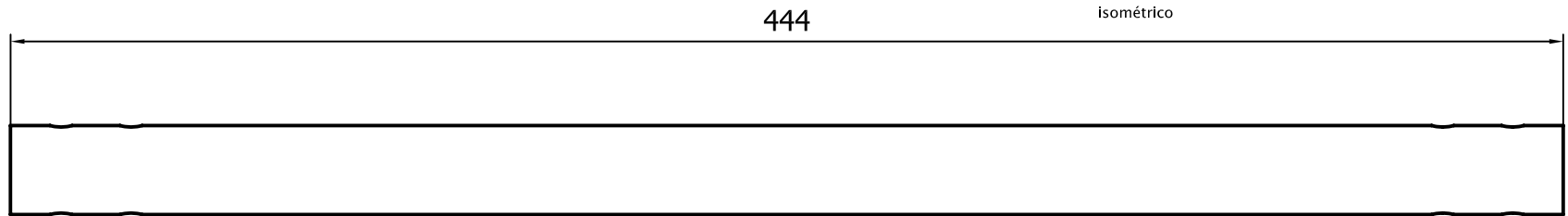
cotas
mm

plano No.
te-1 / 9



| | | | | |
|----------------|-----------------|--------------------------------------|--|------------------------------|
| te.c.04 | 3 | rondanas | D. Interno: 1/4" | - |
| te.c.03 | 7 | tuerca [altura] | tuerca de seguridad de 1/4" | - |
| te.c.02 | 3 | tornillos [altura + asiento] | tornillo allen de acero inoxidable D: 1/4 x 1 1/2" cabeza de botón | - |
| te.c.01 | 4 | tornillos [brida + travesaño] | tornillo allen de acero inoxidable D: 1/4 x 1 1/2" cabeza de botón | - |
| te.03 | 1 | fijación altura | tubular de acero al carbón cal. 14, electropintado | para altura 13"- 19" te-6 |
| te.02 | 2 | bridas | aluminio inyectado | unitalla te-5 |
| te.01 | 1 | travesaño | tubular de acero al carbón 1" cal. 16, electropintado | ancho 13"- 20" te-3 |
| clave | cantidad | nombre | descripción | plano |

| | | | |
|---|--|--------------------------------|------------------------------|
| | proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con parapleja] | explosivo | clave CONJUNTO |
| | travesaño estructural | | escala 1 : 4 |
| diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 | cotas mm |
| | | | plano No. te-2 / 9 |

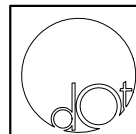


*barreno para tornillo de 1/4"

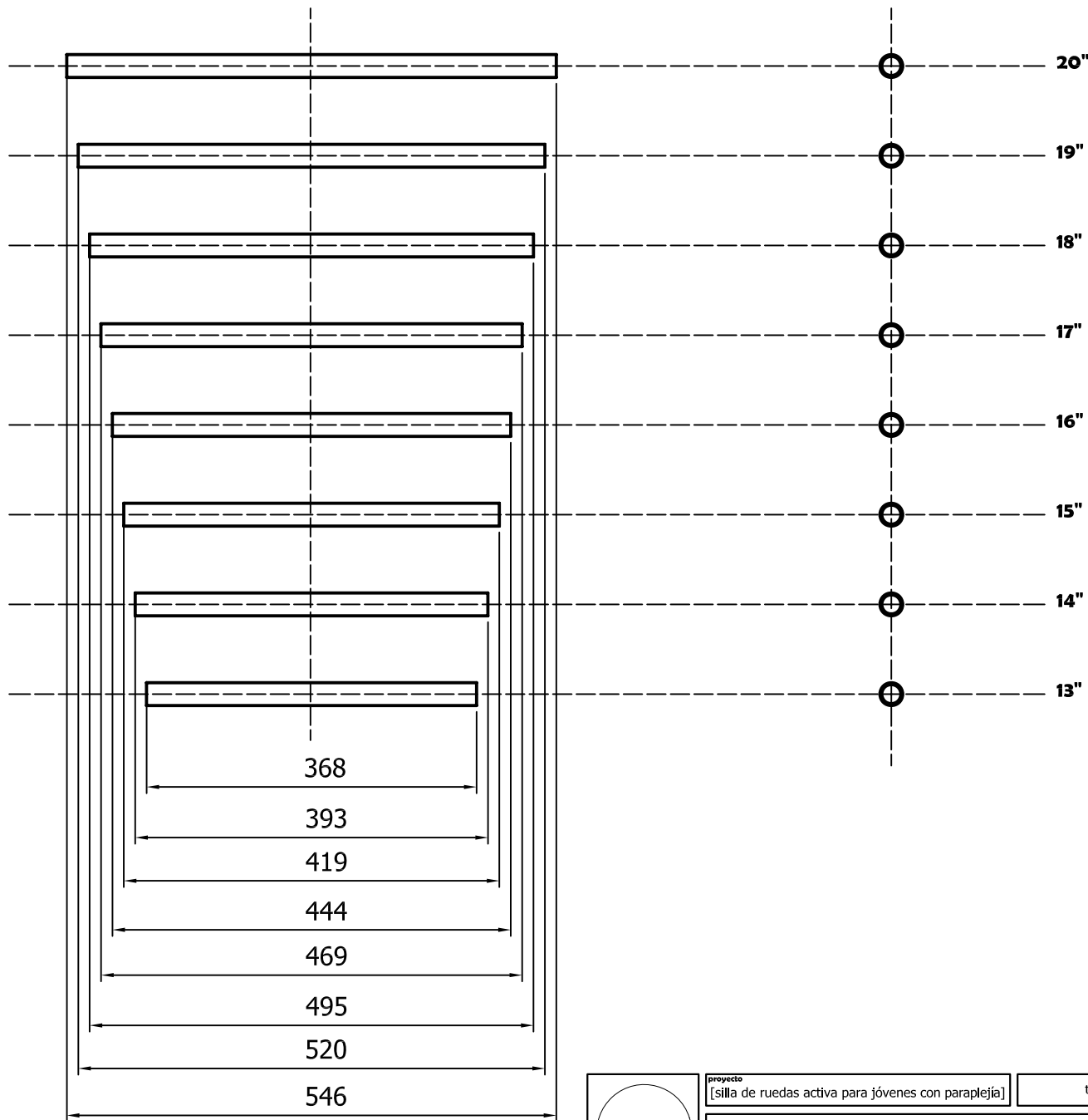
*los barrenos se realizaran despues de presentar el asiento ya que pueden haber modificaciones en el ángulo del travesaño con respecto a la brida

te.01
travesaño

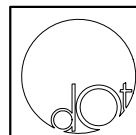
* La pieza se une a la brida por medio de tornillería y al la fijación de altura por medio de soldadura MIG, ubicandolo según el ángulo de inclinación necesario para la altura deseada



| | | |
|--|--------------------|----------------------------------|
| proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | vistas generales | clave TRAVESAÑO [ESTRUCTURAL] |
| travesaño estructural [ejemplo 16"] | | escala 1 : 2 |
| diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 |
| | | cotas mm |
| | | plano No. te-3 / 9 |



* La talla en pulgadas corresponde a el ancho interior del asiento.



proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía]

tallas

clave TRAVESAÑO [ESTRUCTURAL]

travesaño estructural

escala 1 : 7

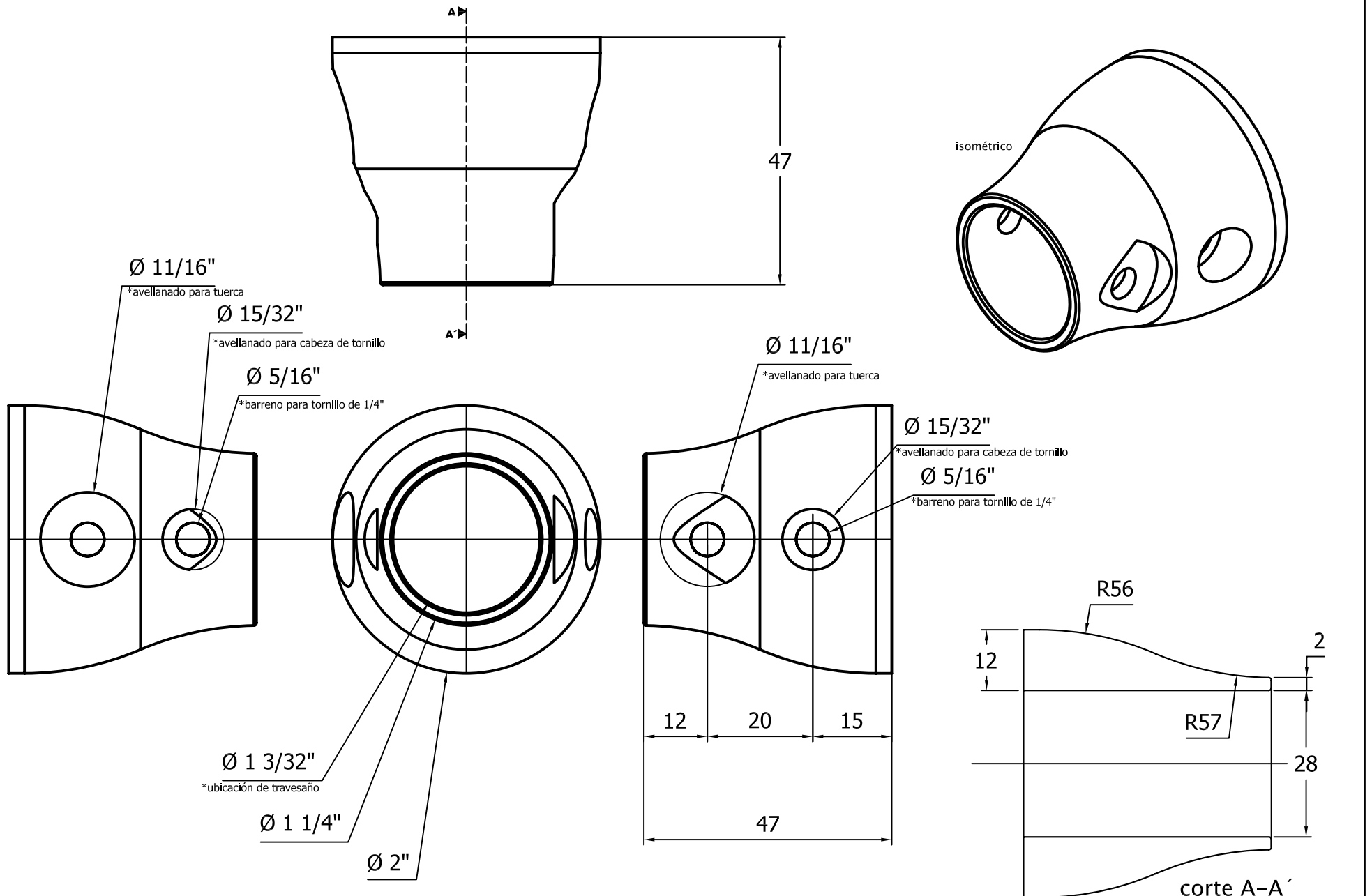
diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella

CIDI . UNAM

fecha 15 - 08 - 2006


cotas mm

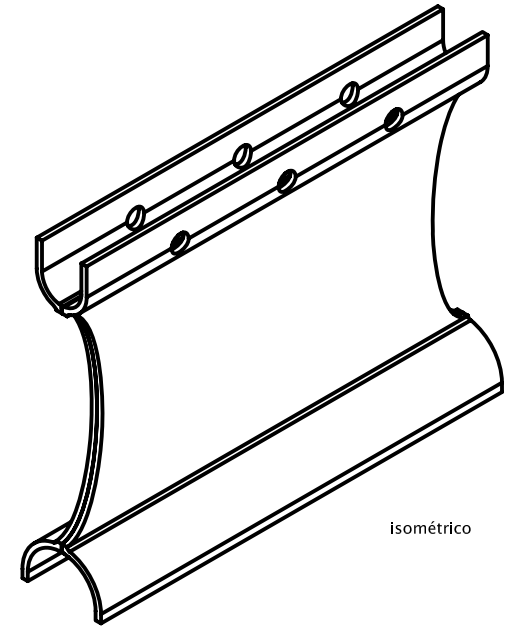
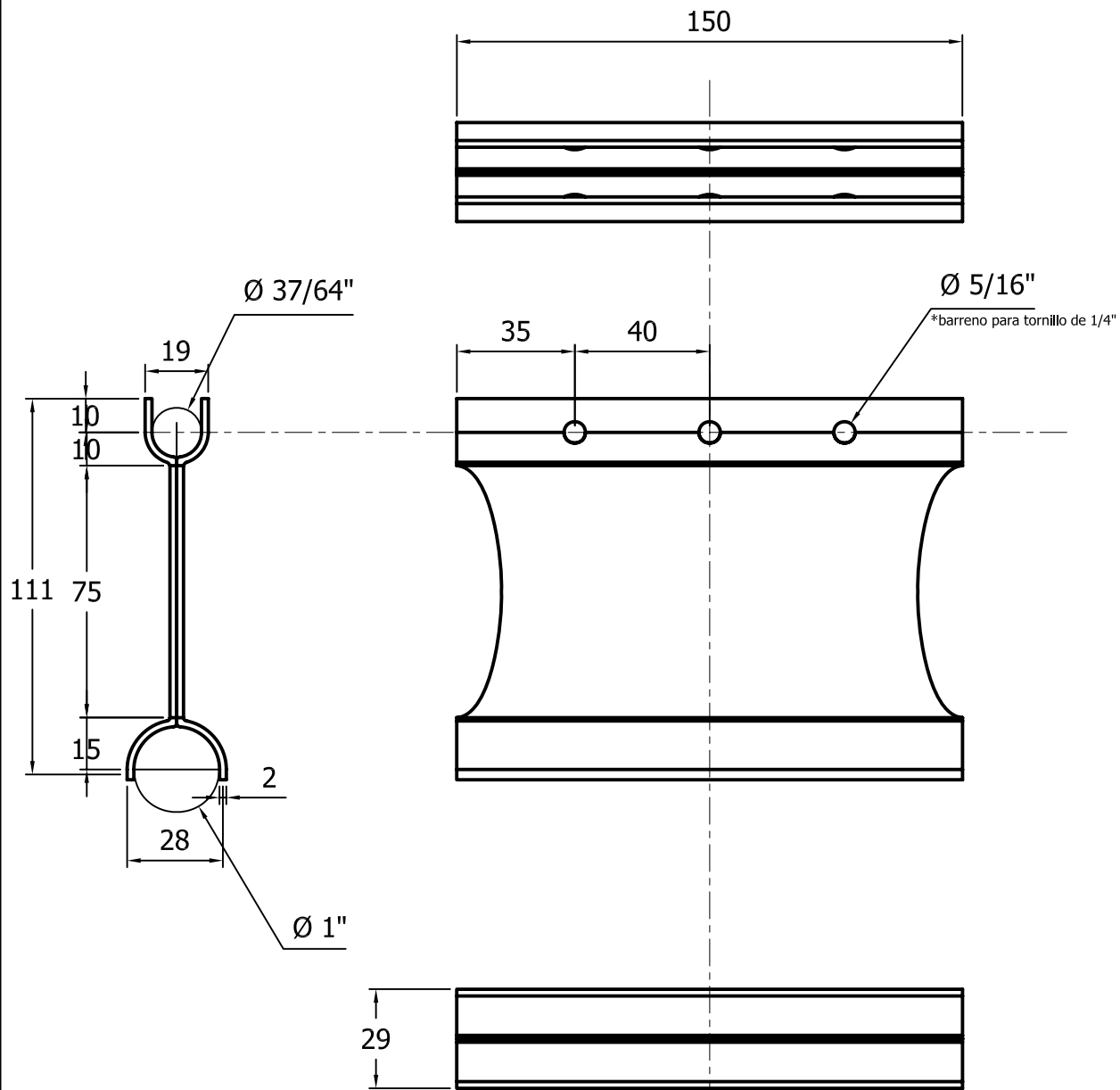
plano No. te-4 / 9



te.02
bridas

* La pieza se une al marco por medio de soldadura y al travesaño [estructural] por medio de tonillería

| | | | |
|--|--|-------------------------|-----------------------|
|  | proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | vistas generales | clase BRIDA |
| | travesaño estructural | | escala 1 : 1 |
| diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 | cotas mm |
| | | | plano No. te-5 / 9 |

