



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL 
Facultad de Arquitectura ° Universidad Nacional Autónoma de México



DISPOSITIVO DE MOVILIDAD PARA JÓVENES CON DISCAPACIDAD MOTRIZ

Tesis profesional que para obtener el título de Diseñador Industrial presenta:

✓ José Alonyo Carmona Velasco

Con la dirección del Arq. Arturo Treviño
y la asesoría de la D.C.G. Lucila Mercado
D.I Fernando Fernández
D.I José Luis Colín
D.M. Daniel Gutiérrez.

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



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.

DEDICATORIA

A mis padres, especialmente a mi Madre por ser el punto central de mis motivaciones.

A mis hermanos que de todos he aprendido algo:

Nico y Jesús.- su esfuerzo desde pequeños.

El tierno.- si no fueras chef serias diseñador.

Noemí.- la lider de las camisas pintas.

Elia.- aunque discutamos, se que siempre contaré contigo.

Chemo.- la convicción del que quiere ser.

A mis sobrinos (el diablo me socorrió con 11):

Pau, Daniel, Lalo, Karina, Karla, Leonardo, Itzboni, Laura, Cesar, Gaby y Diego.

A todos los profesores y personal del CIDI por tratarme como en casa (incluidos los regaños).

A Arturo Treviño que además de buen profesor es buen amigo.

A los amigos de arquitectura:

Sandro, Julio, Less y Javier.

A los del CIDI:

Carlos, Valeria y David, Paty, Erandi, Santana, Deivid, Adrián, Raziél, el Fay, Izumi, Diego Rivera, Isaac, Sandra, Carlos León y en general a todos los compañeros de generación-Lobohombos-que sin ellos mi formación sería incompleta.

A Eliseo Blancas.- donde quiera que estes espero que sigas diseñando.

ÍNDICE

1.	POR QUE UN DISPOSITIVO DE MOVILIDAD.....	3
	OBJETIVO.....	4
2.	ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	5
	ANTROPOLOGÍA DEL OBJETO.....	7
	CRONOLOGÍA.....	8
	FACTORES QUE PROPICIARON LA EVOLUCIÓN DE LA SILLA DE RUEDAS.....	10
	METÁFORAS Y MITOS DE LA SILLA DE RUEDAS.....	11
3.	INVESTIGACIÓN.....	13
	CLIENTE PROYECTO REFERENCIAS DEL MERCADO.....	13
	COMPETENCIA DIRECTA.....	14
	COMPETENCIA INDIRECTA.....	14
	ANÁLOGOS.....	15
	FACTORES CONDICIONANTES.....	17
	VENTAJAS COMPETITIVAS.....	18
4.	QUE ES LA DISCAPACIDAD.....	19
	LESIÓN MEDULAR.....	21
	CONSIDERACIONES SOBRE RESPALDO-ASIENTO.....	24
	ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PRESIÓN PARA EVITAR LA FORMACIÓN DE ÚLCERAS DE CÚBITO.....	25
	DERECHOS DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD.....	28
5.	ANÁLISIS ERGONÓMICO.....	31
	ACTIVIDADES DIARIAS.....	32
	ANÁLISIS BIOMECÁNICO.....	35
	ESTÁTICO DINÁMICO FACTOR ANTROPOMÉTRICO.....	39
	MÉTODO ERGONÓMICO DE SIMULACIÓN.....	44
	SIMULACIÓN REAL.....	45
	MODELO FUNCIONAL.....	47

6.	PERFIL DE PRODUCTO Y PROPUESTAS.....	50
	CONCEPTUALIZACIÓN.....	52
	BOCETOS.....	53
	MODELOS ESCALA 1:10.....	58
	PROPUESTA 1 TUBULAR REDONDO.....	59
	MODELADO POR COMPUTADORA	
	MODELO DE TRABAJO	
	PRUEBAS DE AJUSTE	
	PROPUESTA 2 TUBULAR CUADRADO.....	65
	MODELADO POR COMPUTADORA	
	MODELO DE TRABAJO	
	PRUEBAS DE AJUSTE	
	TABLAS COMPARATIVAS Y SELECCIÓN	
	DE PROPUESTA.....	69
	DISEÑO FINAL.....	70
	MEMORIA DESCRIPTIVA.....	71
	DESPIECE.....	72
	TABLA COMPARATIVA.....	78
7.	DESARROLLO DE PRODUCTO.....	80
	MATERIALES Y PROCESOS	
	MAQUINARIA Y HERRAMETAL.....	83
	SELECCIÓN DE MATERIALES.....	84
	PLANOS.....	85
	COSTOS.....	111
	PRODUCCIÓN.....	114
	PRODUCTO TERMINADO.....	117
8.	CONCLUSIÓN.....	121
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	123

FICHA DE TRABAJO

El presente trabajo se hizo con la dirección del Arq. Arturo Treviño en la estructura general del documento y criterios de diseño, DI. Fernando Fernández en los aspectos técnicos y proceso de producción, factores humanos y antropometría fueron dirigidos por la MDI Cecilia Flores y complementados con las indicaciones de la DCG Lucila Mercado; propiedades y resistencia de los materiales estuvo a cargo de José Luís Colín y el DM Daniel Gutiérrez tuvo que ver con la conceptualización, diseño y selección de materiales textiles utilizados en respaldo y asiento del Dispositivo de Movilidad.

Como asesor externo conté con la ayuda del M. en C. Jorge Letechipia, director del Centro de Ingeniería y Tecnología de Rehabilitación en el Centro Nacional de Rehabilitación, y catedrático de la Universidad Iberoamericana, quien puso a mi alcance parte de su acervo de investigaciones que sobre asientos y respaldos de sillas de ruedas ha realizado. La construcción del prototipo se llevo a cabo en los talleres del CIDI con la asesoría de los profesores Ricardo Trejo, Carlos Ramírez "Charly" y José Antonio Hidalgo.

Los ajustes finales y pintura del prototipo se hicieron en el taller del Sr. Raúl Ortega Enríquez, propietario de la marca ROEMEX con amplia experiencia en la construcción de sillas de ruedas.

Las pruebas del prototipo corrieron a cargo del instructor Raúl Virueta y su grupo Movilidad Total en instalaciones del DIF Nacional, CNR, y Gimnasio Ex Tienda Coapa.

PERFIL DE PRODUCTO

Proyecto: Dispositivo de Movilidad

Cliente: Rotary México

Producto: Silla de ruedas activa

Dispositivo de Movilidad para Jóvenes con Discapacidad en extremidades Inferiores, que les permita transportarse dentro de espacios cerrados y abiertos (espacios públicos), salvando obstáculos urbanos y arquitectónicos (la ciudad de México no cuenta con el equipamiento urbano adecuado para personas con discapacidad); y que además pueda practicar algún deporte, subir y bajar de taxis, divertirse, trabajar, etc.

Rotary México implemento el programa INPECAD (independencia para personas con capacidades deferentes) y que consiste en la adjudicación para el 2005 de 30 becas mensuales a jóvenes muy pobres e imposibilitados para caminar debido a lesión de la medula espinal. Las becas incluyen terapia de rehabilitación, capacitación para el trabajo, un seguimiento médico periódico que les permita mantener un estado óptimo de salud y, una silla de ruedas que les ayude a movilizarse en espacios cerrados y abiertos. Probando las estrategias y planes de acción de este proyecto y sustentados en ello se espera que para este 2006 el numero de becas ascienda a 60 y continuar esta cifra por 5 años mas.

Se trata de formar una sociedad de autoconsumo en donde los mismos becarios fabricaran los dispositivos de movilidad (previa capacitación en el uso de maquinaria y herramental) en el taller que se montara para este propósito por los Rotarios. Una vez que los becarios se establezcan como individuos independientes y productivos, reintegraran al proyecto INPE-CAD el 100% del costo de su dispositivo con el 10% de sus ingresos mensuales; recursos que servirán para asignar mas dispositivos a futuros becarios. El precio del dispositivo no debe exceder de \$6,000.00 pesos.

ERGONOMÍA

Replanteamiento de parámetros referentes a la ergonomía y función con respecto a las características antropométricas, usos y costumbres de la población mexicana.

ESTÉTICA

Los usuarios serán jóvenes, por lo que el aspecto juvenil y deportivo debe ser la imagen de este dispositivo. Conservando las áreas de pauta principales para facilitar la identificación y acelerar su adaptación al objeto.

FUNCIÓN

Rodamientos de dirección con un diámetro de 2 3/4 (70mm) para exteriores e interiores.

Propulsión optima con rodamientos de dirección a 6 grados camber que le confiere mayor estabilidad.

Un dispositivo de montaje rápido y seguro de las llantas traseras sin tener que usar herramental específico.

La estructura del dispositivo de movilidad debe tener las características necesarias de resistencia y estabilidad suficientes para realizar sus actividades diarias:

En el hogar, la escuela, trabajo.

Y recreativas:

Cine, conciertos, competencias deportivas, etc.,

Tamaño adecuado para ingresar en edificios públicos y de oficinas, mini taxis (780mmx940x820mm).

El dispositivo de movilidad busca la no dependencia de un tercero por parte del usuario; por esto el modelo austero no contempla impulsores traseros. Sin embargo es posible que el usuario principiante necesite de algún accesorio de tipo comercial como impulsores traseros y apoya brazos, por lo que el dispositivo de movilidad es compatible con estos.