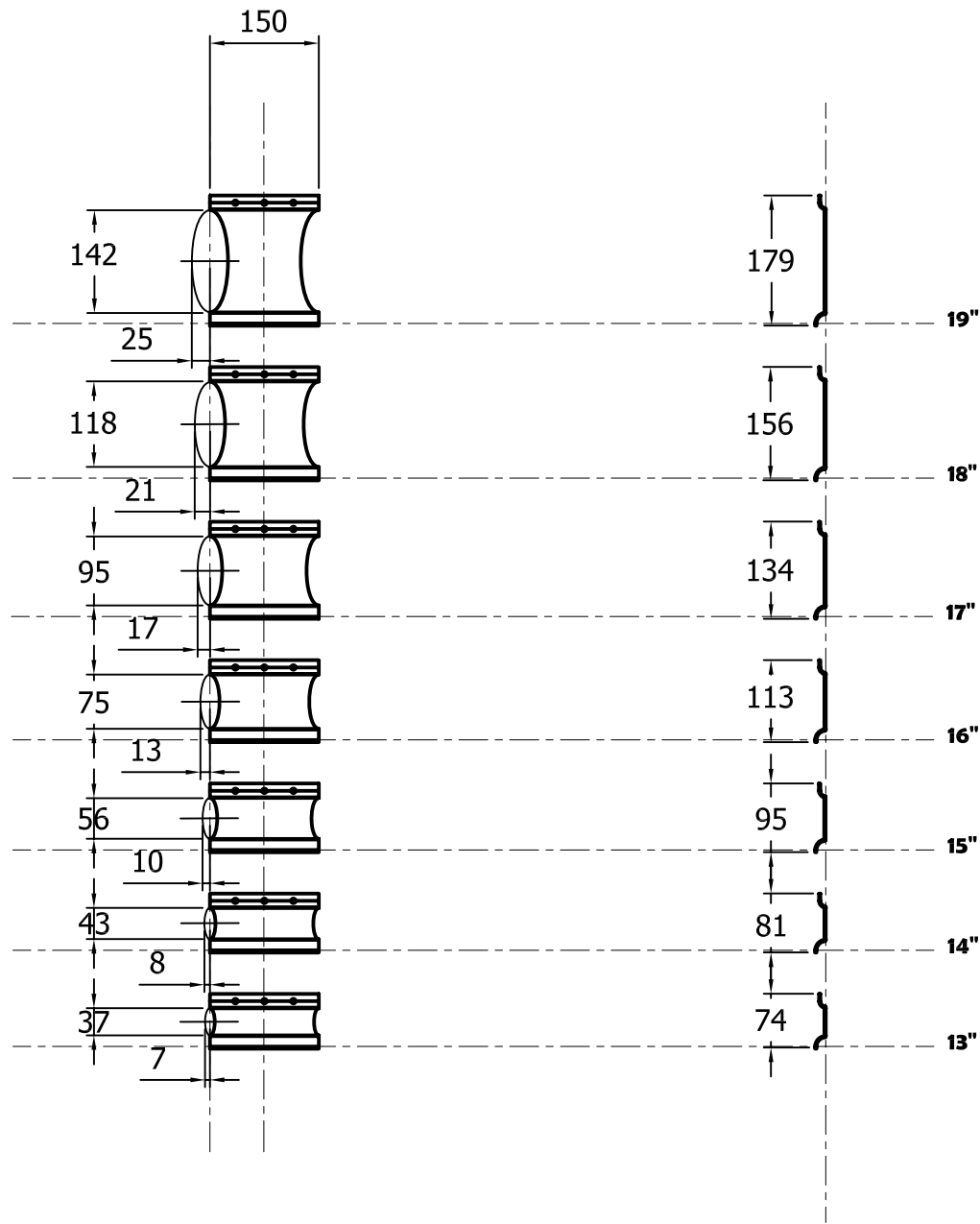


te.03
fijación altura

* La pieza se conforma de 2 láminas que se unen por medio de soldadura (punteadora).

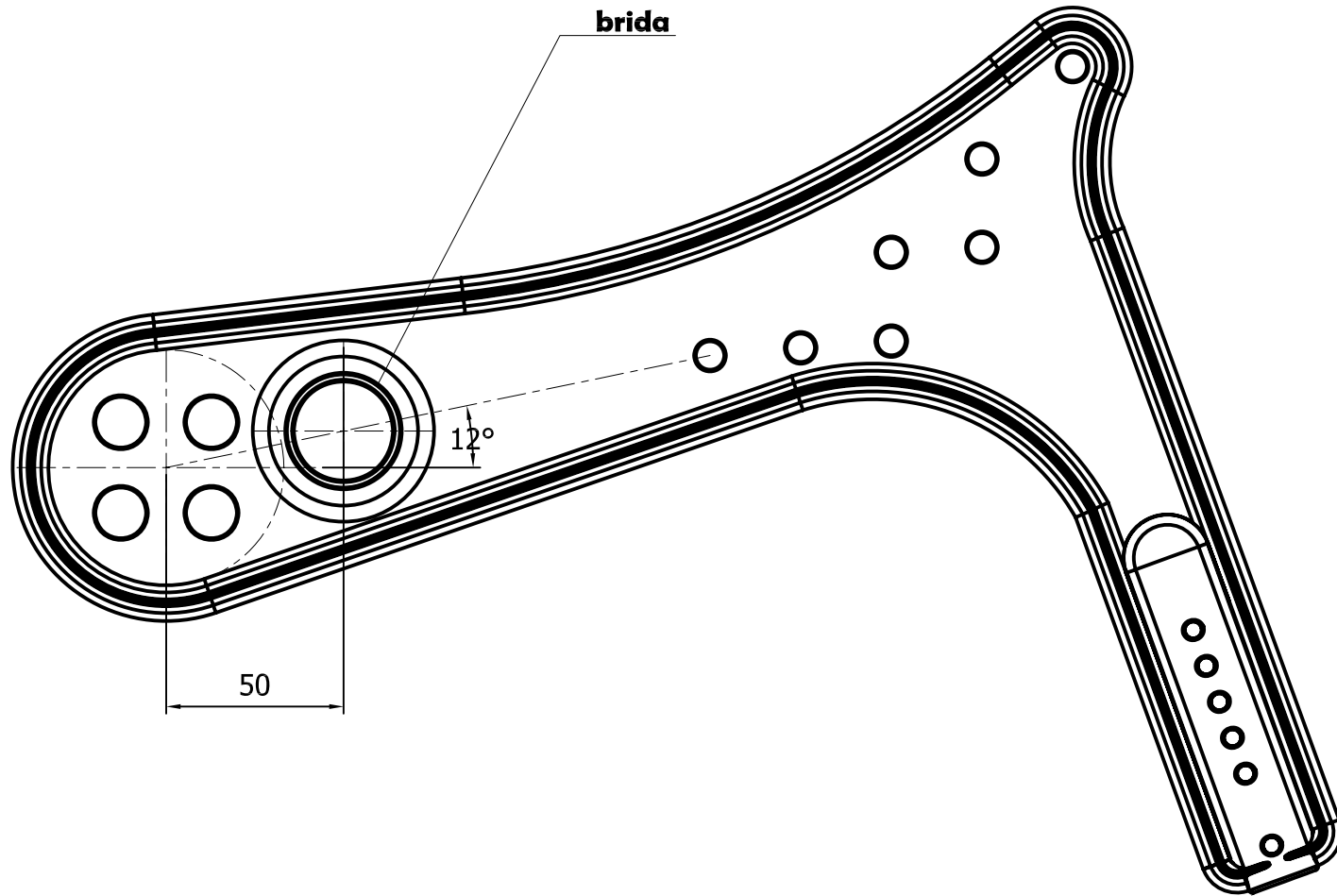
* La pieza se une a la estructura del asiento por medio de tonillería y al travesaño [estructural] por medio soldadura (siempre centrado).

| | | | |
|--|---|-------------------------|--------------------------|
| | proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con parapleja] | vistas generales | clave FIJACIÓN ALTURA |
| | travesaño estructural [ejemplo 16"] | | escala 1 : 2 |
| diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 | cotas mm |
| | | | plano No. te-6/ 9 |



isométrico
* 1 lámina

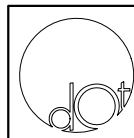
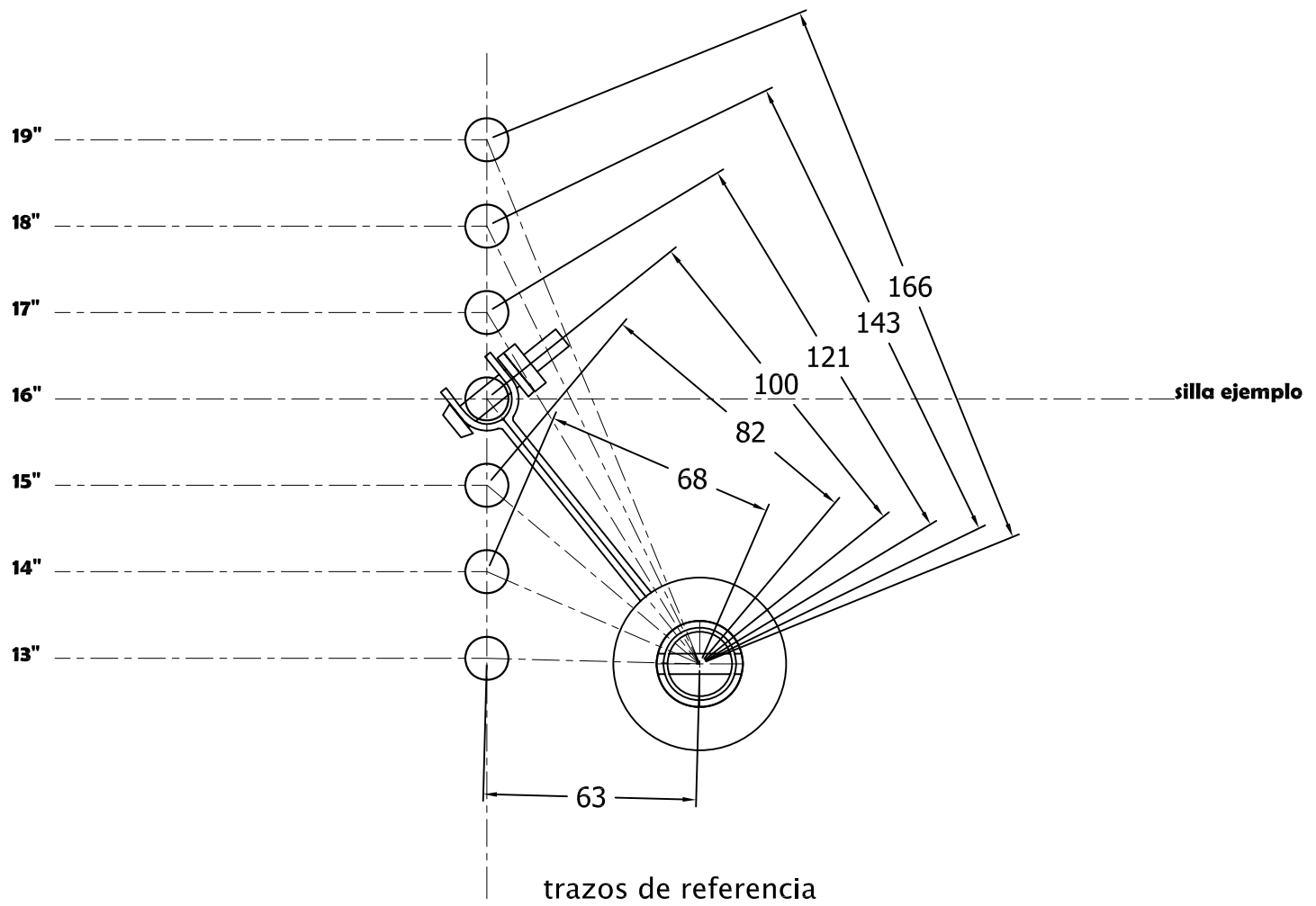
| | | | |
|---|---|--------------------|--|
| | proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | tallas | clave FIJACIÓN ALTURA |
| | travesaño estructural | | |
| diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | fecha 15 - 08 - 2006 | cotas mm | escala 1 : 10 plano No. te-7/ 9 |



ubicación de brida con respecto al marco

* en el ejemplo se utilizo como referencia el marco chico, pero la ubicación no se modifica con respecto a las diferentes tallas del marco

| | | | |
|--|--|--------------------|-----------------------------|
|  | proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | vista frontal | clave UBICACIÓN DE BRIDA |
| | travesaño estructural | | escala 1 : 2 |
| | diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 |
| | | | plano No. te-8/ 9 |



proyecto
[silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía]

variantes de altura posterior

clave
CONJUNTO

travesaño estructural

escala
1 : 2

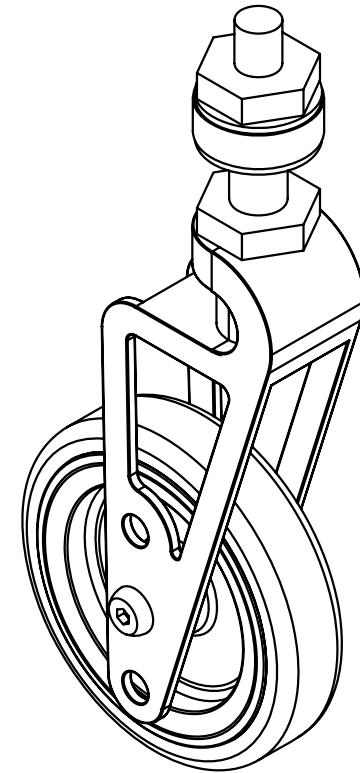
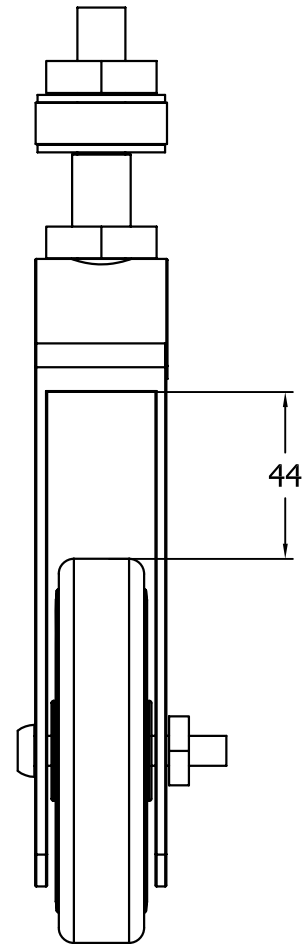
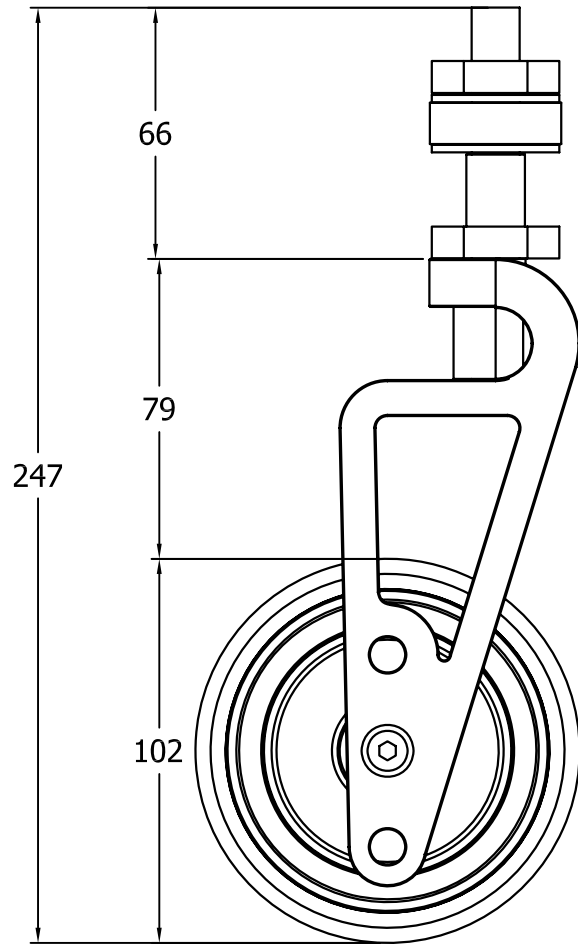
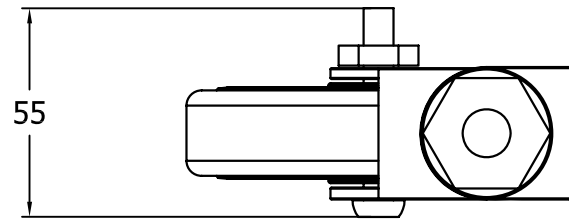
diseño
Lucero Donaji de la Huerta Santaella

CIDI . UNAM


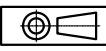
fecha
15 - 08 - 2006

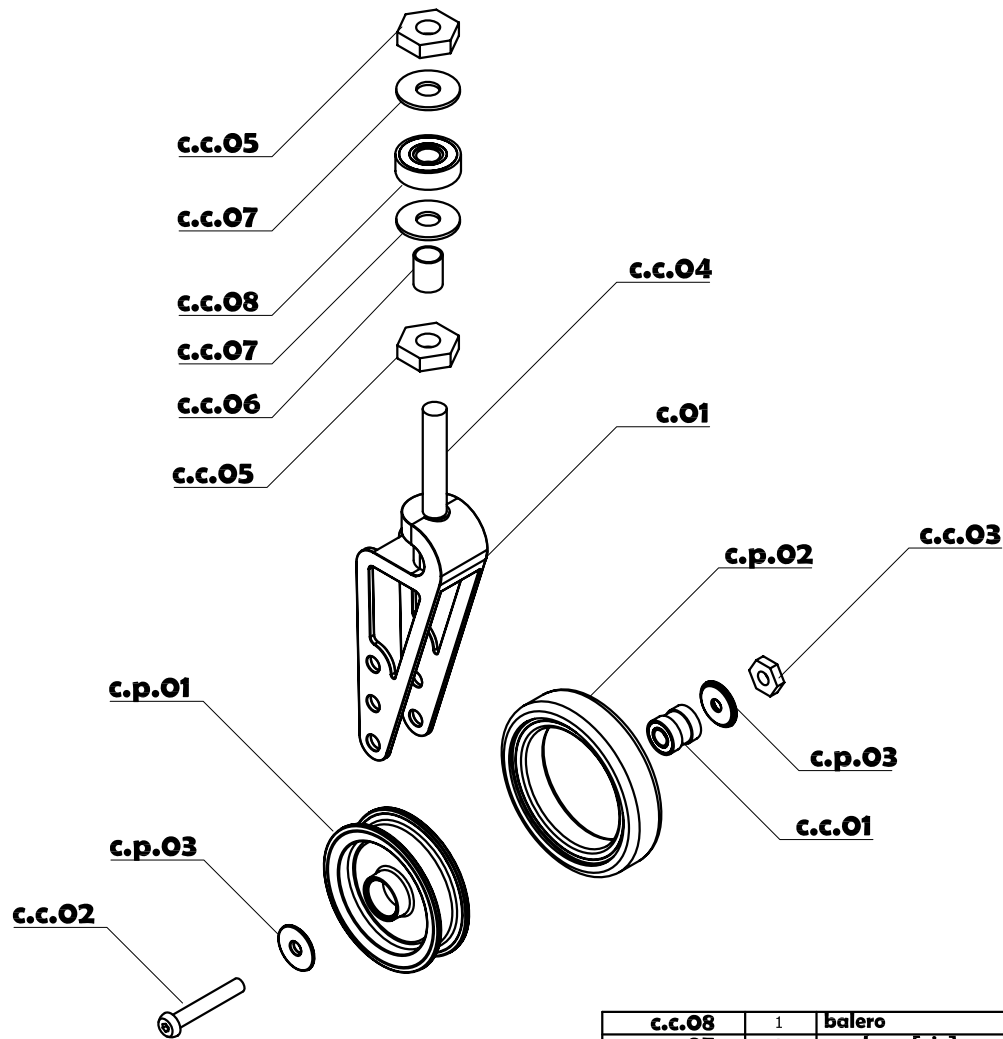
cotas
mm

plano No.
te-9/ 9



isométrico

| | | | |
|--|--|--------------------|---|
|  | proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | vistas generales | clave CONJUNTO |
| | caster [ejemplo 4"] | |  escala 1 : 2 |
| | diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 |
| | | | plano No. c-1 / 5 |



| | | | | |
|---------------|-----------------|--------------------------------------|--|--------------|
| c.c.08 | 1 | balero | pieza comercial, para eje de 1/2" | |
| c.c.07 | 2 | rondana [eje] | rondana de acero inox. de 1/2" | |
| c.c.06 | 1 | separador | casquillo de acero Inox. de D Interno: 9/16", D externo: 5/8", L: 3/4" | |
| c.c.05 | 2 | tuerca [eje] | tuerca de acero Inox. de 1/2" | |
| c.c.04 | 1 | eje | pieza comercial, D: 1/2" x 4" | |
| c.c.03 | 1 | tuerca [caster + horquilla] | tuerca de seguridad. de 1/4" | |
| c.c.02 | 1 | tornillo [caster + horquilla] | tornillo allen de acero Inoxidable D: 1/4" x 2" cabeza de botón | |
| c.c.01 | 1 | masa | pieza comercial, para eje de 1/4" | |
| c.p.03 | 2 | tapa para masa | polipropileno de alta densidad, acabado semimate | 3"- 4" - 5" |
| c.p.02 | 1 | llanta caster | poliuretano termoplástico | 3"- 4" - 5" |
| c.p.01 | 1 | rin caster | polipropileno de alta densidad, acabado semimate | 3"- 4" - 5" |
| c.01 | 1 | horquilla | aluminio inyectado | unitalla |
| clave | cantidad | nombre | descripción | plano |



proyecto
[silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía]

explosivo

clave
CONJUNTO

caster



escala
1 : 4

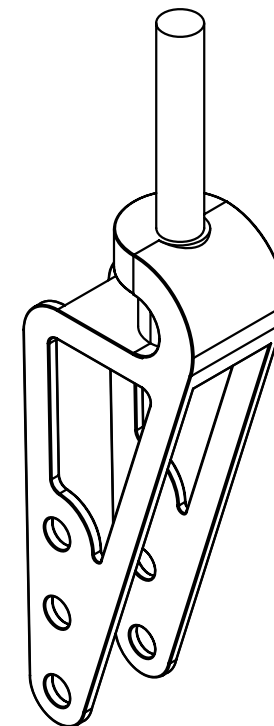
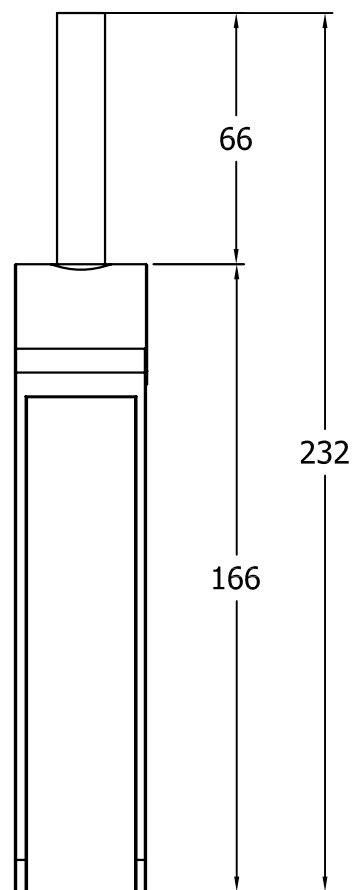
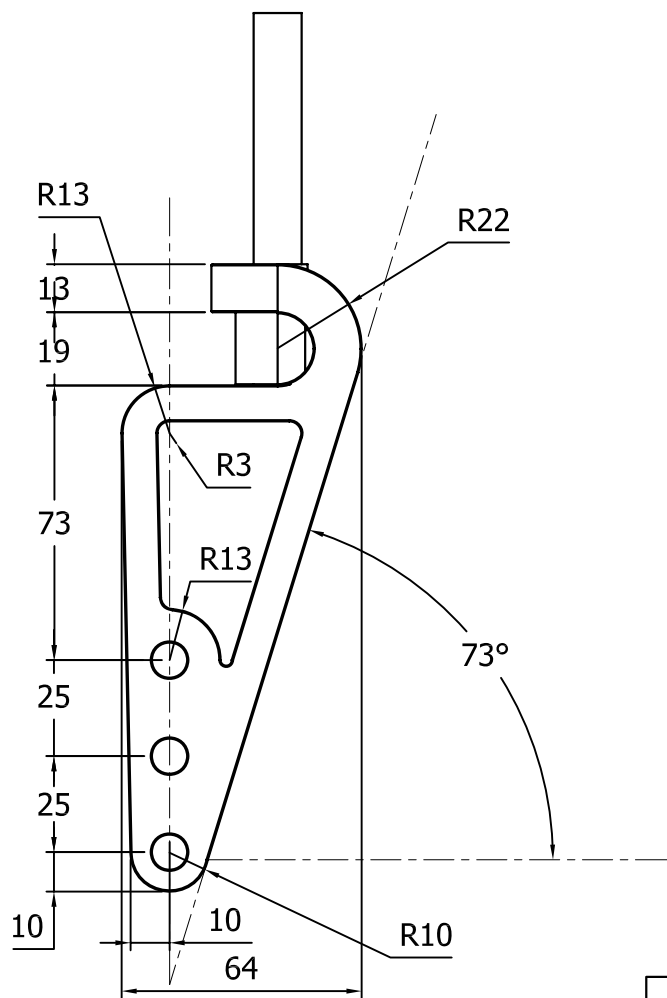
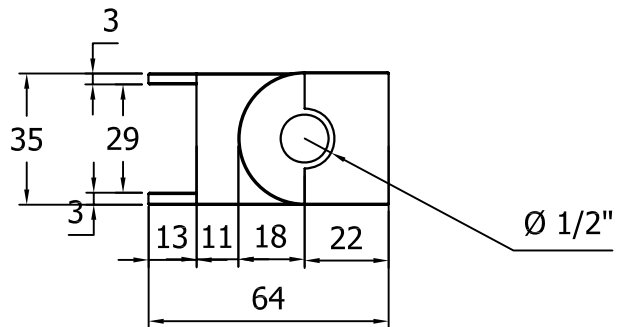
diseño
Lucero Donaji de la Huerta Santaella

CIDI . UNAM

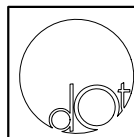
fecha
15 - 08 - 2006

cotas
mm

plano No.
c-2 / 5



isométrico



proyecto
[silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía]

vistas generales

clave
HORQUILLA

caster

escala
1 : 7

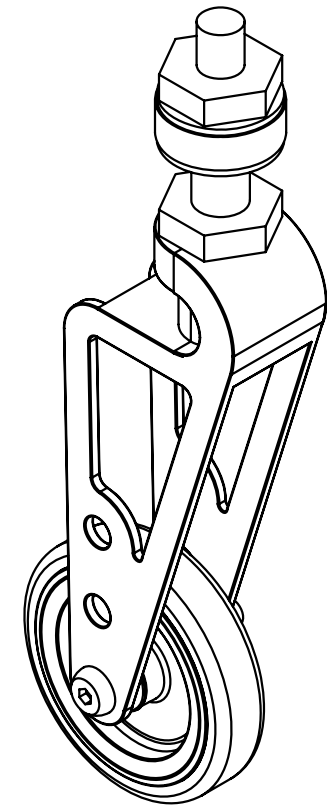
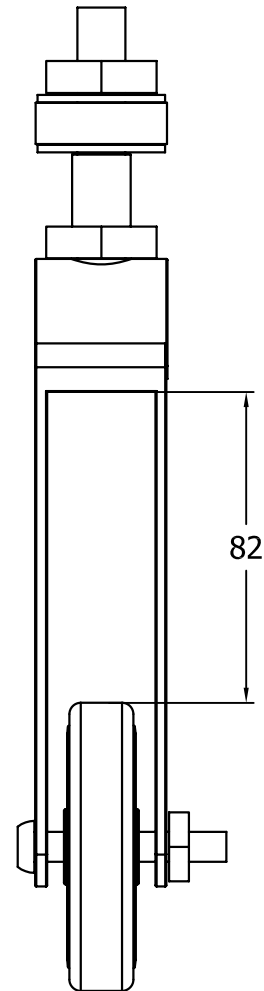
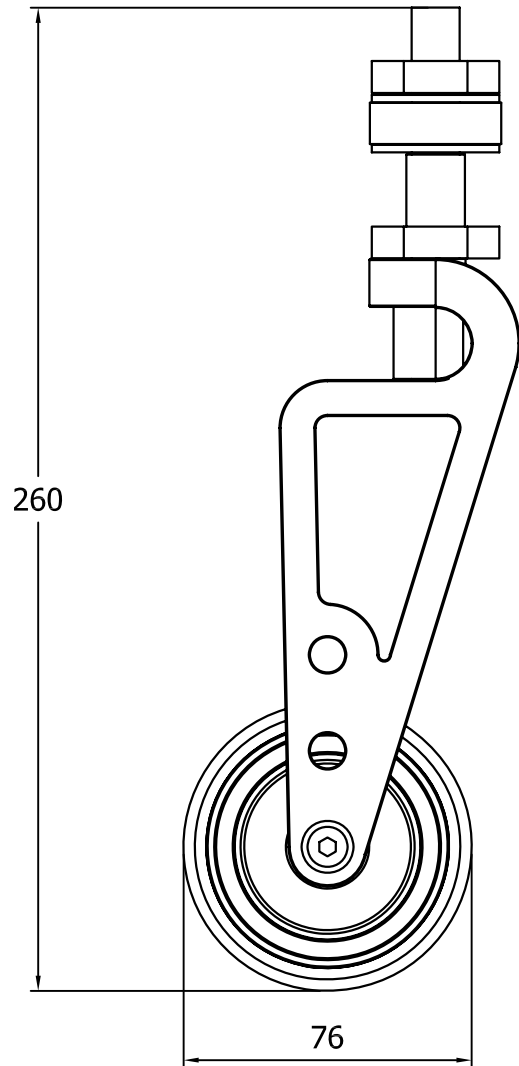
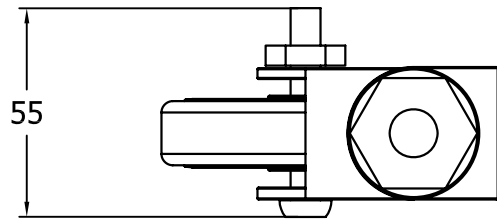
diseño
Lucero Donaji de la Huerta Santaella

CIDI . UNAM



fecha
15 - 08 - 2006

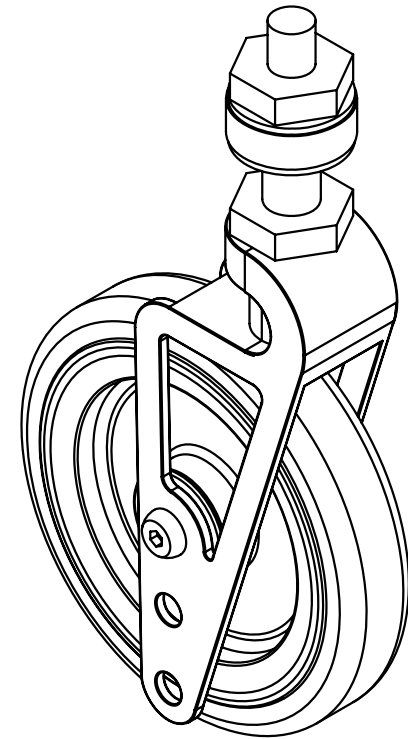
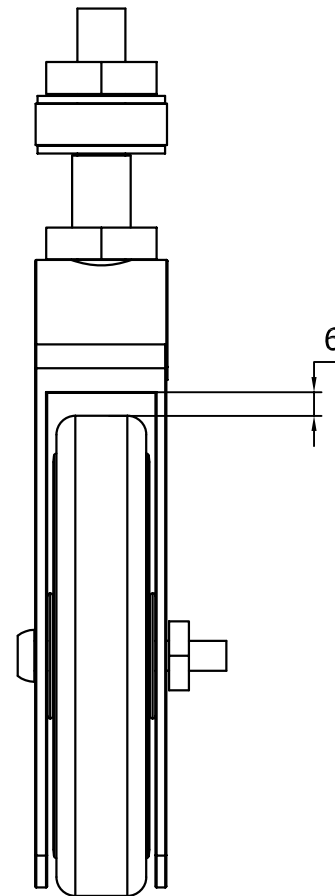
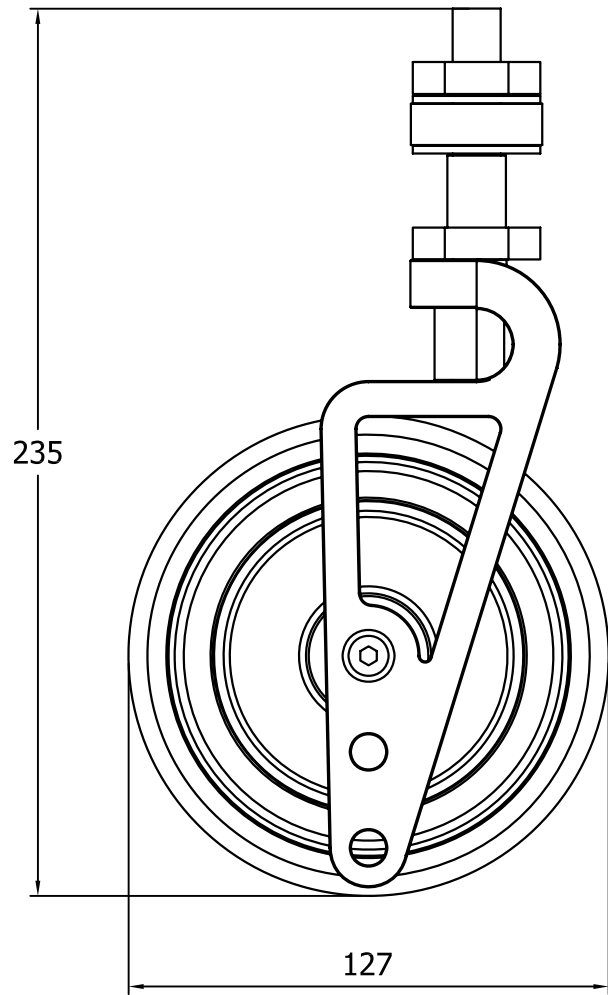
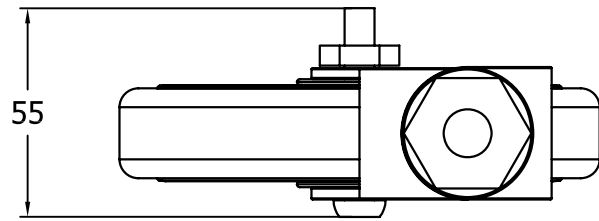
cotas
mm

plano No.
c-3 / 5



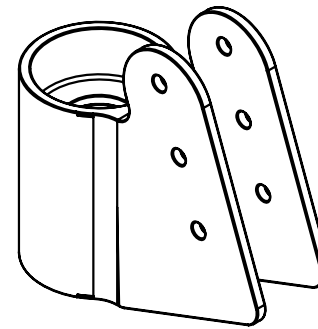
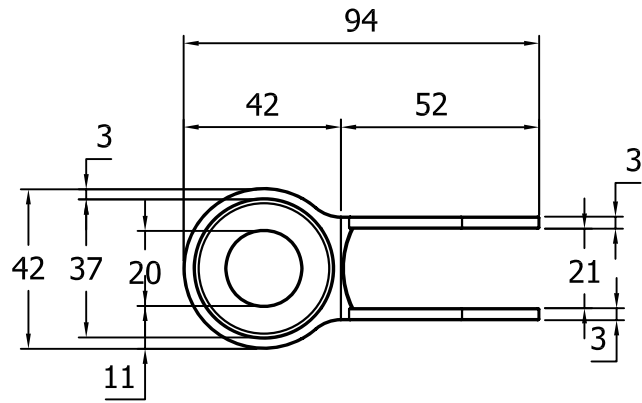
isométrico

| | | | |
|--|--|--------------------|---|
|  | proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | vistas generales | clave CONJUNTO |
| | caster [3"] | |  escala 1 : 2 |
| | diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 |
| | | | plano No. c-4 /5 |