PRODUCCIÓN

Reducir al máximo el numero de operaciones en la fabricación del chasis, con lo que se abarataran los costos; buscando materiales resistentes, ligeros y económicos.

1. POR QUÉ UN DISPOSITIVO DE MOVILIDAD

Según el Censo del 2003 del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México existen aproximadamente 9,000 jóvenes que van de los 15 a los 25 años de edad y que sufren de lesión en la medula espinal o cualquier otro padecimiento que les impide el movimiento en las extremidades inferiores.

De estos 9,000 jóvenes el 80% no tiene una ocupación económicamente productiva, lo que nos da una cantidad de 7200 individuos potencialmente productivos en los niveles socio económicos *popular* y *marginal* (perciben menos de un salarios mínimo).

En la sociedad mexicana existen una serie de paradigmas que provocan la discriminación hacia las personas con discapacidad; debemos entender que la discapacidad no es una tragedia ni una vergüenza; las personas con discapacidad no son enfermos y con apoyo pueden convertirse en ciudadanos independientes, integrados y productivos, pueden tomar sus propias decisiones y asumir responsabilidades.

El club de Rotarios “La Herradura” ha impulsado un proyecto llamado INdependencia para PErsonas con CAPacidades Diferentes INPECAD y consiste en lograr mediante la adjudicación de becas, que jóvenes muy pobres e imposibilitados para caminar debido a lesiones de la medula espinal, tengan todo lo necesario para recuperar el control de sus vidas; acordando alianzas con instituciones de salud (publicas y privadas) y el trabajo interdisciplinario de profesionistas voluntarios. El programa incluye:

1. Acceso a rehabilitación ortopédica.
2. Revisiones médicas periódicas realizadas por especialistas para que logren mantener un buen nivel de salud que les permita obtener los mejores resultados en su rehabilitación.
3. Rehabilitación psicológica.
- 4 Educación y capacitación para el trabajo.
5. Silla de ruedas activa (dispositivo de movilidad) además de entrenamiento en su manejo.

La silla de ruedas activa (Dispositivo de Movilidad) tomará parte importante del desarrollo del joven becario con discapacidad como una extensión de su cuerpo; se volverá un instrumento que le ayude a transportarse dentro de espacios cerrados y abiertos (espacios públicos), salvando obstáculos urbanos y arquitectónicos (es bien sabido que la ciudad de México no cuenta con el equipamiento urbano adecuado para el transito de personas con discapacidad); y que además pueda practicar algún deporte, subir y bajar de taxis, divertirse, trabajar, etc.

OBJETIVO

Diseño de un Dispositivo de Movilidad (silla de ruedas) para jóvenes de escasos recursos que sufran de discapacidad motriz permanente en las extremidades inferiores; que les permita transportarse, salvando obstáculos urbanos y arquitectónicos (banquetas, escalones, rampas) y que además de sus actividades comunes (aseo personal, alimentación, etc.) puedan practicar deportes como basquetbol y atletismo, subir y bajar de vehículos de transporte público (mini taxis), asistir a espectáculos y eventos públicos y seguir una terapia laboral.

Se pretende además que este dispositivo sea fabricado en un taller instalado por los Rotarios y operado por los mismos becarios; la producción se considera solo para auto consumo. Este objetivo deberá alcanzarse considerando para el Dispositivo de Movilidad un precio accesible para jóvenes de escasos recursos (no mayor a \$6.000.00 pesos), además replanteando parámetros referentes a la ergonomía y función con respecto a las características antropométricas y los usos y costumbres de la población mexicana; mismos que nos deben resultar en una estética adecuada al entorno en que se desenvuelve el usuario.

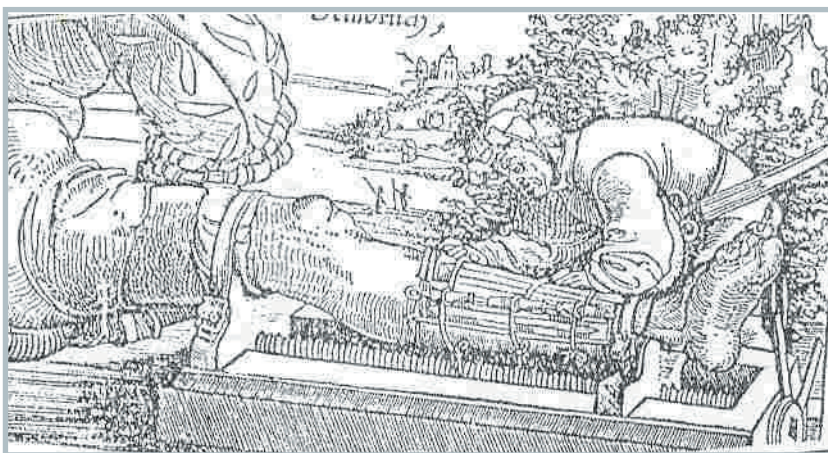
ANTECEDENTES HISTORICOS

El Rig-Veda, antiguo poema sagrado de la India escrito aproximadamente hacia el 3500 antes de Cristo, contiene lo que hasta ahora es el primer registro escrito de una prótesis. Grabado en sánscrito, cuenta la historia de la reina Vishla, que pierde la pierna en una batalla y utiliza una prótesis de hierro para regresar a combatir.

La medicina griega alcanzó un nivel respetable ya que en las termas de algunas ciudades se contaba con un verdadero sanatorio anexo y una gran parte de sus historias clínicas aun se conservan pues se encuentran grabadas en piedra como muestra de la destreza y técnicas utilizadas en esos tiempos.

Uno de los primeros antecedentes con referencia a la discapacidad es registrado y fechado 400 años antes de Cristo, Hipócrates describe las paraplejías producidas por luxación o fractura: “el paciente pierde el uso de sus extremidades inferiores, de modo que no percibe cuando se toca, así también de su abdomen y vejiga, de manera tal que al principio no evacua materias fecales ni orina. Pero cuando la enfermedad se prolonga la orina y las heces pasan sin que se de cuenta luego de lo cual pronto fallece” (Anguera, 1995:38)

Hipócrates se reconoce como el precursor de la Ortopedia. En su obra Sobre las articulaciones, describe múltiples deformidades en donde demuestra que tenía un perfecto conocimiento tanto de la luxación congénita de cadera como de la adquirida y sus métodos ortopédicos eran similares a los actuales. También introdujo el uso terapéutico de la tracción a tornillo, llegando no solo su audacia a tratar de corregir las contracturas articulares, sino que también intentó tratar las gibas vertebrales consecuentes de diversas deformidades en el desarrollo de la columna vertebral.



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- usados para tratar deformidades de espinazo y extremidades inferiores: los armeros eran los encargados de fabricar dichas férulas y también algunas prótesis fabricadas en su mayoría de hierro y madera. La prótesis más sofisticada incluía en su configuración tiras de cuero en las zonas de contacto con la piel y como elementos de ajuste.



En Grecia se encontró recientemente un grabado fechado en el año 530 d. C. en donde se muestra una cama de tamaño reducido-probablemente para niños- en donde se pueden notar llantas incorporadas a las patas del mueble con el fin de facilitar su traslado. Es el primer registro de que se tiene conocimiento en donde vemos la combinación mueble-rueda. La necesidad específica provoca esta adaptación.

Algunas culturas como la romana consideraban a las personas con discapacidad como personas inútiles, disminuidas o no aptas, por lo que eran confinados, reclusos o en muchos casos asesinados. Solo en algunas situaciones donde se trataba de gente adinerada o políticos importantes (senadores, cónsules o militares) es que se fabricaron aditamentos especiales que les permitían sobrellevar su incapacidad o deficiencia corporal más allá de sus habitaciones e incluso fuera de sus residencias junto con la ayuda de un acompañante.

En el imperio romano se continuaron 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 después de Cristo dando una detallada descripción de la restauración gradual de la función a través de un progresivo programa de ejercicios.



La silla de ruedas más antigua identificada como tal es encontrada en unos pergaminos de origen chino.

Dicho documento es fechado por los expertos en el año 575 d. C. y muestra a un anciano sobre un vehículo de tres llantas, usado para mover a los enfermos y similar a los vehículos para transporte de pasaje que eran impulsados por un corredor-conductor al frente de este.



Otro antecedente de la silla de ruedas se localiza en España, y describe el dispositivo que usaba el rey Felipe II (1595). En esta se puede notar que a una silla de uso común se le hacen una serie de adaptaciones que favorecen la movilización y el buen reposo del usuario; descansa pies, apoya brazos, se ve además de un mecanismo para reclinar el respaldo. La imagen también muestra un cojín para la cabeza y ruedas en las patas de la silla.

En la Europa medieval el inventor parapléjico Stephen Farfler (1655) construyó su propia silla de ruedas contando con apenas 22 años. Este dispositivo era una especie de carretilla de madera provista con un asiento en la parte trasera ubicado entre las dos ruedas. Las manivelas en la parte frontal del aparato servían para impulsar el vehículo. El sistema de tracción estaba compuesto por una caja de engranes que trasladaban el movimiento de las manivelas hacia el engrane delantero que a su vez funcionaba como rueda de impulso.



ANTROPOLOGÍA DEL OBJETO.