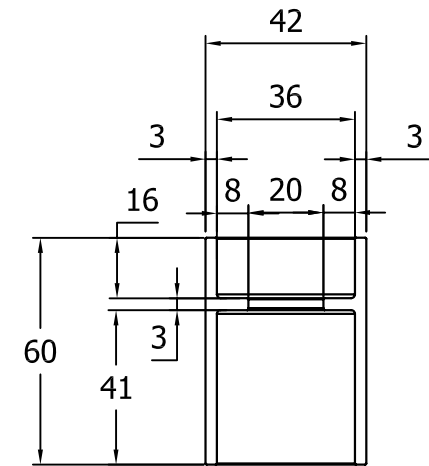
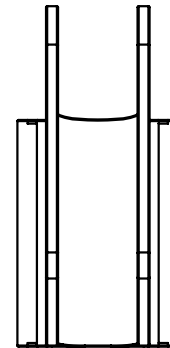
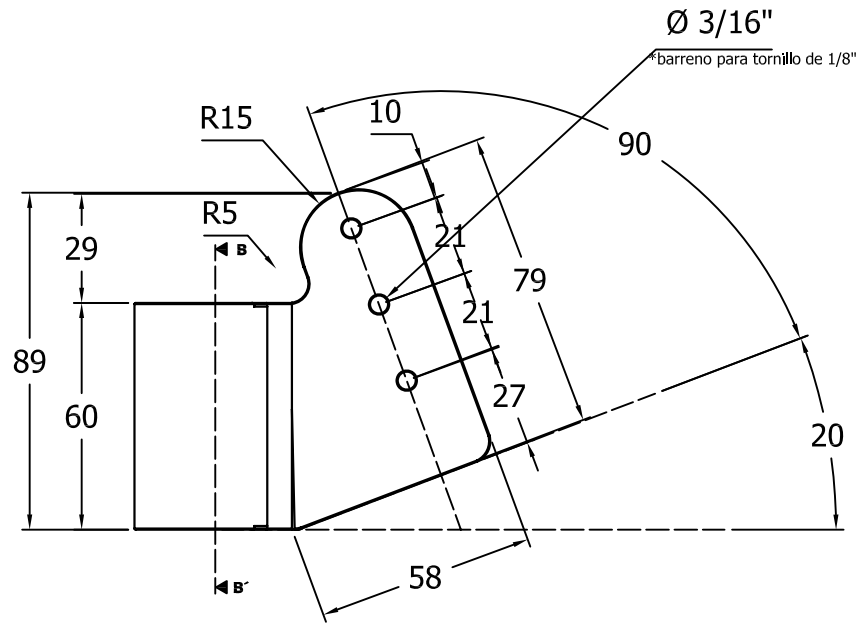


isométrico

| | | | |
|--|--|-------------------------|---------------------|
|  | proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | vistas generales | clave CONJUNTO |
| | caster [5"] | | escala 1 : 2 |
| diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 | cotas mm |
| | | | plano No. c-5 /5 |




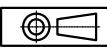
isométrico

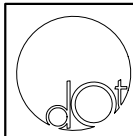
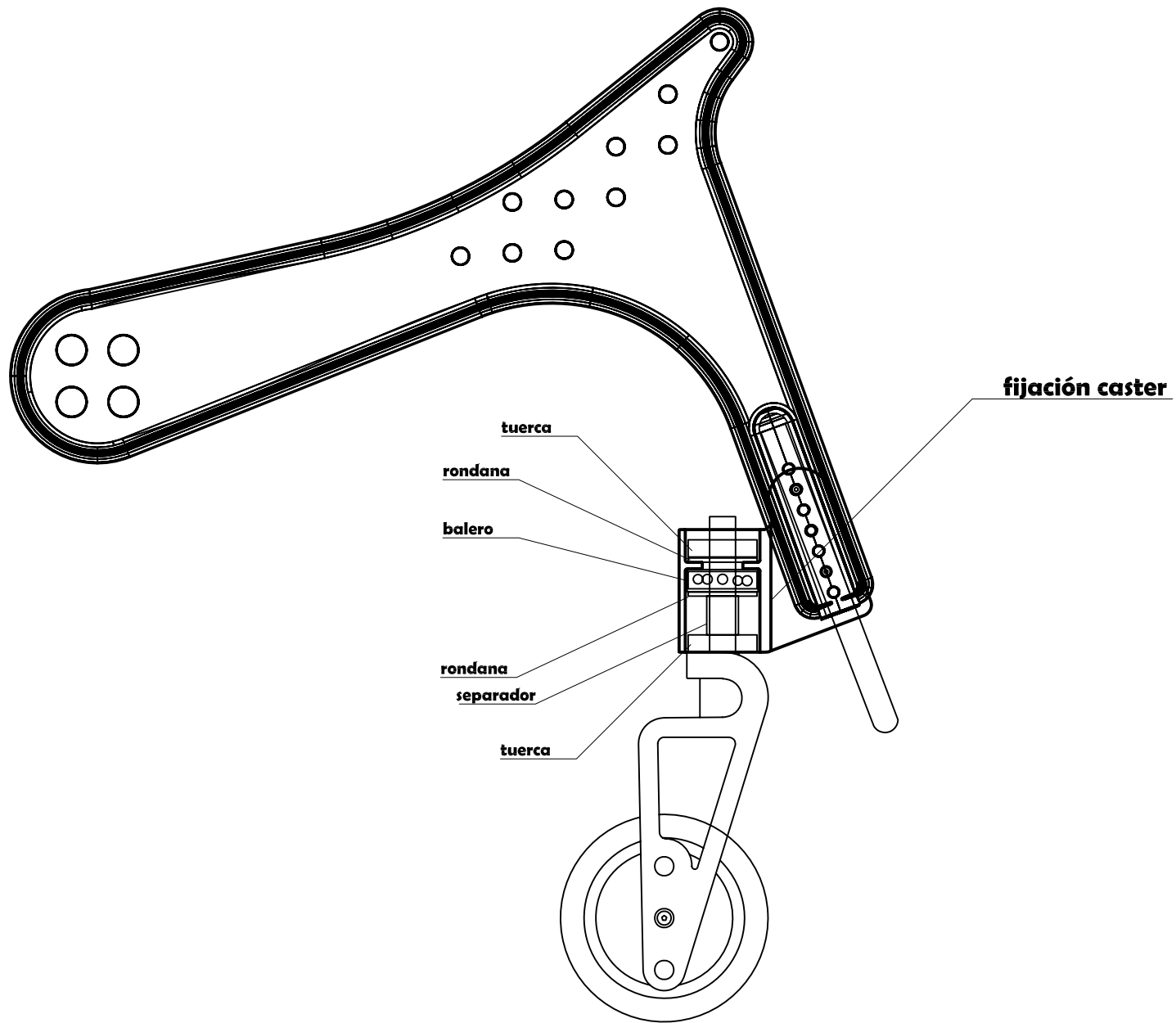


corte B-B´

fc
fijación caster

* La pieza se une al descansapie y el marco por medio de tonillería, ubicandolo según la altura del caster deseado

| | | | | | |
|--|--------------------------------------|--|---|----------------|--------------------|
| fc | 1 | fijación caster | inyección de aluminio | unitalla | fc-1 |
| clave | cantidad | nombre | descripción | | plano |
|  | proyecto | [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | vistas generales | clave | FIJACIÓN CASTER |
| fijación caster | | |  | escala | 1 : 2 |
| diseño | Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha | 15 - 08 - 2006 | plano No. fc-1 / 2 |
| | | | cotas | mm | |



proyecto
[silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía]

esquema

clave
FIJACIÓN CASTER

fijación caster + caster + marco + descansapiés

escala
sin escala

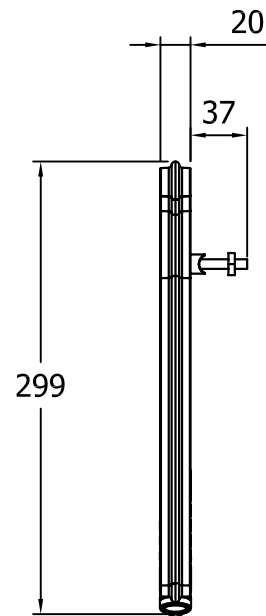
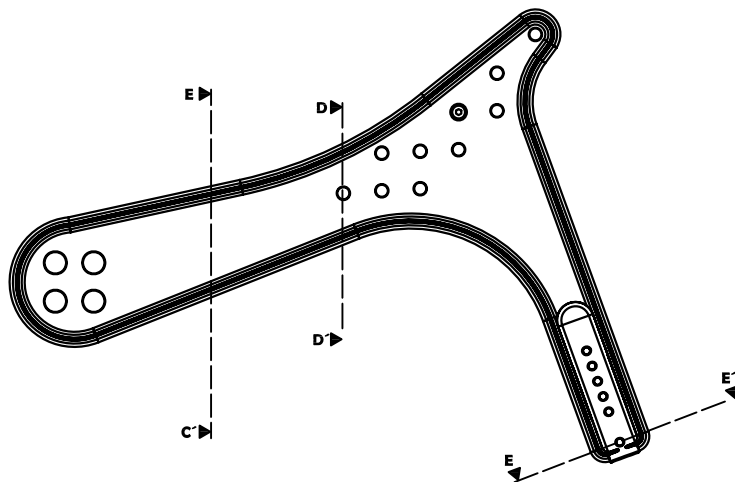
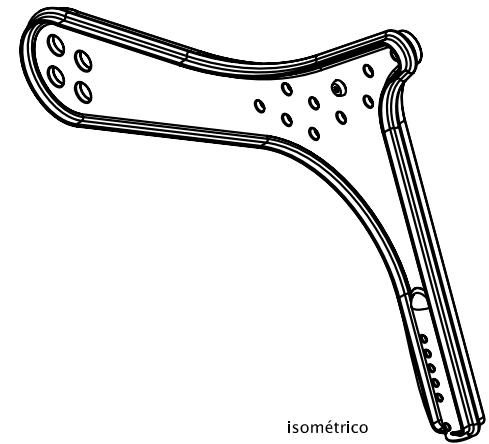
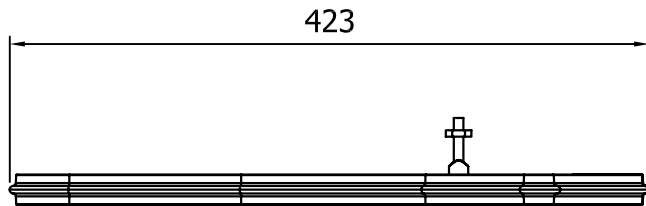
diseño
Lucero Donaji de la Huerta Santaella

CIDI . UNAM

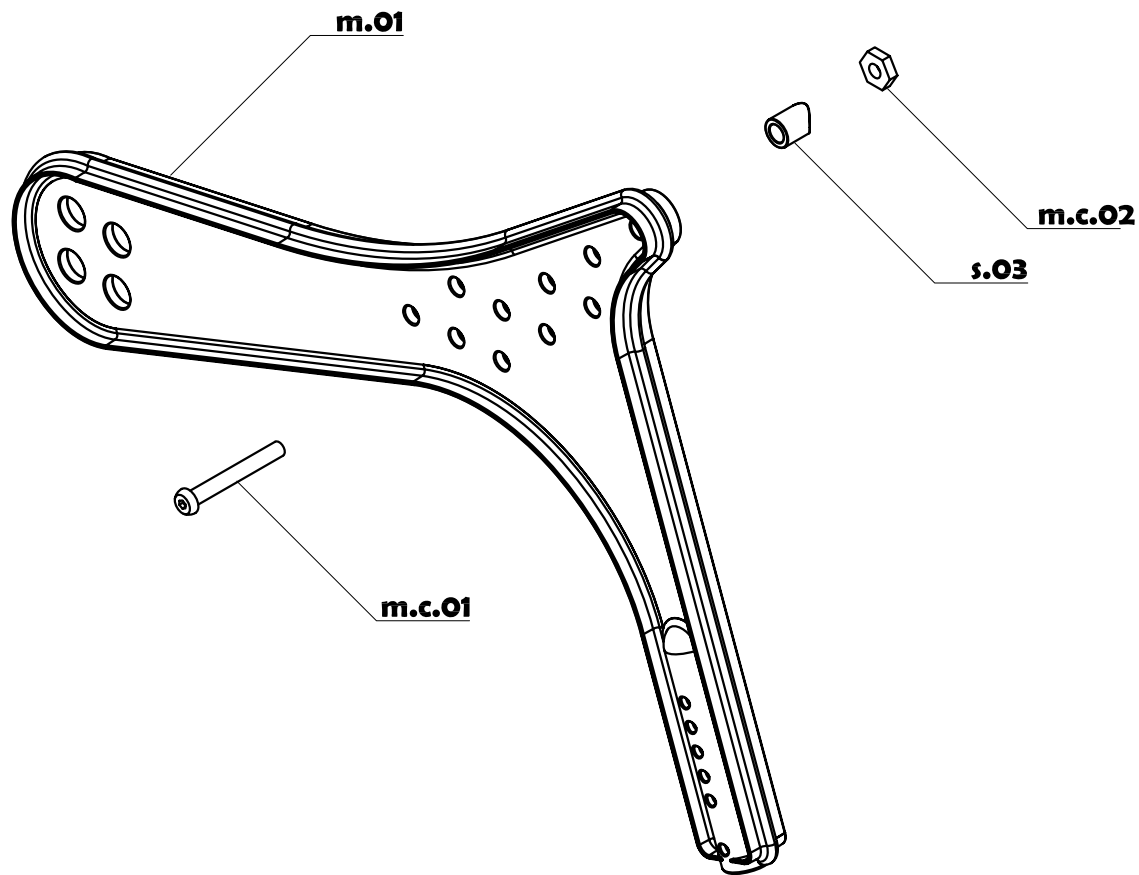
fecha
15 - 08 - 2006

cotas
mm

plano No.
fc-2 / 2



| | | | | |
|--|--|--------------------|-------------------------|-------------|
| | proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | vistas generales | clave CONJUNTO | |
| | marco [ejemplo mediano] | | escala 1 : 5 | |
| | diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 | cotas mm |
| | | | plano No. m-1 / 4 | |



| | | | | |
|---------------|-----------------|------------------------------------|---|--------------|
| s.03 | 1 | separador para marco | maquinado de aluminio | s-2 |
| m.c.02 | 1 | tuerca [marco + asiento] | tuerca de seguridad de 1/8" | - |
| m.c.01 | 1 | tornillos [marco + asiento] | tornillo allen de acero inoxidable D: 1/8" x 1" cabeza de botón | |
| m.01 | 1 | marco | aluminio inyectado talla chica -mediana-grande | m-3 |
| clave | cantidad | nombre | descripción | plano |



proyecto
[silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía]

explosivo

clave
CONJUNTO

marco



escala
1 : 3

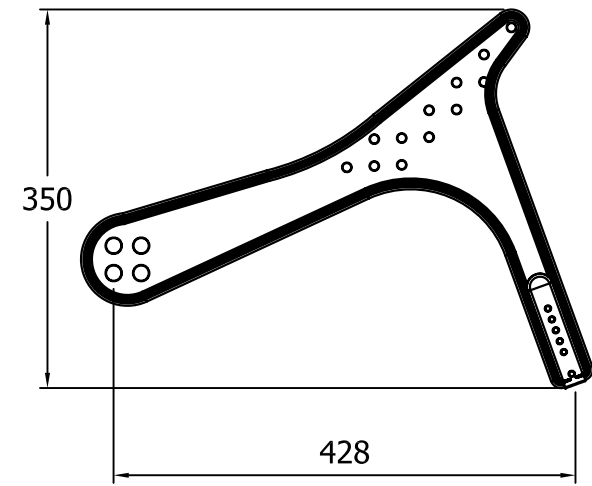
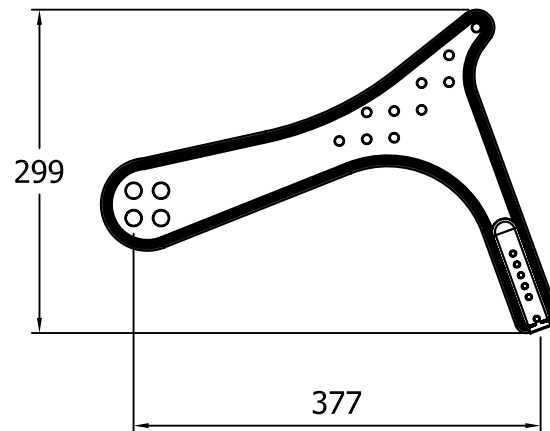
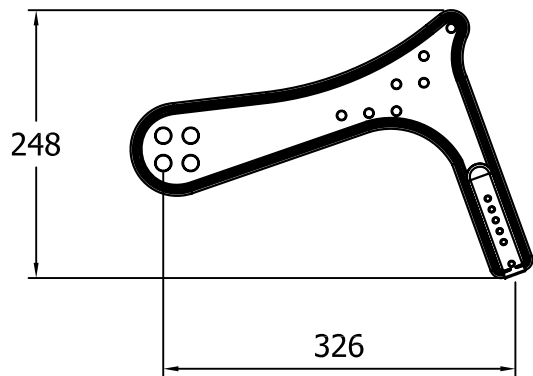
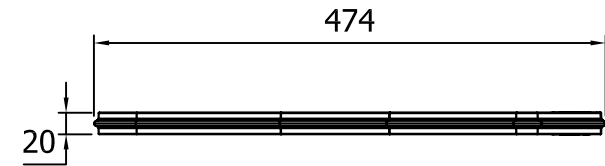
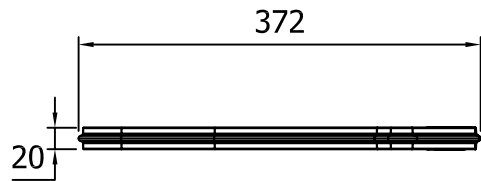
diseño
Lucero Donaji de la Huerta Santaella

CIDI . UNAM

fecha
15 - 08 - 2006

cotas
mm

plano No.
m-2 / 4



marco - t. chica

* rango de altura del asiento: 14"-17"
* largo del marco: 15"-16"

marco - t. mediana

* rango de altura del asiento: 15"-19"
* largo del marco: 17"-18"

marco - t. grande

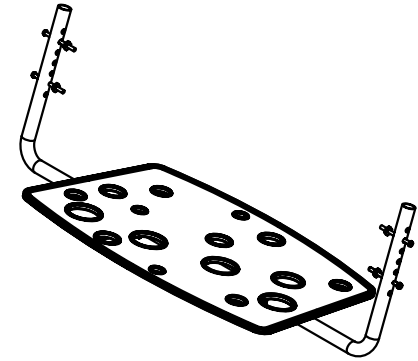
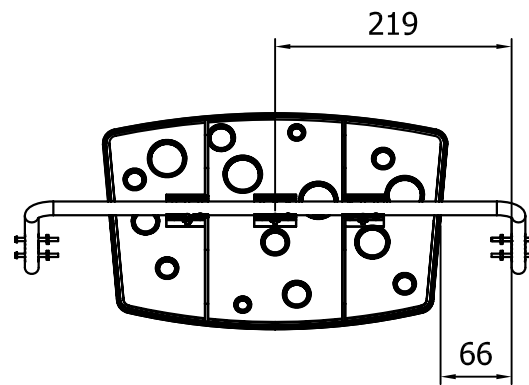
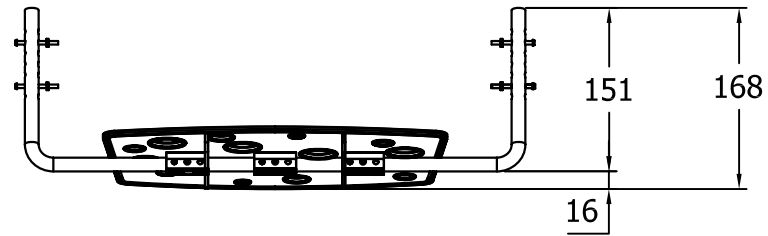
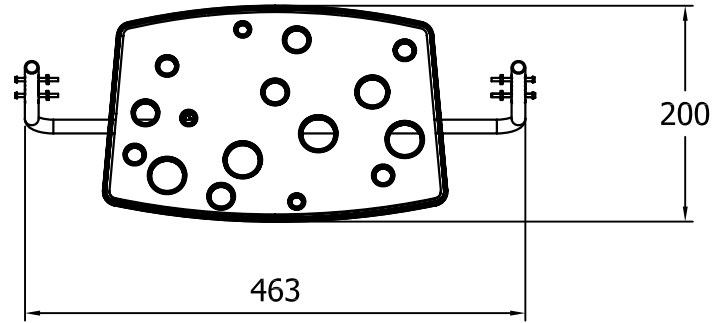
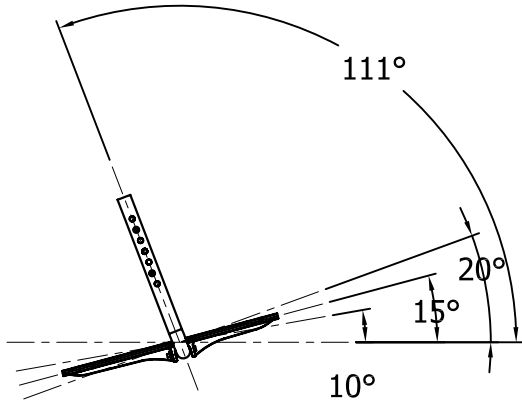
* rango de altura del asiento: 16"-21"
* largo del marco: 19"-20"

**m.01
marco**

talla chica -mediana-grande

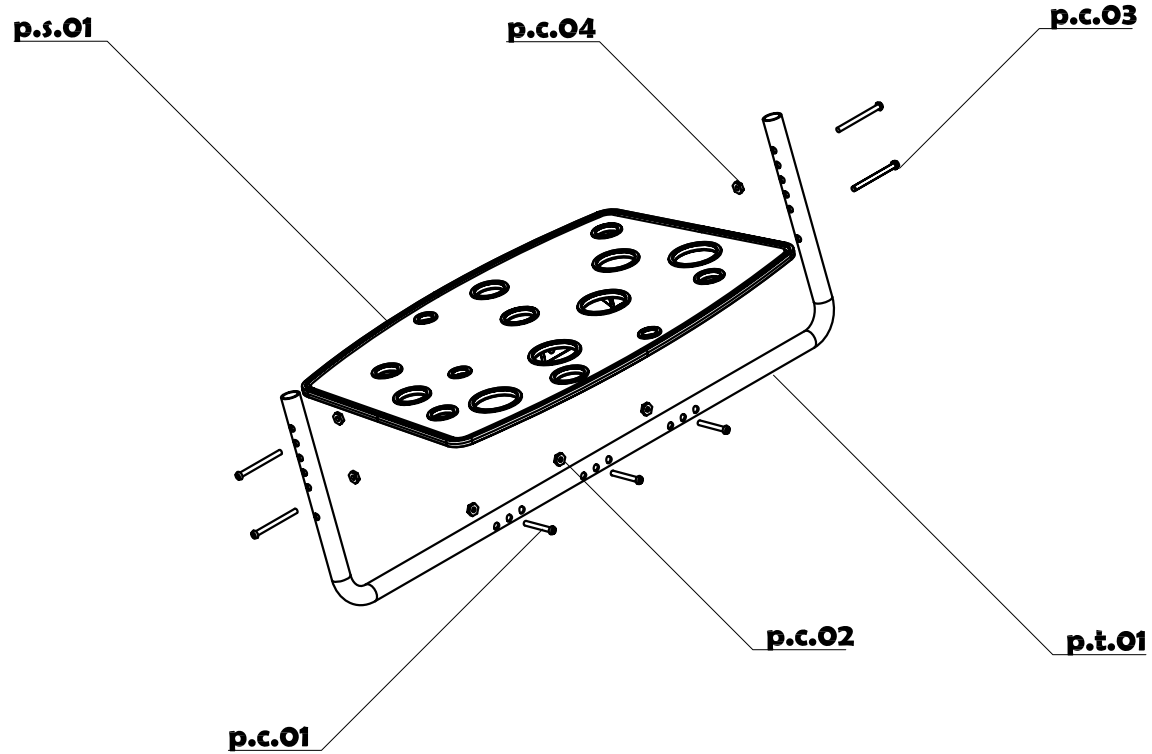
* La pieza se une a el descansapie, el asiento, el eje de masa, la rueda y el caster por medio de tonilleria; ubicandolo según las dimensiones deseadas

| | | | |
|--|--|-------------------------|---------------------|
| | proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | vistas generales | clave MARCO |
| | marco [tallas] | | escala 1 : 7 |
| diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 | cotas mm |
| | | | plano No. m-3/ 4 |

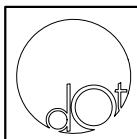


isométrico

| | | | | |
|--|--|--------------------|---|-------------|
|  | proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | vistas generales | clave CONJUNTO | |
| | descansapies [ejemplo 16"] | |  escala 1 : 7 | |
| | diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 | cotas mm |
| | | | plano No. p-1 / 5 | |



| | | | | |
|---------------|-----------------|---|---|--------------------|
| p.c.04 | 4 | tuerca [travesaño + marco] | tuerca de seguridad de 1/8" | - |
| p.c.03 | 4 | tornillos [travesaño + marco] | tornillo allen de acero inoxidable D: 1/8" x 1 1/2" cabeza de botón | - |
| p.c.02 | 3 | tuerca [superficie + travesaño] | tuerca de seguridad de 1/8" | - |
| p.c.01 | 3 | tornillos [superficie+travesaño] | tornillo allen de acero inoxidable D: 1/8" x 1" cabeza de botón | - |
| p.s.01 | 1 | superficie [descansapies] | polipropileno de alta densidad, acabado semimate | unitalla p-5 |
| p.t.01 | 1 | travesaño [descansapies] | tubular de acero al carbón 1/2" cal. 18, electropintado | ancho 13"- 20" p-3 |
| clave | cantidad | nombre | descripción | plano |



proyecto
[silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía]

explosivo

clave
CONJUNTO

descansapies

escala
1 : 5

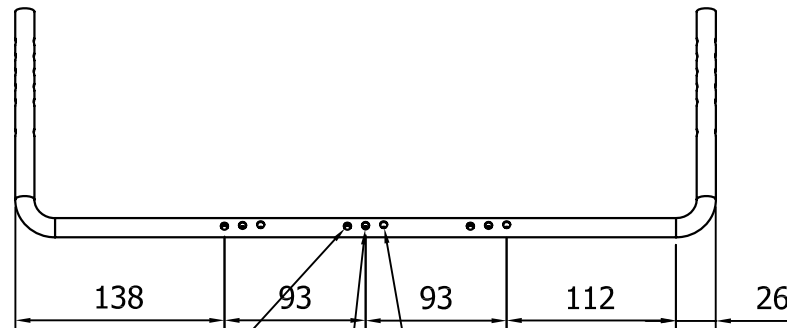
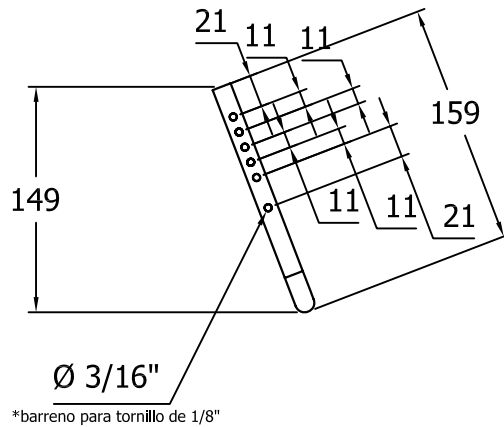
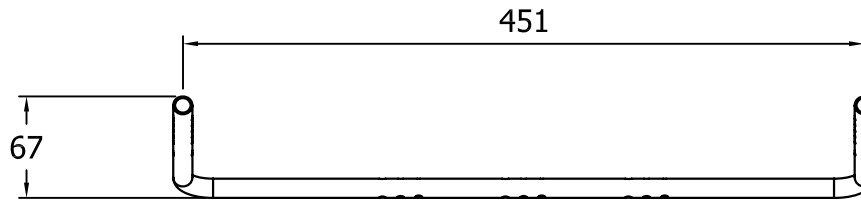
diseño
Lucero Donaji de la Huerta Santaella

CIDI . UNAM

fecha
15 - 08 - 2006

cotas
mm

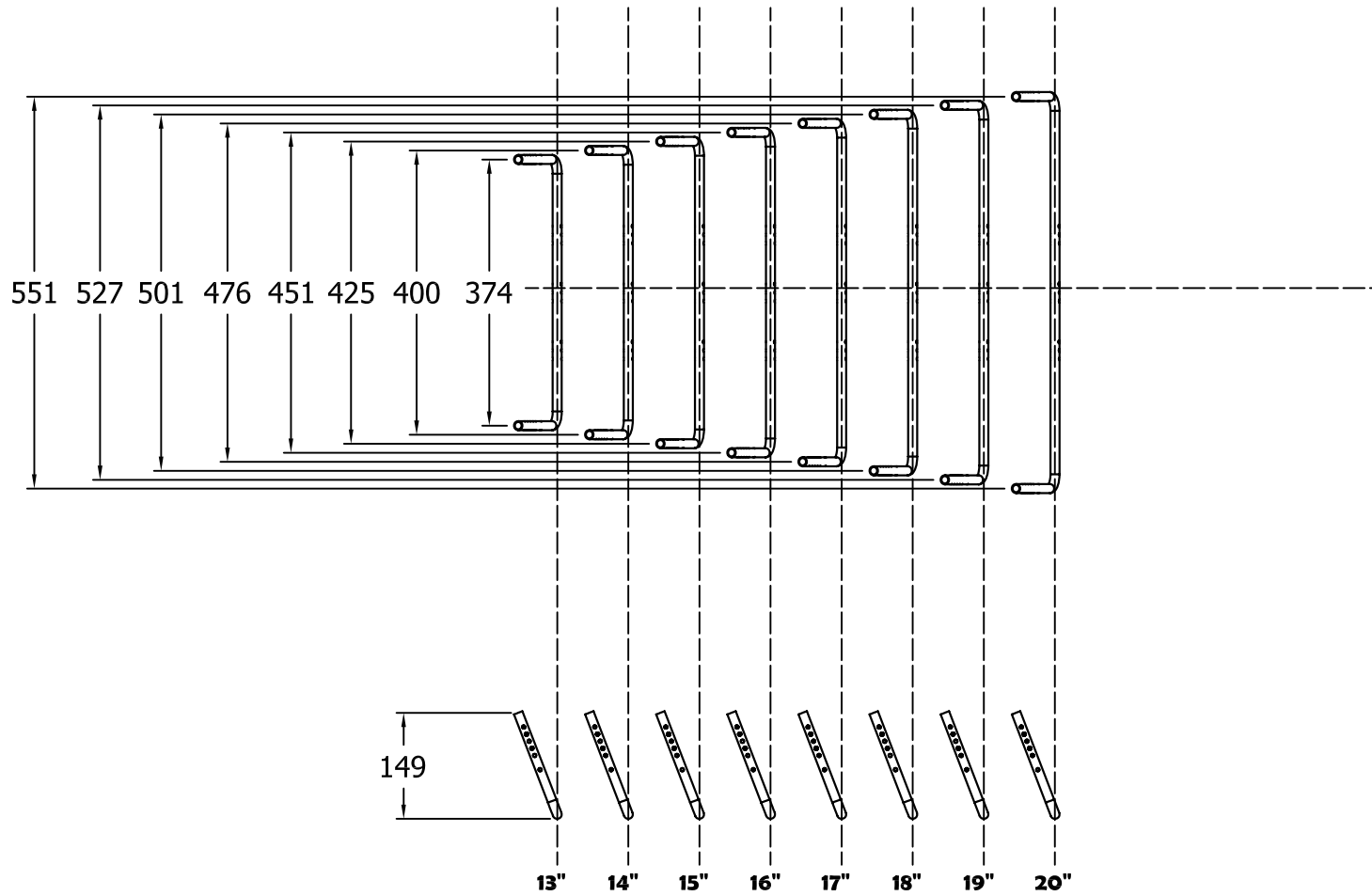
plano No.
p-2 / 5




p.t.01
travesaño [descansapies]