Los objetos, cualquiera que sea su uso se caracterizan por ser una entidad cargada de atributos, vinculada externa e internamente, a través de sus partes o componentes a otros objetos y eventos. Cada parte del objeto nos indica un propósito primario o secundario, a estas partes funcionales Fernando Martín Juez les llama Áreas de Pauta y las clasifica en primarias y secundarias. El área de pautas primario es aquel que resuelve el propósito para el que fue creado el objeto. Así, el área de pautas principal de una pipa es aquella que permite retener y consumir el tabaco; entre tanto el filtro, el área de contacto con los labios y los dedos son áreas de pauta secundarios .

Después de explicar el concepto de Área de Pautas podemos entender que en la silla de ruedas su principal parte funcional es la silla (asiento y respaldo) en tanto que las llantas, el reposa pies y el descansa brazos son áreas de pauta secundarias.

Las áreas de pauta secundarias suelen ser producto de la relación del objeto con otros utensilios o con otras modalidades de uso, en el caso de la silla de ruedas esta era solo un asiento y respaldo con patas que le permitía al paciente o enfermo guardar una posición diferente al de la cama, salir de su reclusión y tomar un poco de sol y aire fresco; mientras el acompañante o enfermero podía asear la cama o la habitación. La necesidad de transportar al enfermo o paciente es la que determino el agregarle las llantas para posibilitar su movilización; que esta movilización pudiera llevarse acabo por una segunda persona es que se le agregan los elementos de sujeción traseros.

Cada área de pautas o partes funcionales independientemente del aspecto formal que adopten incluyen siempre arquetipos y metáforas.

El arquetipo nos remite al modelo primero de un objeto, es decir solo a la silla:

Asiento y respaldo sustentados por las cuatro patas.

Ahora, si el arquetipo nos remite al modelo primero de un objeto, entonces el arquetipo natural de la silla pudo ser el mismo suelo, una roca con cierta superficie plana o un tronco derribado por un rayo y habilitado mas tarde como silla o banco donde los antiguos cazadores se sentaban en torno a la fogata para compartir el alimento con la tribu.

Estos primeros asientos son provistos por la naturaleza, el hombre los utilizo tal cual los encontró en su entorno, sin hacerles modificación alguna.

El arquetipo biológico de la silla es el cuerpo que se adapta de tal forma para copiar o imitar las características físicas del área de pautas principal; la pierna del padre se flexiona para que el hijo pequeño pueda sentarse en ella, o el pecho y brazos de una madre que se adaptan para darle al crío descanso, soporte y cobijo, además de poder desplazarlo junto con ellos.

El arquetipo cultural o tecnológico es el mismo tronco pero ahora si fue derribado por el hombre con la intención de procesarlo y transformarlo en un objeto provisto de asiento, respaldo y algún grado menor de comodidad.

¹ Antropología del Diseño Industrial, Fernando Martín Juárez.

CRONOLOGÍA

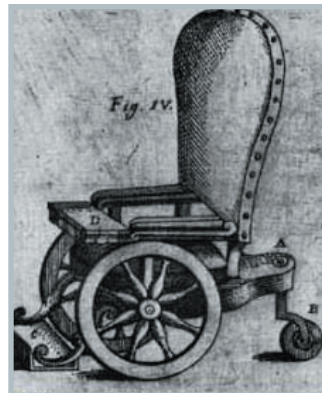
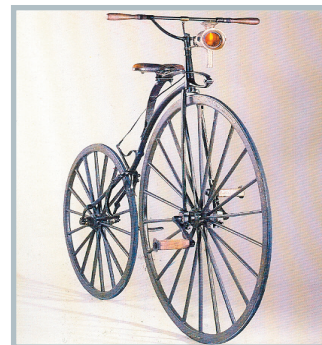
En la segunda mitad del siglo XVII los vehículos rústicos de dos ruedas propulsados por los pies eran de uso común. En 1690, un francés inventó la *célérifère*, que consistía en un bastidor de madera al que se añadían las ruedas.

El vehículo no tenía manillar; el asiento era una almohadilla en el bastidor y se propulsaba y dirigía impulsando los pies contra el suelo. En 1816, un noble alemán diseñó el primer vehículo de dos ruedas con dispositivo de dirección. Esta máquina, denominada *draisiana* (en honor a su inventor), tenía un manillar que pivotaba sobre el cuadro, permitiendo el giro de la rueda delantera.

El precursor directo de la bicicleta moderna fue el modelo francés dirigido por manivela, *velocípedo* de pedaleo sin presión, que se hizo popular en Francia hacia 1855. El cuadro y las ruedas se fabricaban en madera. Los neumáticos eran de hierro y los pedales estaban colocados en el cubo de la rueda delantera o del conductor, que era un poco más alta que la rueda de atrás. En Gran Bretaña esta máquina se conoció como el ‘quebrantahuesos’, a causa de sus vibraciones cuando circulaba sobre carreteras pedregosas o en calles adoquinadas.

Un proceso similar sufren las sillas de ruedas; los primeros modelos eran hechos totalmente de madera, sin impulsores traseros, dos llantas adelante y una menor atrás, tapizados rústicamente con tela acojinada, su peso y robustez eran de difícil manejo tanto para el usuario directo como para su acompañante. Otros modelos como el fabricado en la India durante la ocupación británica combinaba materiales como el acero en ruedas y estructura, y fibras naturales como raíces y bejucos tejidos para formar asiento y respaldo.

- En 1867 se sustituyen las llantas de madera por las de acero.
- En 1875 se agregan los neumáticos de caucho, por las llantas macizas.
- En 1881 se incorporan los elementos de sujeción para empuje trasero de un acompañante.
- En 1900 las sillas de ruedas adoptan las llantas con estructura de alambre.
- En 1912 un motor de 1 $\frac{3}{4}$ de caballo es adaptado a un triciclo para minusválidos.



Herbert A. Everest en colaboración con el ingeniero H.C. Jennings; fabrican la primer silla de ruedas plegable, construida en tubular redondo rolando en Los Ángeles en el año de 1933; por su tamaño menor al de los productos existentes en ese tiempo la silla de Everest and Jennings cumplía exitosamente con la necesidad de introducirla en espacios reducidos como puertas y automóviles.

Esta configuración de silla de ruedas salvo por alguna pequeña modificación es la que ha pasado hasta nuestros días e identificamos ahora como silla de ruedas ortopédica u hospitalaria.

Los juegos Paralímpicos se originaron en el hospital de Stoke Mandeville, en la localidad británica de Aylesbury, y formaban parte de un programa de rehabilitación de los veteranos de la II Guerra Mundial que sufrían lesiones de columna, ideado por el doctor Ludwig Guttman, un eminente neurólogo judío refugiado de los nazis alemanes. El deporte, en especial el deporte competitivo, fue el eje central del proceso de rehabilitación establecido por Guttman para aquellos enfermos que habían sido diagnosticados de invalidez permanente.

Pronto el hospital de Stoke Mandeville organizó competiciones nacionales contra otros hospitales y clubes, el primero de los cuales coincidió con el día de inauguración de los Juegos Olímpicos de Londres (1948).

Desde 1952 los Juegos se celebran en años olímpicos, aumentando notablemente su participación.-En 1960, en Roma, hubo 23 países compitiendo y 400 atletas, mientras que en 1992, en Barcelona, hubo 82 países y 3.500 atletas.

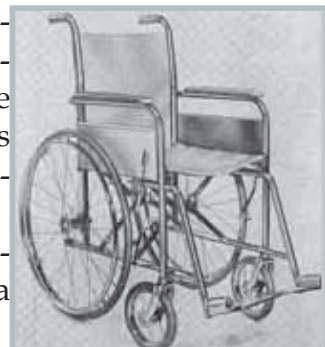
El primer paralelismo verdadero con los Juegos Olímpicos fue en 1988 en Seúl, donde los atletas paralímpicos tuvieron una zona residencial propia y usaron sedes olímpicas para la competición.

Las competiciones en pista incluyen:

100 m, 200 m, 400 m, 800 m, 1.500 m, 5.000 m y 10.000 m y también los 4 por 100 y 4 por 400 relevos. Las pruebas de campo son:

Disco, jabalina, tiro, salto de altura y salto de longitud. Los deportes y juegos admitidos son: tiro con arco, baloncesto, bolos, ciclismo, concursos ecuestres, esgrima, tiro a portería, judo, fútbol, tiro, natación, tenis de mesa, tenis, voleyball y levantamiento de peso.

Los primeros Juegos Paralímpicos de Invierno se celebraron en 1976, cuyas pruebas eran esquí alpino y nórdico, hockey sobre hielo, carreras de patines sobre hielo y el biatlón, que es para ciegos y otros discapacitados. La tecnología moderna ha ampliado mucho el abanico de actividades posibles. Por ejemplo, para una de las pruebas del biatlón un rayo láser dentro de la mira está conectado con una máquina que emite una serie de tonos dependiendo de la sección del blanco cubierta; otro ejemplo son las sillas de ruedas con una alta maniobrabilidad que permiten a los jugadores moverse con soltura en tenis de mesa y baloncesto.



FACTORES QUE PROPICIARON LA EVOLUCIÓN DE LA SILLA DE RUEDAS.