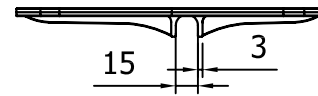
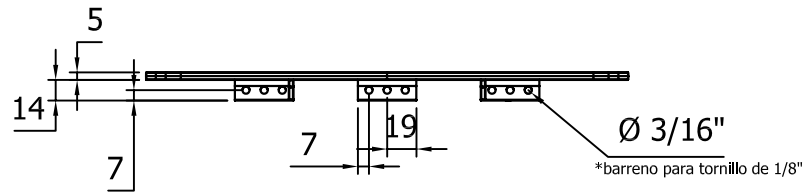
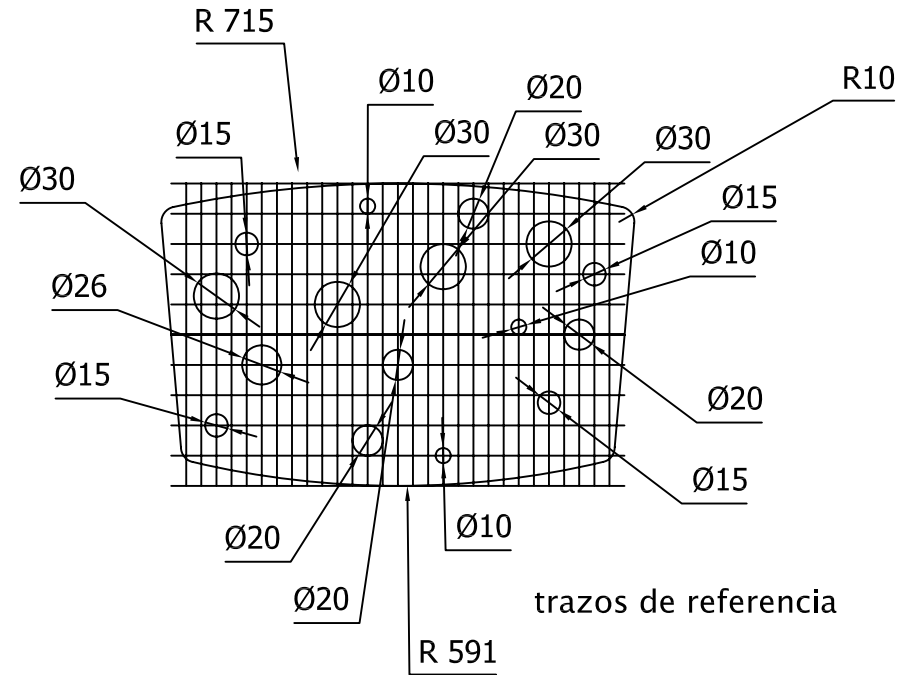
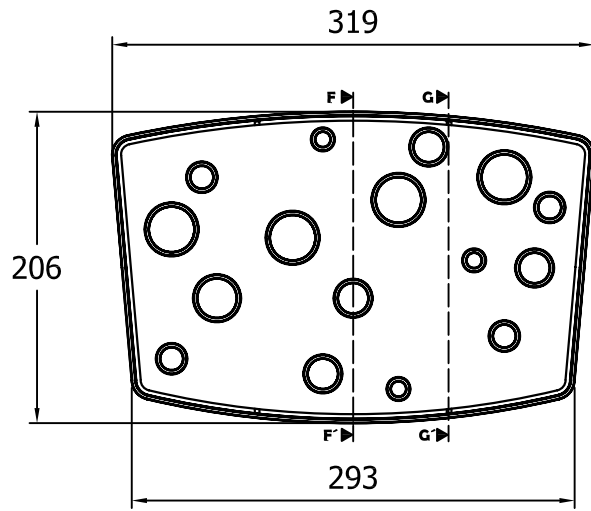
* La pieza se une a la superficie [descansapies] por medio de tonillería, y al marco ubicandolo según la altura deseada

| | | | |
|---|---|--------------------------------|---|
| | proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | vistas generales | clave TRAVESAÑO [DESCANSAPIES] |
| | descansapies [ejemplo 16"] | | escala 1 : 5 |
| diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 | cotas mm plano No. p-3 / 5 |



* La talla en pulgadas corresponde a el ancho interior del asiento.

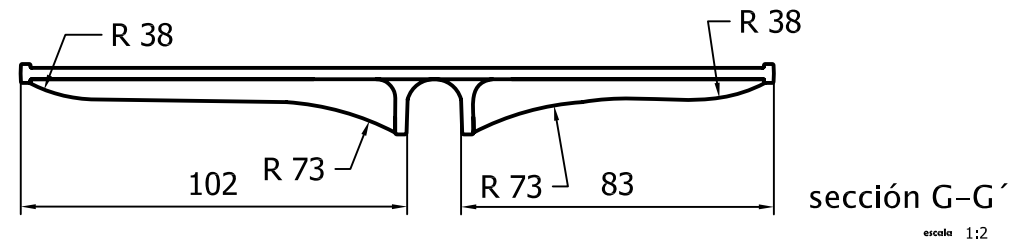
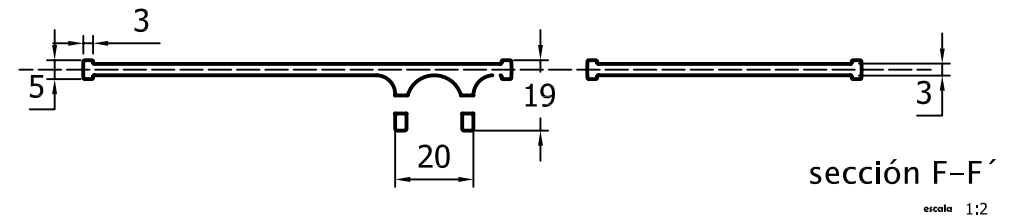
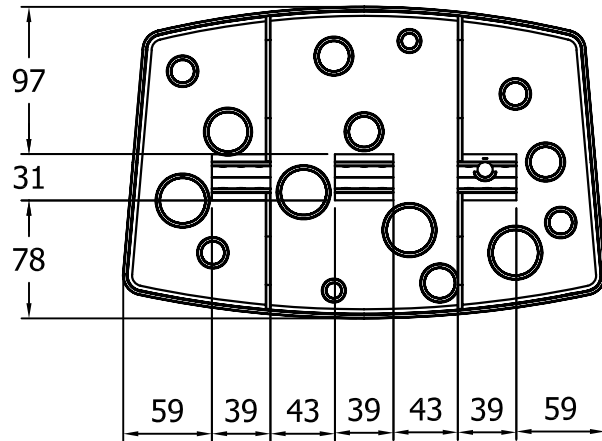
| | | | |
|--|--|-------------------------|-----------------------------------|
|  | proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | tallas | clase TRAVESAÑO [DESCANSAPIES] |
| | descansapiés | | escala 1 :10 |
| diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 | cotas mm |
| | | | plano No. p-4 / 5 |



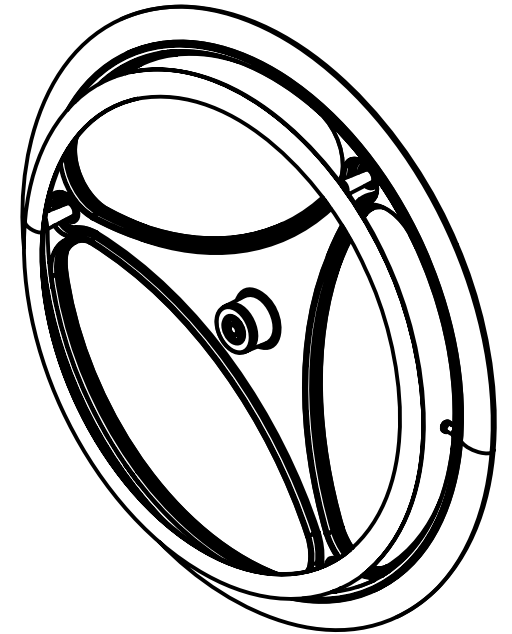
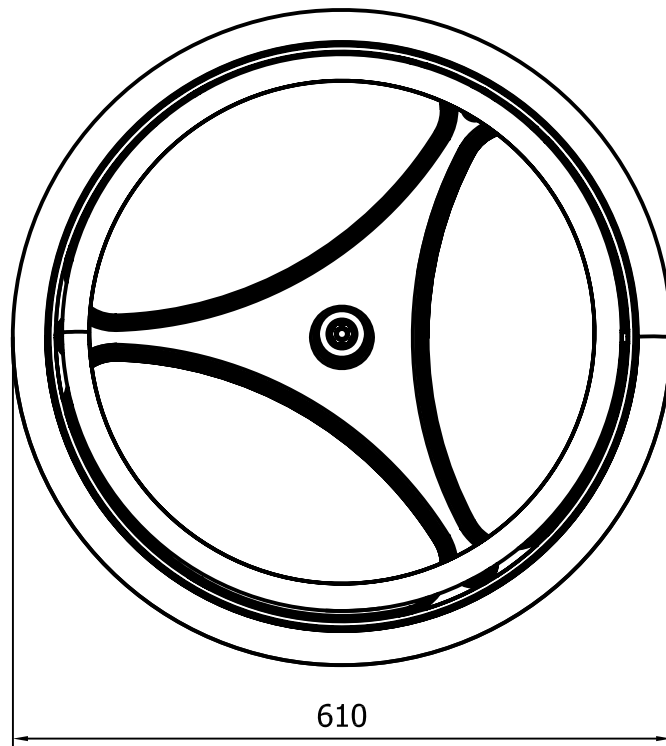
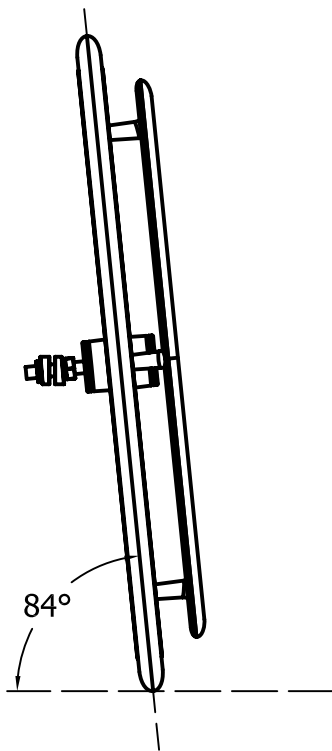
p.s.01
superficie [descansapies]

unitalla

* La pieza se une al travesaño [descansapies], por medio de tonillería, ubicandolo según el ángulo de inclinación deseado

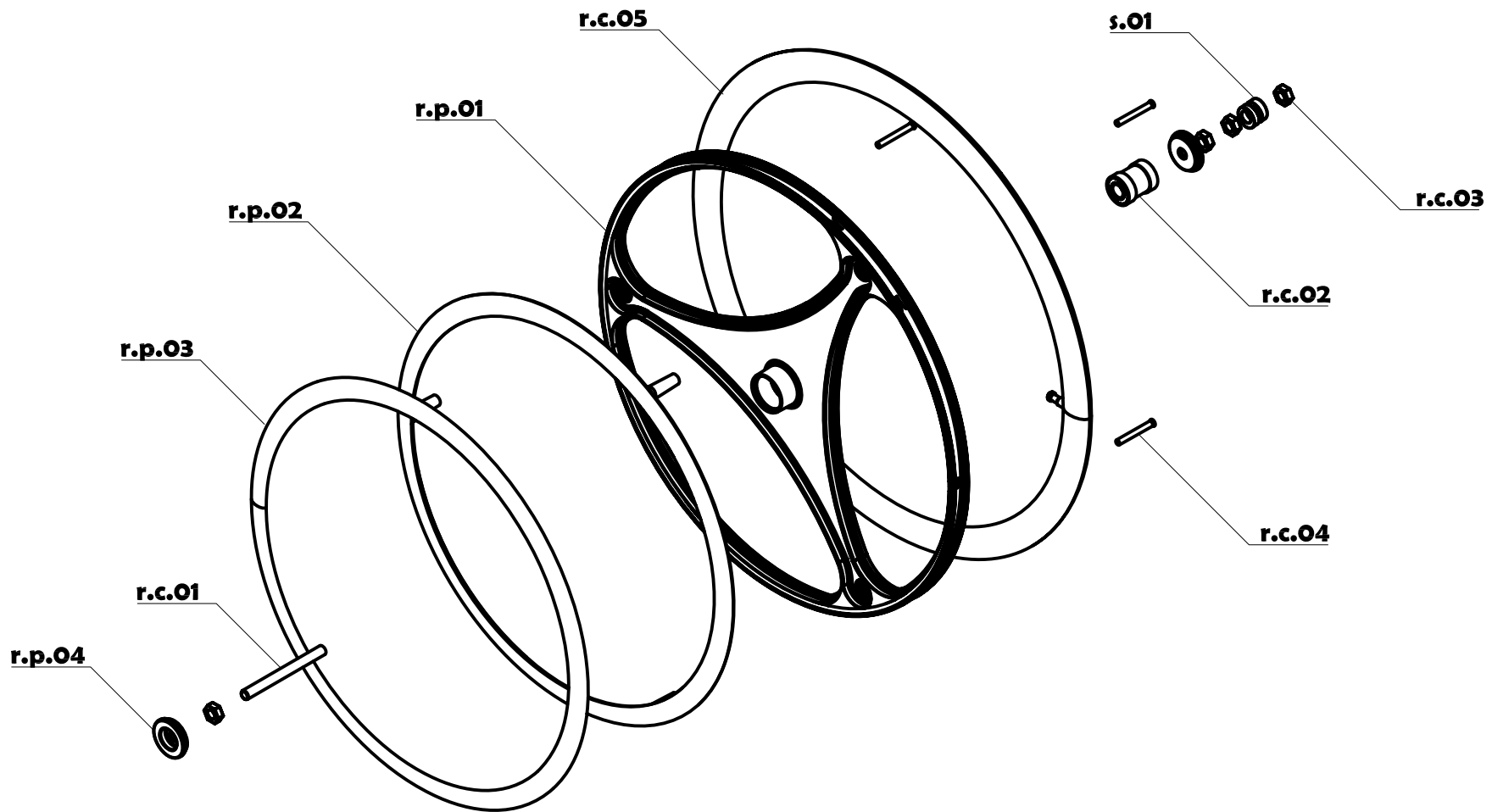


| | | | |
|--|--|-------------------------|------------------------------------|
| | proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | vistas generales | clase SUPERFICIE [DESCANSAPIES] |
| | descansapies | | escala 1 : 5 |
| diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 | cotas mm |
| | | | plano No. p-5 / 5 |



isométrico

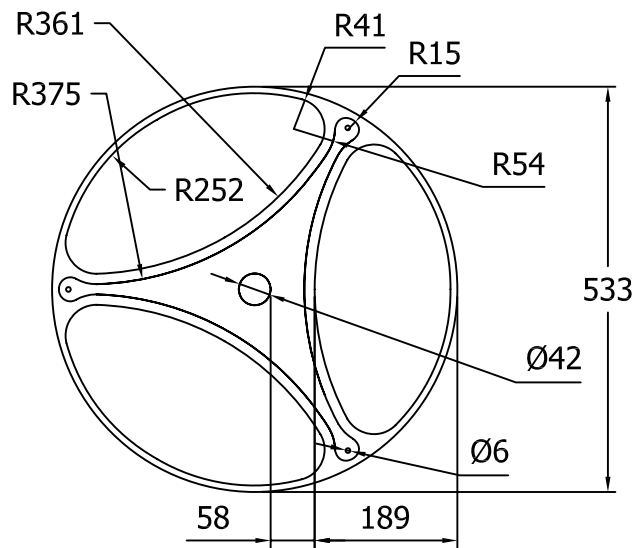
| | | | | |
|--|--|--------------------|---|-------------|
|  | proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | vistas generales | clave CONJUNTO | |
| | rueda [propuesta de plástico] | |  escala 1 : 7 | |
| | diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 | cotas mm |
| | | | plano No. r[p]-1 / 4 | |



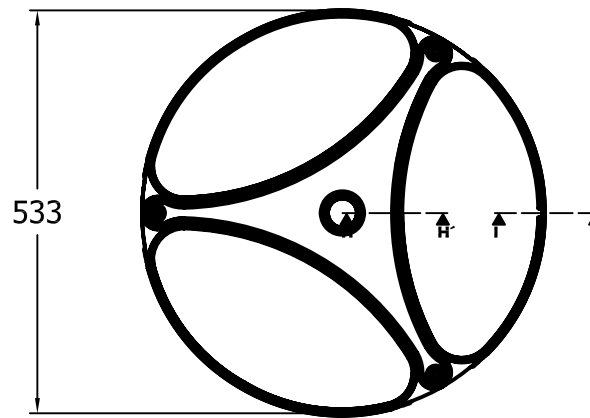
| clave | cantidad | nombre | descripción | plano |
|---------------|----------|----------------------------------|---|--------|
| s.01 | 2 | separador para giro de 5° | maquinado de aluminio [par] | s-1 |
| r.c.05 | 1 | llanta neumática | pieza comercial, con cámara, 24 3/8" | - |
| r.c.04 | 3 | tornillos [aro + rin] | tornillo allen de acero inoxidable D: 1/4" x 2" cabeza cónica | - |
| r.c.03 | 4 | tuercas [para eje] | tuerca de acero inox. de 7/16" | - |
| r.c.02 | 1 | masa | pieza comercial, para eje de 7/16" | - |
| r.c.01 | 1 | eje de masa | pieza comercial, D: 7/16" x 4 3/4" | - |
| r.p.04 | 2 | tapa para masa | polipropileno de alta densidad, acabado semimate | r[p]-4 |
| r.p.03 | 1 | aro propulsión - a | polipropileno de alta densidad con textura, acabado semimate | r[p]-4 |
| r.p.02 | 1 | aro propulsión - b | polipropileno de alta densidad, acabado semimate | r[p]-4 |
| r.p.01 | 1 | rin plástico 24" | polipropileno de alta densidad, acabado semimate | r[p]-3 |

| | | | |
|--|--|-------------|-------------------------|
| | proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | explosivo | clave CONJUNTO |
| | rueda [propuesta de plástico] | | escala 1 : 10 |
| | diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 |