- Aprobación de la carta contra la discriminación por parte de la ONU en 1945.
- Declaración Universal de los Derechos Humanos aprobada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 1948. Se reafirman los derechos de las personas con discapacidad al mencionar a los miles de soldados heridos o lisiados en la Segunda Guerra Mundial y su inclusión en la vida política, social y deportiva.
- Incremento de demandas judiciales en contra de las armadoras de autos por los usuarios de sillas de ruedas.
- Introducción y fabricación en gran escala del automóvil (necesidad de introducir las sillas en los automóviles).
- Aplicación de las sillas de ruedas a servicios médicos (terapia y rehabilitación).
- Las personas con discapacidad adquieren más independencia con las sillas de ruedas y adaptan estas a más actividades (deportes sobre sillas de ruedas).

Los juegos Paralímpicos propiciaron que:

- La adaptación de la silla a la actividad deportiva que se practica.
- Inclusión de más disciplinas en los deportes practicados por discapacitados.
- Peso, versatilidad, estabilidad y duración en función de la disciplina, proceso de fabricación y material.
- Primeros manuales de especificación para la fabricación de sillas de ruedas.



METÁFORAS Y MITOS DE LA SILLA DE RUEDAS

La Metáfora de un objeto de diseño (Metáfora significa llevar mas allá) es una representación adherida a las características del diseño, que nos lleva del diseño mismo hacia una idea, objeto, espacio, clima o costumbre con el fin de sugerir un vínculo entre ellos.

La representación adherida de las silla de ruedas como objeto es el de un aparato para gente enferma, generalmente que sufre de alguna discapacidad o para personas de la tercera edad que no pueden valerse por sí mismas. Se busca la durabilidad y resistencia tanto como la economía del producto y se hace de lado el padecimiento y las características especiales del paciente usuario.

Lo que si se tiene claro es que dentro de las partes del objeto, este debe tener una silla totalmente recta, es decir, el asiento paralelo a la línea horizontal del piso, formando un ángulo de 90° con el respaldo. El material también es importante en esta lista de imágenes adheridas al objeto, por lo mismo el asiento no debe estar recubierto de cualquier tela, deberá tener “una buena tela plastificada”, así los líquidos que pueda verter el usuario no la echará a perder y su limpieza es mucho mas rápida no contemplando las posibles infecciones adquiridas por humedad y fricción.

Elementos como las llantas, delanteras y traseras deben ser “fuertes y macizas” para que duren aunque estén pesadas; también es común la imagen del paciente usuario de una silla de ruedas que no puede valerse por si mismo; su condición como “discapacitado” no se lo permite por lo que requiere de otro individuo para satisfacer sus necesidades, y este acompañante se ayudará con la silla de ruedas para atenderlo.

Estas ideas forman parte de las metáforas comunitarias que son exclusivas de los humanos y sus conformaciones culturales, se forman como verdades en el sistema de creencias e instituciones. Son también parte del archivo de imágenes con el que se construyen los mitos².

Con respecto al mito Maurice Leenhardt decía que este es una expresión de la experiencia vivida de la comunidad. Para Mircea Eliade el mito por medio de símbolos expresa un conocimiento que es completo y coherente; aunque los mitos pueden vulgarizarse y trivializarse, e incluso como en el caso de las sillas de ruedas convencionales, volverse obsoletas y hasta atemporales por el modo de producción con el que todavía se producen (el proceso de cromado es altamente contaminante y no esta permitido en países avanzados tecnológicamente por la escasa o nula recuperación y purificación del agua), y por la poca personalización del dispositivo.

Sin embargo y a pesar de la creciente incursión en el mercado de los nuevos modelos de sillas de ruedas la gente puede volver en el tiempo y retomar estos modelos y redescubrirlos como instrumentos comprobados.

Durkheim proponía que los mitos surgen como respuesta humana a la existencia social; expresan la manera como la sociedad representa a la humanidad y al mundo, y constituyen a la vez un sistema moral, una historia. Los mitos, y los ritos derivados de ellos, sostienen y renuevan estas y otras creencias morales, evitando que sean olvidadas, y fortaleciendo a las personas en su naturaleza social.

² Antropología del Diseño Industrial, Fernando Martín Juárez.

3. INVESTIGACIÓN

CLIENTE

Rotary México.- Asociación Civil NO Lucrativa, constituida legalmente desde el año de 1978, fundada por el Ex presidente de Rotary International, Frank J. Devlyn, conjuntamente con otros representantes de Clubes Rotarios con el objetivo fundamental de apoyar con obras asistenciales a favor de los niños, jóvenes y adultos de escasos recursos o con necesidades especiales. Para este proyecto es el Arq. Jesús González Varela (titular de los Rotarios de la Herradura) el solicitante.

PROYECTO

Implementación del programa piloto denominado INPECAD (independencia para personas con capacidades deferentes) y que consiste en la adjudicación para el 2005 de 30 becas mensuales a jóvenes muy pobres e imposibilitados para caminar debido a lesión de la medula espinal. Las becas incluyen terapia de rehabilitación, capacitación para el trabajo, un seguimiento médico periódico que les permita mantener un estado óptimo de salud y, una silla de ruedas que les ayude a moverse en espacios cerrados y abiertos. Probando las estrategias y planes de acción de este proyecto y sustentados en ello se espera que para el 2006 el número de becas ascienda a 60 y continuar esta cifra por 5 años más.

Se trata de formar una sociedad de autoconsumo en donde los mismos becarios fabricaran los dispositivos de movilidad (previa capacitación en el uso de maquinaria y herramienta) en el taller que se montara para este propósito por los Rotarios. Una vez que los becarios se establezcan como individuos independientes y productivos, reintegraran al proyecto INPECAD el 100% del costo de su dispositivo con el 10% de sus ingresos mensuales; recursos que servirán para asignar más dispositivos a futuros becarios. El precio del dispositivo no debe exceder de \$6,000.00 pesos.

REFERENCIAS DEL MERCADO

Los productos análogos y similares en el mercado de las sillas de ruedas ofrecen una amplia gama de modalidades y especialidades que van desde los modelos ortodoxos de sillas como el clásico de Everest and Jennings conocida como silla ortopédica u hospitalaria, sillas para pacientes con deficiencia psicomotriz y tetraplégicos que cuentan con múltiples opciones y accesorios. Para usuarios con lesión de la medula baja existen sillas que les ofrecen una mayor movilidad; tamaño reducido y chasis fijo les permiten librar obstáculos y practicar algún deporte, estas sillas son conocidas como activas. Hay sillas además fabricadas especialmente para la práctica de deportes como tenis, atletismo, basquetbol, etc.. Los materiales de fabricación van desde el aluminio y magnesio hasta el titanio y la fibra de carbono, este último muy común en los rines de sillas utilizadas para desarrollar altas velocidades. El producto que más se acerca por sus características y funciones al que nosotros proponemos es la silla de ruedas con chasis fijo activa o semi deportiva.

COMPETENCIA DIRECTA

Sopur 615 Silla de fabricación alemana, con características de regulación de asiento y respaldo en ángulo y altura, regulación del descansa pies, fabricada en aluminio y magnesio, con guarda llantas y guarda ropa en poli carbonato de alta resistencia.

Precio \$2,100.0 US



Silla de ruedas activa de fabricación nacional hecha por el grupo Vida Independiente.

Con posición fija de ángulo y altura de asiento-respaldo, descansa pies regulables en altura, chasis fijo en tubo industrial calibre 18 y diámetro de 19 mm. Asiento en tela canasta y velcro y herrajes de polietileno uso rudo.

Precio \$6,000.0 pesos.



COMPETENCIA INDIRECTA

POWERTEC F35. Silla de ruedas de motor eléctrico movido por una batería, monomando direccional de posicionamiento ambidiestro, regulable en ancho y altura, descansa pies regulable en altura, asiento y respaldo en lona texturizada, velcro y herrajes de polietileno.

Precio \$ 1,800.00 US



MORESA. Sillas de ruedas marca en tubular cromado diámetro de 19 mm para pacientes con tetraplejía. Multitud de opciones en apoya brazos, respaldos, reposa pies, ruedas, etc. Elementos de sujeción traseros con frenos de chicote para un mayor control. Asiento y respaldo en lona impermeable y lavable, apoyo para la cabeza en espuma de poliuretano.

Precio \$ 5,600.00 Pesos



ANÁLOGOS



Mecanismo de impulso por tracción delantera para silla de ruedas activa.



Vehículo recumbente de tracción delantera todo terreno.



Silla de ruedas para pruebas de velocidad en pista de tartán.



Silla trineo para la practica del esquí.











Silla de ruedas electrónica con dispositivo nivelador para subir y bajar escaleras.



concept wheelchair de suzuki.

DISPOSITIVO DE MOVILIDAD

Tablas de comparación entre productos similares existentes en el mercado.