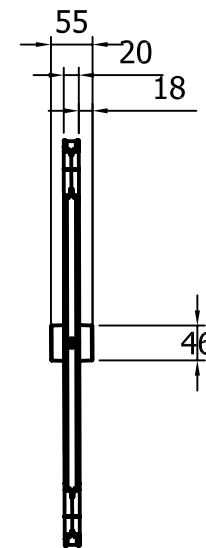
plano No.
r[p]-2/ 4



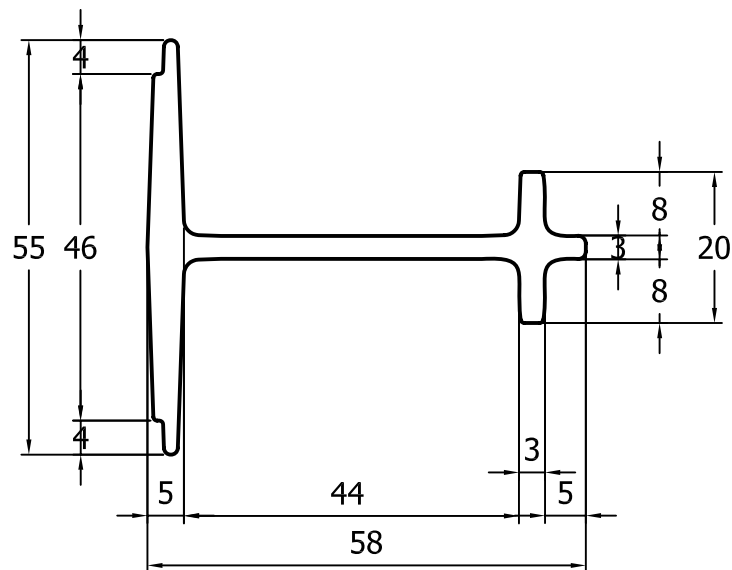
referencia de curvas I



vista frontal

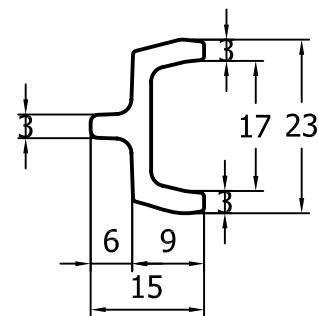


vista lateral



sección H-H'

escala 1:1



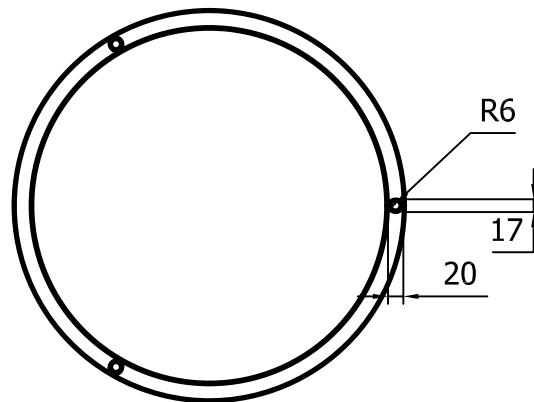
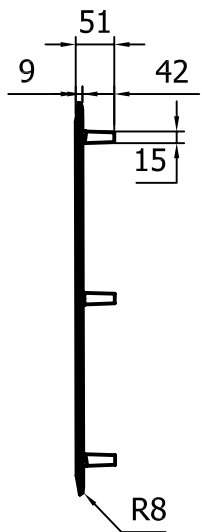
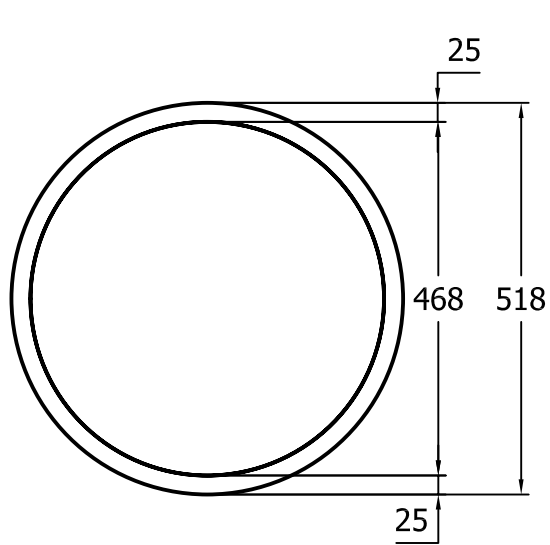
sección I-I'

escala 1:1

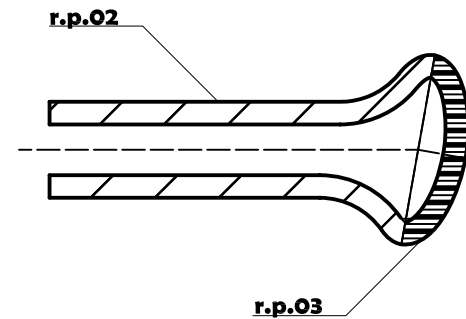
r.p.01
rin plástico 24"

* La pieza se une al aro para propulsión -b y a la masa por medio de tornillería

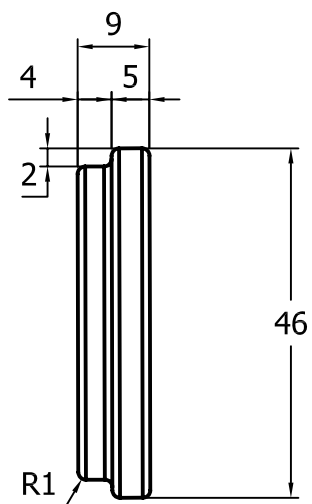
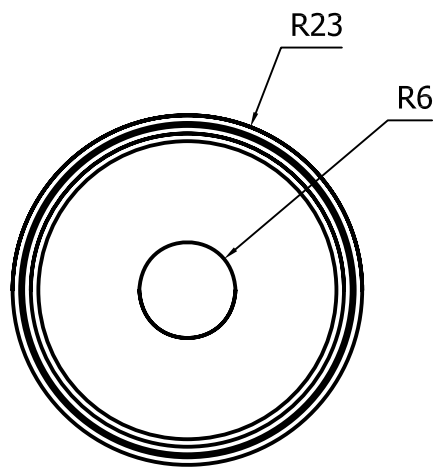
| | | | |
|--|--|------------------------|---------------------------|
| | proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | vistas generales | clave RIN PLÁSTICO 24" |
| | rueda [propuesta de plástico] | | escala 1 : 10 |
| | diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 |
| | | plano No. r[p]-3/ 4 | |



r.p.02
aro propulsión - b



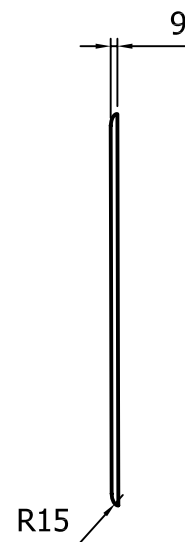
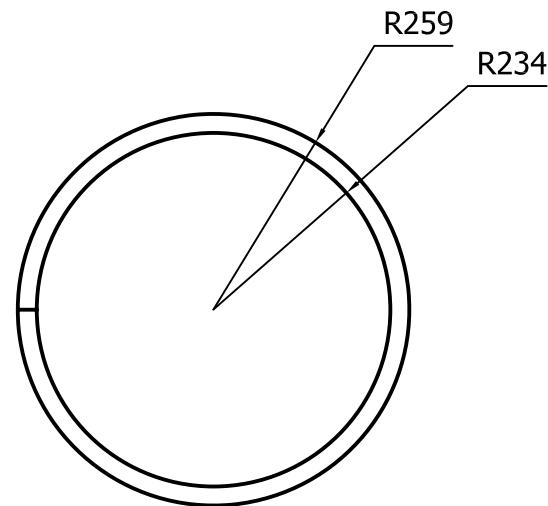
sección de aro propulsión
escala 1:1



r.p.04
tapa para masa

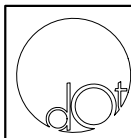
escala 1:1

* La pieza se une a la masa y el rin por medio de tornillería

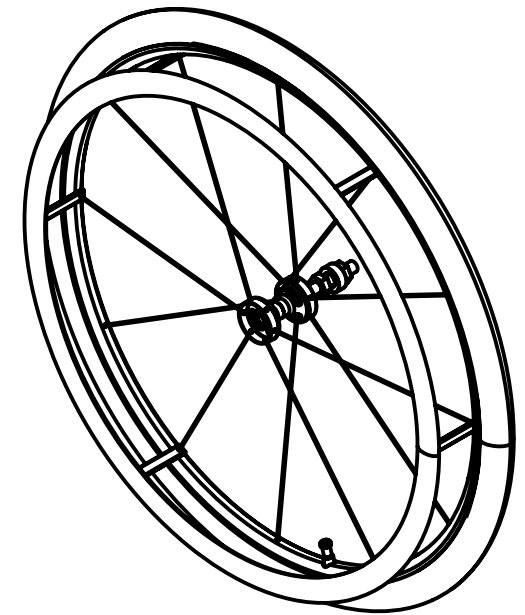
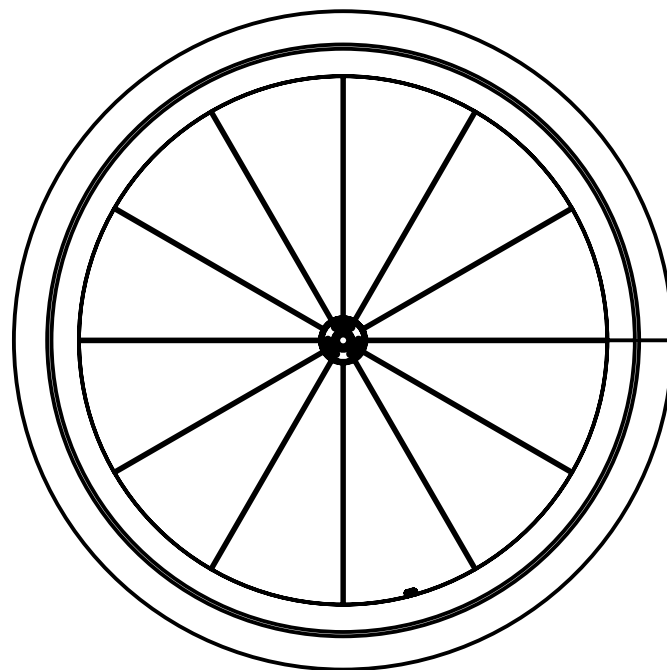
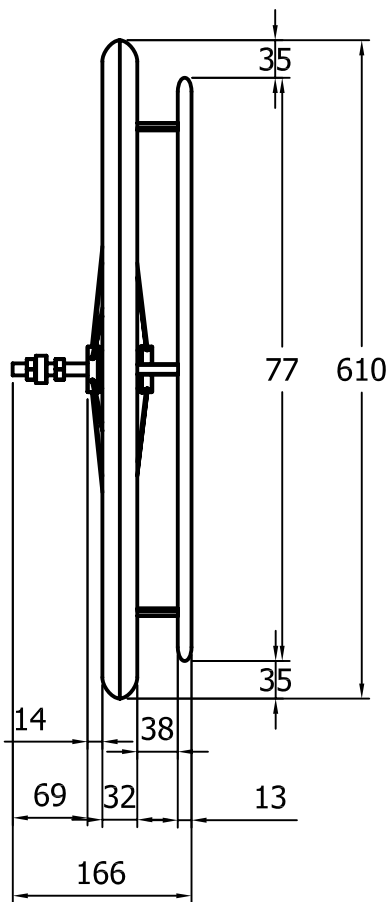


r.p.03
aro propulsión - a


* La pieza se une al aro para propulsión -b por un click

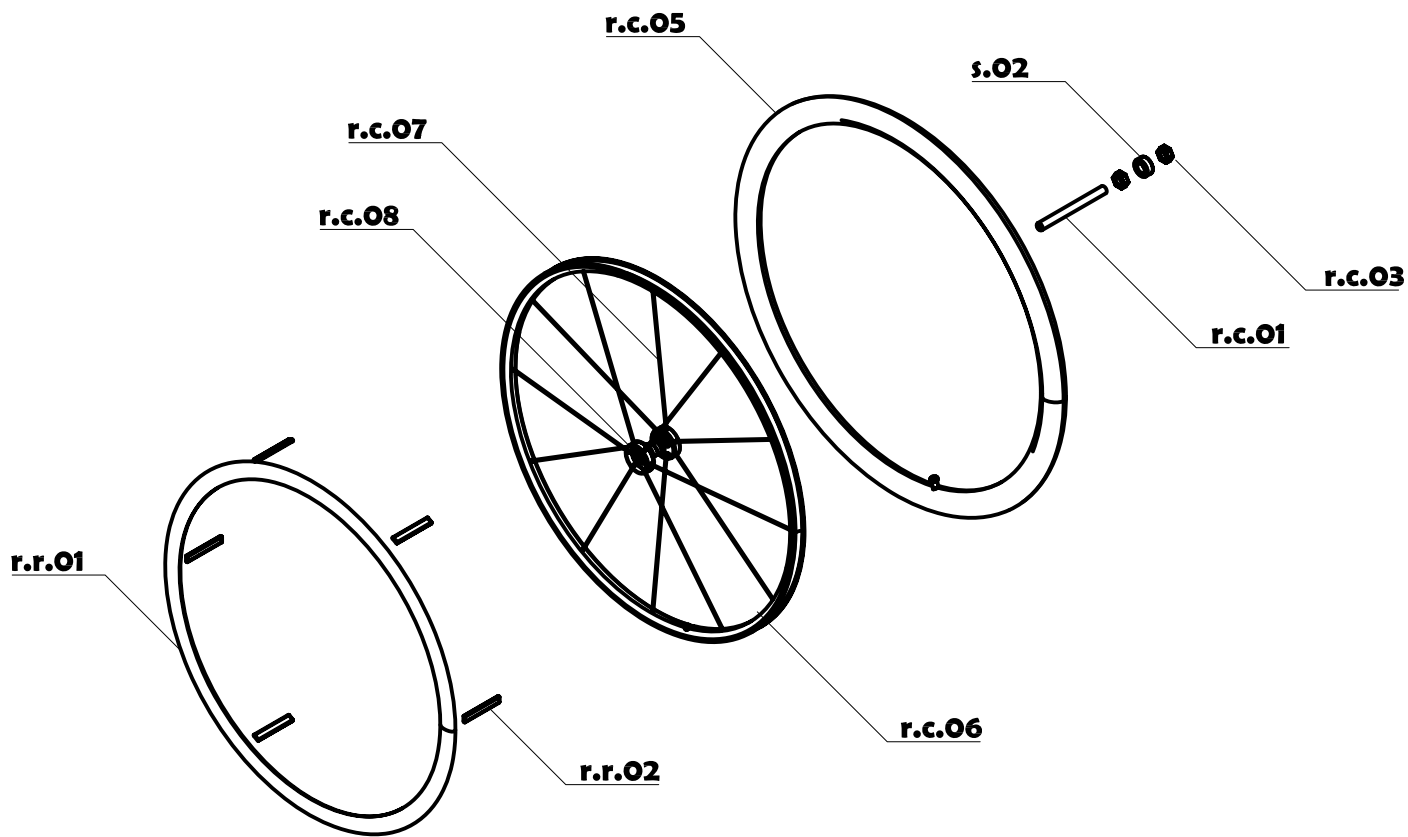


| | | |
|--|--------------------|---------------------------------|
| proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | vistas generales | clave ARO PROPULSIÓN' + TAPA |
| rueda [propuesta de plástico] | | escala 1 : 10 |
| diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 |
| | cotas mm | plano No. r[p]-4/ 4 |



isométrico

| | | | |
|--|--|--------------------|-------------------------|
|  | proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | vistas generales | clase CONJUNTO |
| | rueda [propuesta de rayos] | | escala 1 : 7 |
| | diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 |
| | | | plano No. r[r]-1 / 3 |



| | | | | |
|---------------|-----------------|-----------------------------------|---|--------------|
| s.02 | 1 | separador para eje de masa | maquinado de aluminio | s-1 |
| r.c.08 | 1 | masa [rayos] | pieza comercial, para eje de 7/16" y 12 rayos | - |
| r.c.07 | 12 | rayos | pieza comercial | - |
| r.c.06 | 1 | rin de aluminio 24" | pieza comercial, para eje de 7/16" | - |
| r.c.05 | 1 | llanta neumática | pieza comercial, con cámara, 24 3/8" | - |
| r.c.03 | 2 | tuerca [para eje] | tuerca de acero inox. de 7/16" | - |
| r.c.01 | 1 | eje de masa | pieza comercial, D: 7/16" x 4 3/4" | - |
| r.r.02 | 5 | fijación aro propulsión | solera de aluminio 1/8" x 3/8", acabado natural | r[r]-3 |
| r.r.01 | 2 | aro propulsión | perfil elíptico de aluminio 1" X 1/2" cal.20, acabado natural | r[r]-3 |
| clave | cantidad | nombre | descripción | plano |



proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía]

explosivo

clave CONJUNTO

rueda [propuesta de rayos]



escala 1 : 10

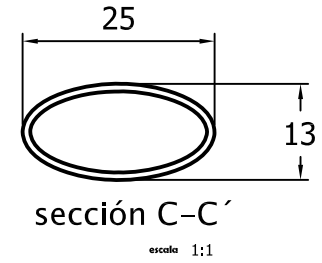
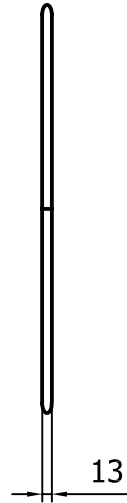
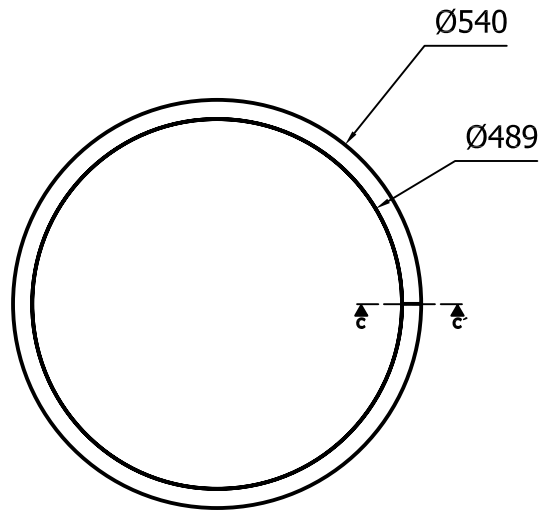
diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella

CIDI . UNAM

fecha 15 - 08 - 2006

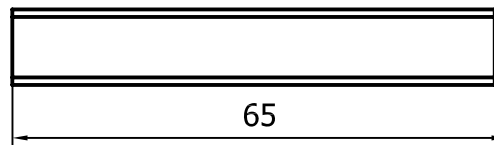
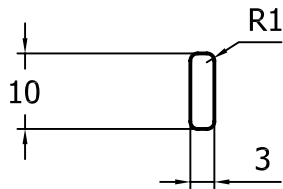
cotas mm

plano No. r[r]-2/ 3



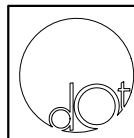
* La pieza se une a si misma y a los elementos de fijación por medio de soldadura TIG

r.r.01
aro propulsión
escala 1:10



* La pieza se al rin de aluminio y el aro de propulsión por medio de soldadura TIG

r.r.02
fijación aro propulsión
escala 1:1



proyecto
[silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía]

vistas generales

clase
ARO DE PROPULSIÓN Y FIJACIÓN

rueda [propuesta de rayos]

escala 1 : 10

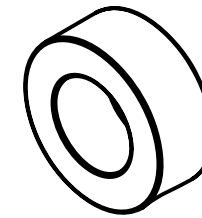
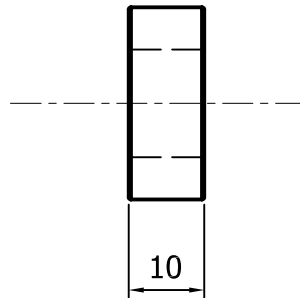
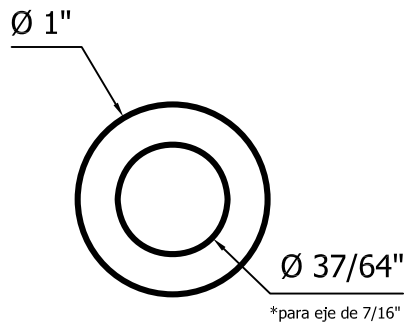
diseño
Lucero Donaji de la Huerta Santaella

CIDI . UNAM

fecha
15 - 08 - 2006

cotas
mm

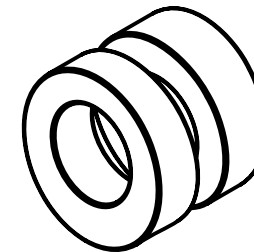
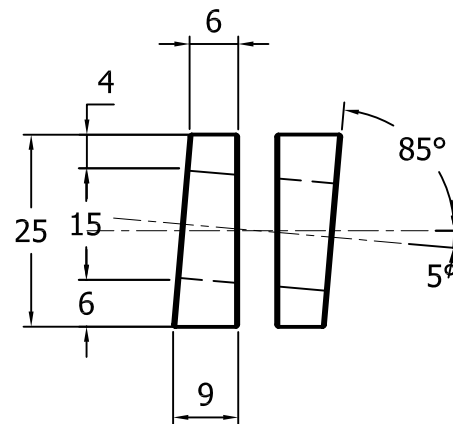
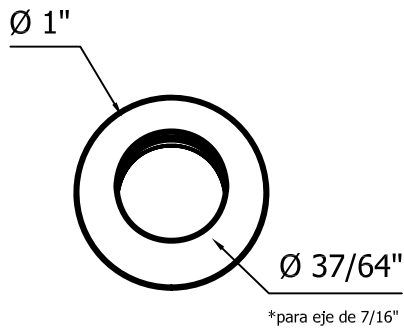
plano No.
r[r]-3/ 3



isométrico

s.02
separador para eje de masa

* La pieza se utiliza en la unión de el eje de rueda y el marco cuando no se desea ninguna inclinación



isométrico

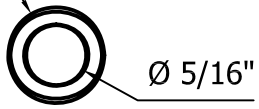
s.01
separador para giro de 5°

* El par de piezas se utiliza en la unión de el eje de rueda y el marco cuando se desea una inclinación de 5°

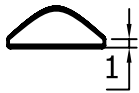
| clave | cantidad | nombre | descripción | plano |
|-------|----------|----------------------------|-----------------------------|-------|
| s.02 | 1 | separador para eje de masa | maquinado de aluminio | s-1 |
| s.01 | 2 | separador para giro de 5° | maquinado de aluminio [par] | s-1 |

| | | | | |
|--|--|--------------------|-------------------------|--------------------|
| | proyecto [silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía] | vistas generales | clave | SEPARADOR EJE Y 5° |
| | separadores [rueda + marco] | | escala 1 : 1 | |
| | diseño Lucero Donaji de la Huerta Santaella | CIDI . UNAM | fecha 15 - 08 - 2006 | cotas mm |

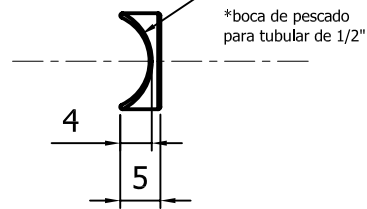
Ø 1/2"



*barreno para tornillo de 1/4"



R6



isométrico

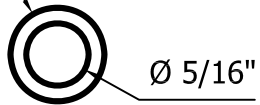


s.05

separador para placa

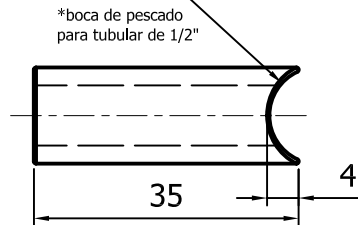
* La de pieza se utiliza en la unión de la placa fija con la estructura del asiento.

Ø 1/2"

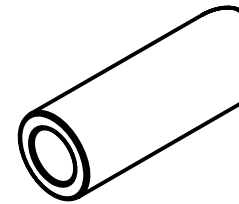


*barreno para tornillo de 1/4"

R6



isométrico

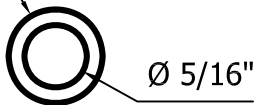


s.04

separador para mecanismo

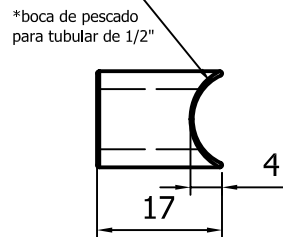
* La de pieza se utiliza en la unión de la placa móvil con la estructura del asiento.

Ø 1/2"

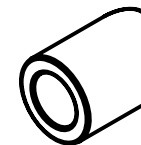


*barreno para tornillo de 1/4"

R6



isométrico



s.03

separador para marco

* La de pieza se utiliza en la unión de el marco con la estructura del asiento.

| | | | | |
|--------------|-----------------|---------------------------------|-----------------------|--------------|
| s.05 | 1 | separador para placa | maquinado de aluminio | s-2 |
| s.04 | 1 | separador para mecanismo | maquinado de aluminio | s-2 |
| s.03 | 1 | separador para marco | maquinado de aluminio | s-2 |
| clave | cantidad | nombre | descripción | plano |



proyecto
[silla de ruedas activa para jóvenes con paraplejía]

vistas generales

clave
s.03, s.04, s.05

separadores [asiento]

escala
1 : 1


diseño
Lucero Donaji de la Huerta Santaella

CIDI . UNAM

fecha
15 - 08 - 2006

cotas
mm

plano No.
S-2 / 2


Como resultado de este proyecto se presentó , una silla de ruedas activa con innovaciones en cuanto a los principales factores de diseño (estética, ergonomía, producción y función) que responde a los lineamientos planteados en el perfil de producto y con los objetivos del proyecto.

Esta propuesta está sustentada por la información presentada, producto de una investigación que nos permitió comprender con mayor amplitud el tema de la discapacidad, las características y necesidades del usuario y el producto en sí.

Durante el desarrollo de este proyecto, quedó claro que existen infinitas posibilidades para responder a los requerimientos de un proyecto. Es importante entender la diferencia de dichos requerimientos por medio de la investigación y el análisis. Ya que de esta forma es como las propuestas se configuran, por lo cual podemos tener claro que por ello existen tantas variantes de un mismo producto que compiten entre sí y de entre las cuales nosotros elegimos diariamente una opción, influenciados ya sea por su mercado, su precio o por sus características.

Por ello la propuesta que se presente después de ese análisis corresponderá a la información que se consulte, los medios y conocimientos aplicados, las intenciones personales, el planteamiento del proyecto y los alcances deseados. Por lo que se es consciente que el resultado presentado es únicamente una opción viable que busca responder con respecto y dignidad las necesidades de soporte y transportación de los jóvenes con paraplejía, con las restricciones económicas y productivas propias de un producto que busca ser competitivo en el mercado nacional.

Como podremos saber al objeto no se concibe perfecto y aun habría que hacer diversas pruebas y varios prototipos así como sondeos de mercado para llevar el producto a un nivel óptimo.

Por ello en este documento se presenta el planteamiento de  como consecuencia del trabajo realizado haciendo uso de los conocimientos y medios al alcance; siendo conscientes que es únicamente parte de un proceso para llevar un producto al mercado.

Personalmente creo que este proceso finalmente me permitió adentrarme a una temática que me interesaba, me confrontó conmigo misma tantas veces y me permitió conocerme más, puso a prueba mis conocimientos, mis capacidades, mis deseos y me impulsó a decidir, a aceptar mis limitaciones, a resaltar mis cualidades, a conocer, a contagiar mis experiencias y a crecer.

Nuevamente agradezco a todos lo que fueron parte directa e indirectamente de este proyecto.

Libros y Revistas

Access by Design

Cavington, George, Hannah, Bruce. Van Nostrand Reinhold 1997.
Pp. 18-20.

Accessible Design for Hospitality, ADA.

Guidelines for planning Accessible Hotels, Motels E other Recreational Facilities,

Davies, Thomas et al, 2a edit. Mac Graw Hill, 1994, EUA.

COLLAPSIBLE.- The Genius of Space-Saving Design.

Mollerup, Per, Chonicle Books, San Francisco, EUA 2001.

¿Cómo Nacen los Objetos?

Munari, Bruno. Apuntes para una metodología proyectual. Ed. G.G., Barcelona, España 1983.

Como se hace una Tesis. (come sifa una tesi di laurea).

Eco, Humberto, Ed. Gedisa T, Representaciones Editoriales. (1ª ed. Barcelona, España 1982), 3ª ed. México, 1982.

Contribución para una Antropología del Diseño.

Martín Juez, Fernando. Ed. Gedisa, Barcelona, España, 2002

El Diseño Industrial de la A a la Z.

Fiell, Charlotte & Meter, Taschen, Italia, 2001.

(126-127) Mike Burrows.

(363) Alberto Meda.

(378) Motivation.

(608-609) Diseño para Discapacitados.

Hacia una Nueva concepción de la Discapacidad.

Actos de la III jornadas científicas de Investigación sobre personas con discapacidad.

Verdugo, Miguel Ángel, et. al. Ed. Amaru. Salamanca 1999

Pp. 39-75, 79-109, 293-296, 331-341, 731-734, 809-829, 907.

Rashid, Karim. I want to change the world,

Thames & Hudson, 2001.

Sports and Fitness Equipment Design

Kreighbaum, Ellen, Smith, Mark, Human Kinetics 1995.
Pp. 3-14.

Teoría de los Objetos.

Moles, Abraham, G.G., España 1975.

Pp. 11-29, 101-103, 131-132, 165-171.

What's What A visual glossary of the Physical World,

Brangonier, Reginald, Ed. Balleintine Books, 1982

Pp. 26-27, 29, 36-39, 124, 126, 156, 226, 230, 235, 442.

World Design.

Abendruth, Uta, et al, Ed. Chronicle Books, 1999, EUA.

"1000 chairs"

Fiell, Charlotte and Meter, Ed. 1000 chairs, Taschen, Italy, 2001

Páginas de Internet

discapacidad.presidencia.gob.mx.

Oficina de representación para la promoción e integración social para personas con discapacidad.

bokardo.com/archives/on-product-design/

clave.librosvivos.net

en.red-dot.org

es.wikipedia.org/wiki/Rueda_de_bicicleta

www.accesible.com.ar

www.airfreetires.com/Medical/Wheelchair/MakoHR.html

www.andicap.com

www.colourswheelchair.com



www.conade.com
www.cordura.com/brand.html
www.core77.com
www.disabilityworld.org
www.everestjennings.com/mexico/prodpg.htm
www.inegi.gob.mx
www.iqb.es/diccio/t/te.htm
www.jmeseeker.com
www.lesionadomedular.com
www.lomaxmogility.com
www.mexicosinbarreras.com.mx
www.motivation.org.uk
www.quickie-wheelchairs.com
www.revistaunika.com.mx
www.rgklife.com
www.rogerdennis.com/ideaport
www.selfadvocatenet.com
www.thecoolhunter.net
www.vidaindependiente.com
www.wheelchairjunkie.com/hubs.html
www.woogleideas.blogspot.com/
www.wordreference.com

Tesis

Intervención Psicológica para la rehabilitación de personas con lesión medular traumática.

Heredia Navarro, Martha E., Facultad de Psicología, UNAM, 1998.

Silla de ruedas EQUIPLAST

Elizalde Rodarte, Luis E., CIDI UNAM, 1997

Silla Estabilizadora niño Hemipléjico y Tetrapléjicos.

Torres Godinez, Adolfo Alberto, CIDI UNAM, 2003

Dispositivo de movilidad para jóvenes con discapacidad motriz.

Carmona Velasco, José Alonyo, CIDI UNAM, 2006

Anexo 2

• Rin

ETIMOLOGÍA: Del inglés *rim*.

s.m. En zonas del español meridional, llanta de una rueda o aro metálico sobre el que se monta el neumático.

Elemento circular en el cual esta montada la llanta.

• Paraplejia (también paraplejía)

ETIMOLOGÍA: Del griego *paraplejía*

s.f. Parálisis que afecta a la mitad inferior del cuerpo

• Rueda

Una rueda diseñada para bicicletas está compuesta de una cubierta de caucho; en cuyo interior va una cámara, también de caucho, una llanta o rin (aro generalmente metálico sobre el que se monta la cubierta), un buje central y los radios que conectan ambos.

En Latinoamérica los radios y también se conocen como rayos, y las llantas se refieren a la cubierta de caucho de la rueda.

Los radios se pueden fijar radial o tangencialmente.

• Caster (también castor)

- A pivoting roller attached to the bottom of furniture or trucks or portable machines to make them movable.
- n (de muebles) ruedecilla
- Caster wheel significa a menudo "rueda giratoria", es decir, una ruedecilla por ejemplo de un mueble o silla de ruedas que se gira libremente. También se podría llamar "rueda con pivote".

• CORDURA

Cordura® es un textil certificado producido por INVISTA. Es posible utilizarlo para fabricar una amplia gama de productos que van desde equipajes y mochilas hasta botas, así como ropa militar y el desempeño específico.

Cordura® es resistente a la abrasión, rasgaduras y desgaste por arrastres. Cordura® es un textil de alto desempeño, súper durable y perfecto para el uso en artículos para exteriores, equipamiento y deportes.

Cordura® es:

- 2 veces más resistente que el nylon estándar
- 3 veces más resistente que el poliéster
- 10 veces más resistente que el algodón.