	INVACARE	PATRIOT	SOPUR	KARMAN	VIDA INDEPENDIENTE	QUICKIE	
	\$ 1320.0 USD	\$ 659.0 USD	\$ 2100.0 USD	\$ 589.0 USD	\$ 5000.0 PESOS	\$ 2095.0 USD	
Silla de ruedas							
Función							TOTALES
1 Chasis de acero		v		v	v		3
2 Chasis de aluminio	v		v				2
4 Chasis de titanio						v	1
5 Silla estándar		v		v			2
6 Silla ligera			v		v		2
7 Silla ultraligera	v					v	2
8 Respaldo abatible	v	v	v			v	4
9 Respaldo reclinable		v	v			v	3
10 Respaldo regulable en altura		v	v				2
11 Asiento regulable en altura		v	v				2
12 Asiento acolchado	v	v	v			v	4
13 Asiento de tela				v	v		2
14 Profundidad regulable		v					1
15 Guarda ropas		v	v				2
16 Reposabrazos fijos				v			1
17 Reposabrazos desmontables		v					1
18 Reposapies graduable en altura	v	v	v		v	v	5
19 Reposapies individuales		v		v			2
20 Respaldo ajustable en tensión		v					1
	INVACARE	PATRIOT	SOPUR	KARMAN	VIDA INDEPENDIENTE	QUICKIE	
	\$ 1320.0 USD	\$ 659.0 USD	\$ 2100.0 USD	\$ 589.0 USD	\$ 5000.0 PESOS	\$ 2095.0 USD	
Silla de ruedas							
Función							TOTALES
21 Asiento ajustable en tensión	v		v		v	v	4
22 Ruedas motrices fijas		v		v			2
23 Ruedas motrices desmontables	v		v		v	v	4
24 Ruedas directrices	v	v	v	v	v	v	6
25 Ruedas motrices rectas		v		v			2
26 Ruedas motrices inclinadas	v		v		v	v	4
27 Ruedas directrices macizas	v	v		v	v	v	5
28 Ruedas directrices neumáticas			v				1
29 Plegable		v		v			2
30 doble cruceta		v		v			2
31 Variedad de colores	v	v	v		v		4
32 Amplia gama de accesorios	v	v	v			v	4
33 Sistema anti vuelco	v		v		v	v	4

En la tabla anterior vemos que de los seis modelos enfrentados se utilizan tres diferentes materiales para el chasis. Tres modelos están fabricados en acero, dos en aluminio y uno en titanio.

Los seis cuentan con ruedas directrices, cinco cuentan con ruedas directrices macizas y solo un modelo tiene ruedas directrices neumáticas. Cuatro modelos cuentan con ruedas motrices inclinadas, también cuatro modelos cuentan con un dispositivo especial para un rápido desmontaje de las ruedas motrices. Otra característica importante es el respaldo abatible y cuatro modelos lo presentan.

De estos seis modelos solo dos son de fabricación nacional (Karman y Vida Independiente) y no son precisamente los que ofrecen mayores funciones. Por último tomando en cuenta resistencia del material, opciones de funcionamiento, peso y accesorios el modelo mejor equipado resulta ser la silla SOPUR. Como segunda opción el modelo Quickie cumple con parámetros de resistencia, función y precio muy destacables.

FACTORES CONDICIONANTES

TECNOLÓGICOS

Los materiales como titanio y fibra de carbono condicionan la producción del Dispositivo de Movilidad a la adquisición de tecnología y maquinaria especializada o, terminar por encargar el trabajo con algún productor del extranjero, lo que nos resulta en un precio elevado y no soluciona uno de nuestros objetivos que es un precio no mayor a \$6,000.00 pesos.

El conjunto de instrumentos, procedimientos y métodos empleados en la realización de la silla da como resultado un alto costo, por ende para lograr hacerla más accesible se tiene que reducir la tecnología. Sin embargo, el equipamiento con el que contará el dispositivo de movilidad debe ser suficiente y satisfacer las necesidades del consumidor (movilidad y libramiento de obstáculos urbanos). Es decir que por reducir tecnología no deje de cumplir con sus funciones.

ECONOMICOS.- La producción y demanda de dispositivos está condicionada a que los becarios completen la formación planeada por los rotarios y reintegren el costo del dispositivo.

SOCIALES.- Romper con los paradigmas que hacen a nuestra sociedad discriminatoria de las personas con discapacidad, dignificando su condición y excluyendo la lastima propia y ajena.

POLÍTICOS.- En México existen instituciones públicas que proporcionan solo servicios parciales en lo que identificamos como necesarios para lograr reintegrar a estos jóvenes a la sociedad, por lo que los rotarios pretenden celebrar acuerdos con estas organizaciones y así obtener la formación integral de los becarios.

VENTAJAS COMPETITIVAS

Para el diseño del dispositivo consideraremos los siguientes puntos:

1. Antropometría de poblaciones mexicanas.
2. La relación del usuario con el objeto debe ser congruente con su entorno y los usos y costumbres de la población mexicana.
3. El objeto deberá cumplir con las necesidades específicas del becario INPECAD: terapia, educación, capacitación para el trabajo, diversión, etc.,.
4. Los becarios son jóvenes de 15 a 25 años de edad por lo que la imagen del dispositivo de movilidad debe ser juvenil y ligera.
5. Producción con tecnología nacional y en materiales de calidad comprobada, reducción del número de operaciones en la fabricación del chasis igual a reducción de costos.

4. QUE ES LA DISCAPACIDAD

El concepto de discapacidad está relacionado directamente con nuestro desempeño en el entorno cotidiano. 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 explorarnos o relacionarnos. Por tal motivo se considera que aproximadamente el 40% de nuestra vida nos encontramos en situaciones incapacitantes, 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 el baño diario; actividades diversas como cargar algunos objetos, o conducir carreolas, incluso el vestir algunas prendas como los tacones.

Para referirse a algunas personas con deficiencia perceptible se utilizan términos como: Minusválido, discapacitado o, 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 para calificar a la discapacidad:

Deficiencia, Perdida o anormalidad 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 o cultural.

Enfermedad potencialmente discapacitante: Es aquella 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 impedirle desempeño de las actividades cotidianas.

Discapacidades intelectuales, discapacidades auditiva y del lenguaje, discapacidades neuro_motoras y discapacidades visuales.



Nuestro país no es ajeno a esta grave problemática internacional y las personas discapacitadas son consideradas grupos sociales vulnerables.

En el XII Censo General de Población y Vivienda 2003 se identificó un millón ochocientos mil personas con discapacidad que representan el 1.8% de la población total. Según la OMS por 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 o indirectamente".

Los porcentajes por discapacidad quedan de la siguiente forma :

POBLACIÓN	DISCAPACIDAD
43%	MOTRIZ
26%	VISUAL
16%	MENTAL
16%	AUDITIVA
5%	DEL LENGUAJE

Otros datos importantes son:

Los hombres están mas expuestos a sufrir una discapacidad entre los 15 y 39 años, en cambio las mujeres son mas susceptibles al incrementarse su edad, entre otras causas por la descalcificación que sufren por el embarazo y la menopausia .

Las causas de la discapacidad en nuestro país son:

POBLACIÓN	DISCAPACIDAD
32%	RELACIONADOS CON ALGUNA ENFERMEDAD
23%	POR EDAD AVANZADA
19%	ORIGINADAS DESDE LA CONCEPCIÓN HASTA LA MUERTE
18%	POR ACCIDENTE

En cuanto a su educación resalta que el 36% de las personas con 15 o mas años no ha tenido algún tipo de instrucción formal y el promedio de escolaridad en esta población apenas alcanza el cuarto año. De cada 100 personas con discapacidad en edad de participar económicamente únicamente 25 lo hacen. Las ocupaciones en donde mas frecuente se emplean son:

Trabajos agropecuarios, artesanales, obreros y comerciantes. El 48.5% trabaja en el sector terciario como prestación de servicios (Censo Económico de Población, INEGI).

LESIÓN MEDULAR

La columna vertebral esta formada por una cadena de anillos de hueso, llamadas vértebras bastante parecidas a una abrazadera de metal sujetando una manguera. La columna consta de 24 vértebras divididas en 7 cervicales, 12 dorsales o torácicos y 5 lumbares. 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.

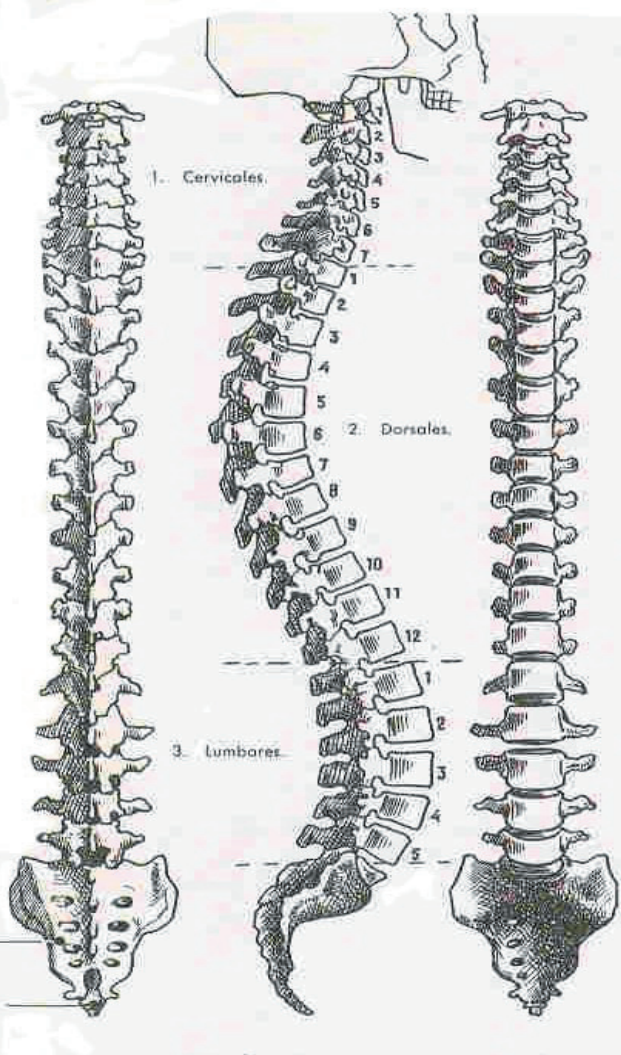
En la base de la columna esta el sacro que se compone de 5 vértebras sacras, y finalmente el cóccix.

La medula espinal es el nervio mas largo del cuerpo. Como los demás nervios esta 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 medula 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 sección lumbar. Es casi tan gruesa como un dedo y tiene una longitud aproximada de 50 centímetros.

Su forma es ovoide y tiene una consistencia blanda y flexible, cada 5 mm tiene raíces que llegan o parten de ella a cada lado, estos son los nervios cervicales y corresponden en numero a las vértebras de 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.



Las lesiones de la médula espinal interrumpen el sistema nervioso afectando la sensibilidad, motor y autonomía de las funciones. La irrigación de la médula esta dada por diferentes arterias: la arteria espinal anterior, las arterias espinales posteriolaterales, la arteria espinal media anterior y las arterias radicales. Se le llama Nivel a la zona donde se produjo la lesión medular, a partir de la 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 D12, 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, los brazos y las manos no están afectados.

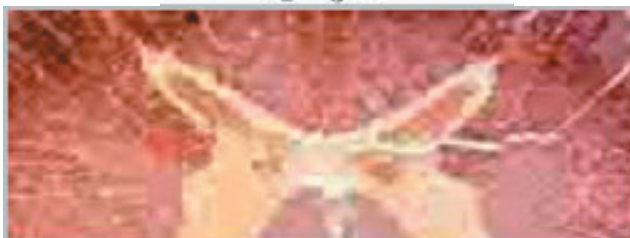
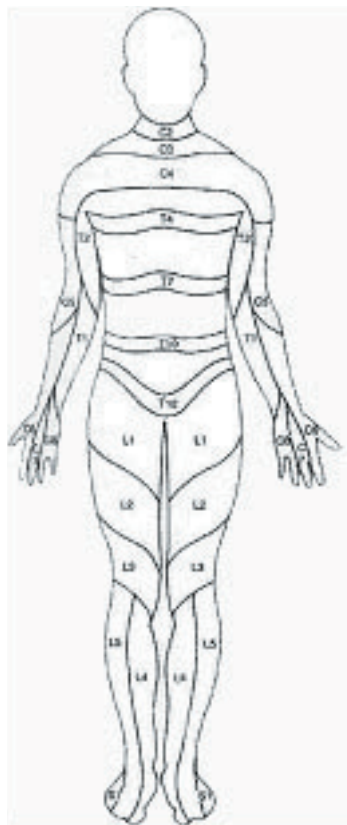
Al instaurarse una lesión severa en donde se aprecia la ausencia de reflejos o falta de respuesta a estímulos por debajo del nivel de la lesión; a esto se le llama shock medular y puede durar días o semanas y se debe a la interrupción de las funciones de la médula espinal.

Es la primera etapa de la respuesta del cuerpo a la lesión de la médula y el sistema nervioso 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 las lesiones 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.- Al rededor de unas tres semanas después de la lesión medular, los lesionados perciben que las partes paralizadas del cuerpo se mueven ligeramente por si solas, pero no están coordinadas 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. Algunas personas pueden sufrir de espasticidad excesiva lo que puede causarles molestias e incomodidad que puede evitarse o controlarse tomando las medidas adecuadas. Es hasta el siglo XIX que Charles Bell y Magendig, empiezan a conocer las estructuras de la médula espinal, cuando las dos grandes guerras generan un gran número de parapléjicos y cuadrapléjicos traumáticos por guerra.



En cuanto al índice de sobrevivientes se calcula que antes moría el 90%, sobreviviendo sólo el 10%. Ahora el porcentaje es a la inversa, en nuestro país sobrevive el 87%, y ocurre primordialmente en adultos jóvenes ya que la lesión medular se presenta en la mitad de los casos entre los 15 y 24 años de edad.

En cuanto a la lesión de la médula espinal, esta puede tener distintas causas; dentro de las traumáticas 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.

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

Según su etiología.- Médicas traumáticas. Según su nivel.- Tetraplejia o paraplejia. Según su extensión.- Completa incompleta. Según la naturaleza del tejido.- Médula, raíces o vasos. Según sus síntomas.- Espástica o flácida.

Debido a que la mayoría de los nervios motores de cada mitad del cerebro inervan el lado opuesto del cuerpo, las lesiones en una parte del cerebro suelen producir parálisis en el lado opuesto del cuerpo.

La parálisis de una extremidad se denomina monoplejia; la parálisis de dos extremidades del mismo lado recibe el nombre de hemiplejia; la parálisis de ambas extremidades inferiores paraplejia o diplejia; y la parálisis de las cuatro extremidades cuadriplejia o tetraplejia.

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 cuadriplejia o tetraplejia: supone la misma interrupción del cable medular al nivel cervical afectando los cuatro miembros (brazos y piernas).

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 está conectado a la médula espinal. Sus mensajes son responsables del control de la vejiga e intestinos, de la función sexual principalmente masculina, de la circulación de la sangre y la transpiración.

CONSIDERACIONES SOBRE ASIENTOS.

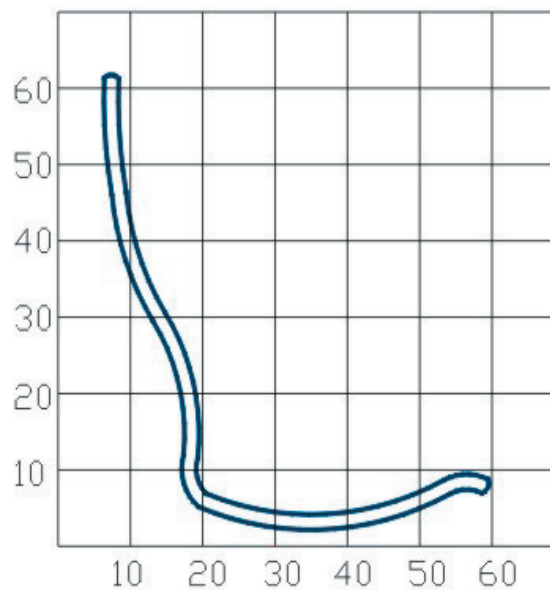
Ya sea en el trabajo, en casa, en el hipódromo, en los autobuses o en cualquier otro lugar, los sujetos pertenecientes a la raza humana pasan la mayor parte de su vida sentados. Para sujetos con discapacidad en extremidades inferiores esta es una posición que mantienen desde que se incorporan de la cama y, hasta que se vuelven a recostar sobre esta; estamos hablando de 12 a 14 horas sobre un asiento, silla o sillón. Solo cuando duermen es cuando adoptan una posición recta horizontal. Los usos de sillas y asientos evidentemente requieren diseños diferentes y si hablamos de silla de ruedas debemos poner especial atención en los largos periodos de tiempo que mantienen los usuarios de estas, junto con los puntos que a continuación revisaremos.

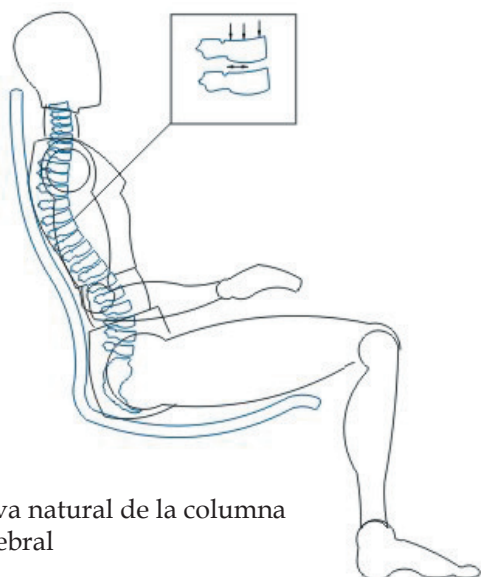
Distribución del peso.- Diversos estudios sobre los asientos han llevado a la conclusión de que las personas están, por lo general, más cómodas cuando el peso del cuerpo es sostenido fundamentalmente por las tuberosidades isquiales. Estas tuberosidades son las estructuras óseas de las nalgas y sus características anatómicas parecen estar preparadas para desempeñar responsabilidades de sostenimiento de peso.

Altura del asiento.- A fin de evitar una presión excesiva sobre el muslo en la parte delantera del asiento, esta no deberá ser superior a la distancia desde el suelo al muslo cuando se esta sentado (es decir la altura poplítea).

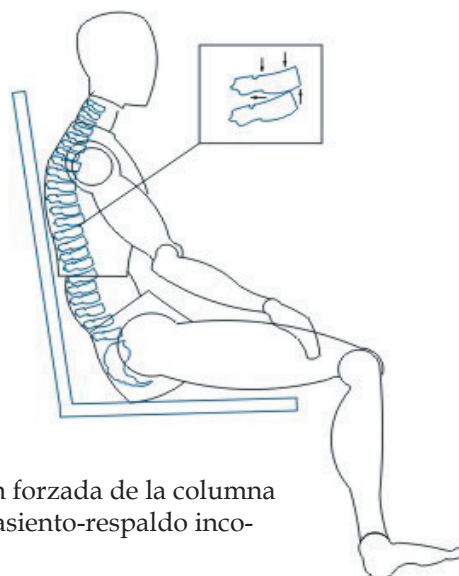
Profundidad y anchura del asiento.- La anchura y profundidad de los asientos dependen en parte del tipo de asiento. La profundidad debe ser la mas indicada para personas pequeñas (para dejar una separación entre pierna y pantorrilla y reducir la presión de los muslos) y la anchura la mas indicada para personas gruesas.

Estabilización del tronco.- En primer lugar el peso debe quedar sustentado por el área que circunda las tuberosidades isquiales. El ángulo del asiento y el ángulo de la espalda desempeñan importantes papeles junto con la curvatura del respaldo del asiento. En un estudio realizado por Grandjean et al., se pregunto a 50 hombres y mujeres sobre el sentido de comodidad de su cuerpo cuando probaron 12 diseños diferentes de sillas. Todos compararon cada silla con todas las demás y promediaron la más cómoda mediante el método de comparar por pares. El perfil de la silla preferida aparece en la gráfica siguiente y una de las recomendaciones que mencionan es una capa de 2 a 4 cm que cubra la totalidad del respaldo.





Curva natural de la columna vertebral



Posición forzada de la columna
Por un asiento-respaldo incorrecto.

ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PRESIÓN PARA EVITAR LA FORMACIÓN DE ÚLCERAS DE CÚBITO

Estudio realizado por el M. en C. Jorge Letechipia, Director del Centro de Ingeniería y tecnología de Rehabilitación del Centro Nacional de Rehabilitación.

Úlceras de cúbito.-Se debe a la compresión de tejido cutáneo sobre planos óseos subyacentes que no permiten una correcta irrigación local, esto unido a la pérdida de tono muscular, falta de sensibilidad, sudoración, falta de ventilación y mantener una misma posición por tiempos prolongados provocan ulceraciones y escaras.

Objetivo.-Determinar la diferencia de la distribución de presión entre el asiento en forma de hamaca y asientos de espuma de poliuretano para sillas de ruedas, con el fin de demostrar que se puede evitar la formación de úlceras de presión de manera sencilla y económica. Sabemos que las sillas de ruedas mas comunes tienen asientos de tipo hamaca hecho con tela plastificada (vinil) lo que provoca:

1. Incremento de humedad y temperatura. Una mala distribución que propicia la formación de úlceras de presión (escaras).
2. El efecto hamaca presiona los laterales de la cadera provocando las malas posturas que a la larga deforma la espina dorsal.

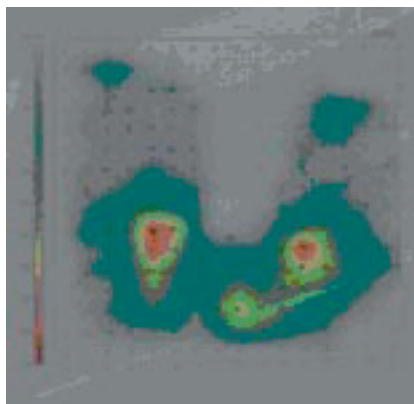
Se fabricaron tres asientos de espuma de poliuretano, los asientos se construyeron sobre una base de madera de triplay de $\frac{1}{2}$ " de espesor y 16" por 17" de base. El primer prototipo A1 es una plancha de 16" x 17" de espuma de poliuretano de alta densidad con un espesor de 2".

Para el segundo asiento A2 se utilizaron dos materiales, espuma de poliuretano de alta densidad de 16" x 17", cada una de las capas con un espesor de 2". Para el tercer asiento A3 también se utilizó espuma de poliuretano de alta y baja densidad de 16" x 17" pero contorneada en las zonas donde se acumula la mayor presión con un espesor de 2 pulgadas para cada capa.

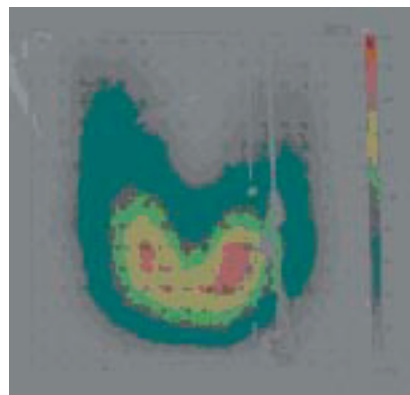
Se trabajo con cuatro personas del sexo masculino, entre 23 y 27 años con un peso promedio de 67 kilogramos y 1.72 metros de estatura promedio, sin ninguna discapacidad motriz. Se trabajo con cuatro personas del sexo masculino, entre 23 y 27 años con un peso promedio de 67 kilogramos y 1.72 metros de estatura promedio, sin ninguna discapacidad motriz utilizo una silla estándar de la marca Everest and Jennings plegable con el cuadro en forma de "X". Se tomo la prueba de distribución de presión mediante el sensor FSA (Force Sensor array).

Resultados:

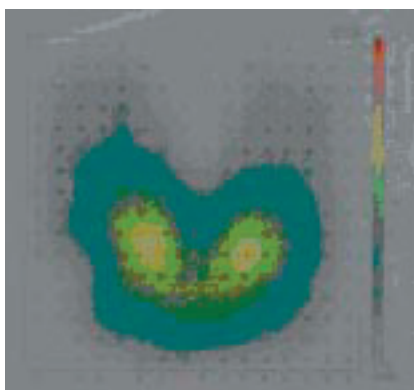
Los asientos de espuma de poliuretano distribuyeron la presión en las zonas donde más las concentraba el asiento vinílico con forma de hamaca. Existen diferencias considerables en la distribución de presión entre los distintos tipos de asientos de poliuretano, sin embargo cualquiera de estos evita la formación de úlceras de presión.



Mapa de presión del asiento vinílico de la Silla de



Mapa de presión del asiento



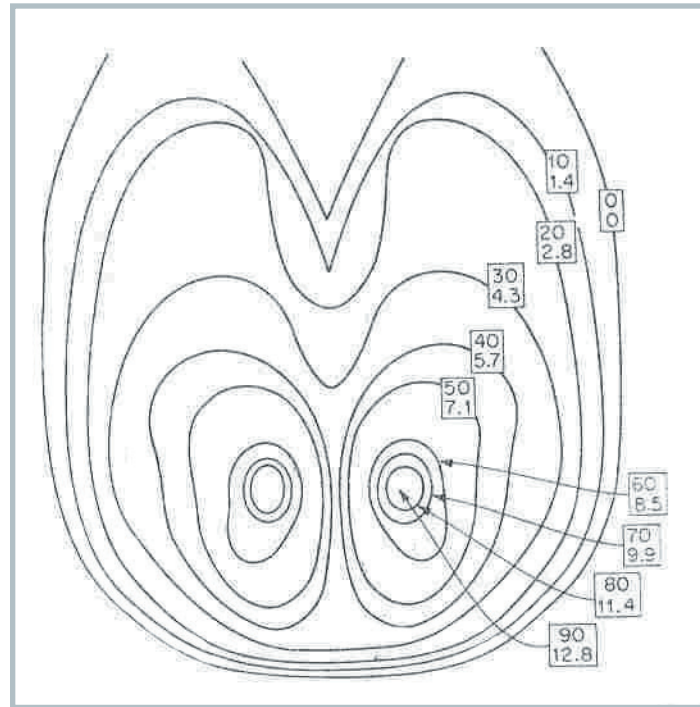
Mapa de presión del asiento



Mapa de Presión del asiento

El color rojo indica la presión mas intensa, mientras que el color azul claro es la presión mas tenue. En los asientos de espuma de poliuretano esta presión es distribuida uniformemente, notándose mas en el asiento A3 que además de tener dos capas de espuma (de alta y baja densidad) esta contorneado, de esta forma distribuye mejor el peso y la presión, nótese la disminución de presión en la zona de las tuberosidades isquiales y como esta disminuye de una gráfica a otra.

Representación de lo que se considera una distribución deseable del peso sobre las nalgas, mostrando contornos de igual presión desde las tuberosidades isquiales hasta la periferia. El valor superior en cada recuadro está en gramos/cm² y el valor de abajo es en libras/pulg².



DERECHOS HUMANOS DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD.

En los diferentes ámbitos de la vida diaria, por diversas razones entre las que se cuentan la ignorancia y la poca cultura que con respecto a la discapacidad se tiene, las poblaciones de personas con capacidades diferentes son discriminadas y aisladas; gobierno y sociedad deben promover y participar invariablemente, en todo aquello que garantice la dignidad, el respeto y la obtención de una mejor calidad de vida de las personas con discapacidad -a través de su inclusión laboral- al igual que el resto de la población económicamente activa; son tan o mas capaces de desarrollar un trabajo productivo en la fuerza laboral del país, en un marco de igualdad y equiparación de oportunidades, proveniente de cualesquiera de los sectores sociales.

A continuación se transcriben una serie de leyes y acuerdos nacionales e intencionales que tienen que ver directamente con la inclusión de las personas con discapacidad en el ámbito laboral.

EL DERECHO INTERNACIONAL

El lugar de la persona con discapacidad es en todos lados..... se debe garantizar la igualdad de oportunidades a las personas con Discapacidad mediante la eliminación de todas las barreras de origen social, físico, financiero o psicológico, que les impida o restrinja su total participación en la sociedad.

Declaración de Viena

Conferencia Mundial Sobre Derechos Humanos 1993

Organización de las Naciones Unidad.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

TODOS LOS TRABAJADORES SON IGUALES ANTE LA LEY

El trabajo esta regido por la constitución política de los Estados Unidos Mexicanos y la Ley Federal del Trabajo.

Artículo 1°. (Párrafo tercero) “queda prohibida toda discriminación motivada por origen étnico o nacional, genero, edad, las capacidades diferentes, la condición social, las condiciones de salud, la religión, las opiniones, las preferencias, el estado civil o cualquier otra que atente contra la dignidad humana y tenga por objeto anular o menoscabar los derechos y libertades de las personas”.

Artículo 5°. “A ninguna persona podrá impedirse que se dedique a la profesión, industria, comercio o trabajo que le acomode, siendo lícitos”.

Artículo 123. “Toda persona tiene derecho al trabajo digno y socialmente útil”. El artículo 123 constitucional determina los derechos que tienen quienes trabajan para un patrón, esto es, que son sujetos de una relación laboral. La finalidad es darles protección en el trabajo y garantizar que este se desarrolle en las condiciones que establece la ley.

ANÁLISIS ERGONÓMICO

Que es Ergonomía.- La palabra ergonomía deriva del griego ergos, que significa trabajo y nomos que se traduce como conocimiento, luego entonces entendemos que “La ergonomía es una ciencia aplicada de carácter multidisciplinar que tiene como finalidad la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios para optimizar su eficacia, seguridad y confort”.

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE ERGONOMÍA

En esta etapa analizaremos el sistema usuario-objeto-entorno; revisando las actividades que realiza nuestro usuario y como se da la relación ergonómica con el objeto en su entorno cotidiano. Por los antecedentes sabemos que se trata de un rediseño o ergonomía correctiva de la silla de ruedas por lo que intentaremos detectar fallas de orden parcial relacionadas con estética, configuración del objeto (específicamente adaptación a las características de los nuevos consumidores) y fallas señaladas por los mismos usuarios en encuestas, considerando su experiencia en el uso diario del objeto.

Usuario primario: todo objeto tiene una función principal que satisface una necesidad real; en este caso el dispositivo de movilidad es para jóvenes entre los 15 y 25 años de edad imposibilitados para caminar debido a lesión de la médula espinal, de escasos recursos y que habitan en zonas marginales. Con estos jóvenes se manifiesta la relación básica o primaria del sistema usuario-objeto-entorno por lo que le debemos dedicar especial atención.

Usuario secundario: todas aquellas personas que tienen relación directa con el objeto pero no a partir de su función básica si no a través de actividades esporádicas. Soldador, almacenista, cargador, vendedor, comprador (que no necesariamente es el usuario primario) , acompañante o familiar del usuario primario, etc. Considerando a todas estas personas nos permite solucionar pequeños detalles que en su conjunto nos garantiza el óptimo funcionamiento de nuestro diseño.



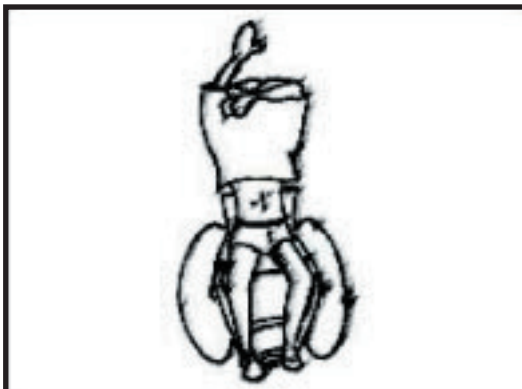
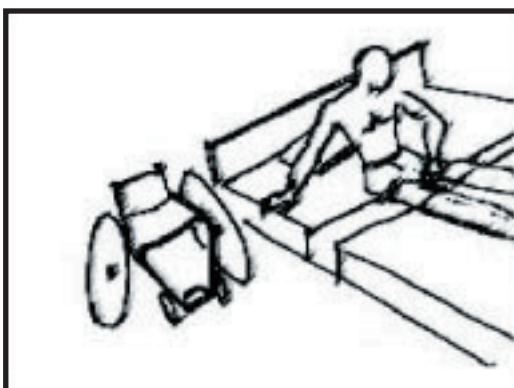
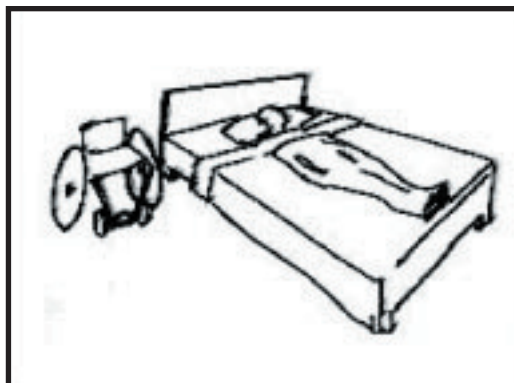
ACTIVIDADES DIARIAS

El incorporarse de la cama diariamente por las mañanas puede ser una tarea común y corriente para cualquier persona. Para personas con discapacidad en extremidades inferiores representa un reto diario.

Después de despertar por completo retira las cobijas de su torso y se levanta con ambos brazos. Con un brazo guarda el equilibrio del tronco y con el otro quita las cobijas de sus piernas. Después de esto se acomoda a la orilla de la cama para alcanzar y acercar la silla.

Una vez tomada la silla, procede a inmovilizarla pegando una llanta a la cama y sujetándola por uno de sus lados con el brazo, el otro brazo lo apoya firmemente en la cama y con el esfuerzo de ambos brazos eleva el tronco y lo dirige hacia la silla, colocando las nalgas sobre esta y acomodando sus piernas y pies dentro del chasis y en los descansa pies respectivamente.

Ya sobre la silla de ruedas sus brazos sirven lo mismo para impulsarla, que para alcanzar objetos. La silla le provee del soporte que no tiene en su tronco y piernas, sus brazos quedan libres para alcanzar los objetos que necesite. Con una mano se apoya en la silla de ruedas y con la otra extiende las cobijas y la colcha y coloca las almohadas en su lugar. Para darse un regaderazo cuenta con una silla de plástico que se encuentra en el interior del baño, se mete con todo y silla de ruedas y repite la operación de cambiar su cuerpo de lugar, apoyando un brazo en la silla de plástico y la otra en su silla de ruedas. Una vez terminado el baño, se vuelve a cambiar a su silla de ruedas en la que previamente dejó la toalla en el asiento respaldo. Se seca completamente y procede a colocarse las prendas limpias de ropa y calzado.



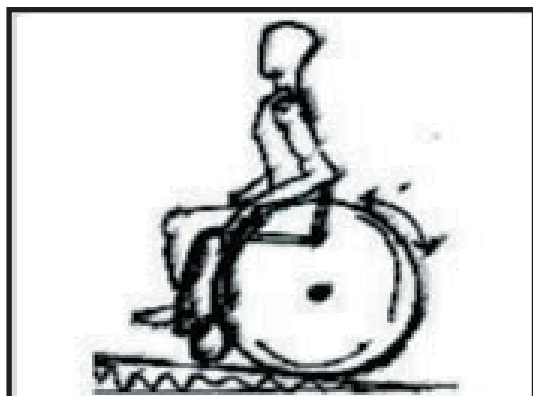
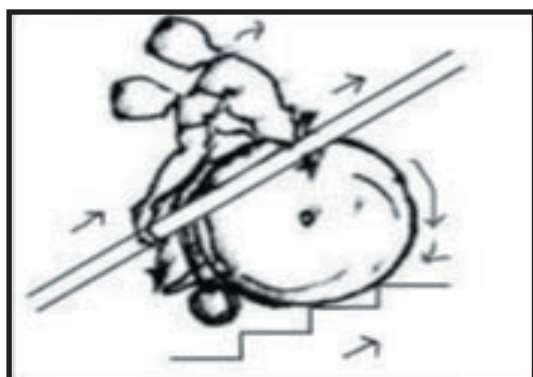
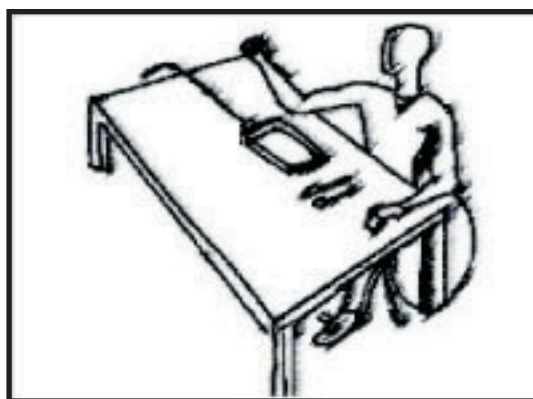
Al momento de dirigir la silla hacia muebles como camas o tocadores debe atacarlos de lado para lograr el máximo alcance de brazo y sin que sus piernas estorben. Lo mismo sucede con las perillas de las puertas, atacarlas de lado abriendo la puerta y teniendo cuidado de no estorbar con las ruedas de dirección el abatimiento de esta.

Sus alimentos regularmente los prepara en una parrilla colocada sobre una mesa con lo que puede colocar sus piernas perfectamente debajo de esta sin que le estorben. Una vez ingerido el desayuno coloca su mochila en el respaldo de su silla, sale de su habitación y se dirige a la puerta que da a la calle. Para su fortuna su habitación se encuentra cerca del acceso que da a la calle.

Una vez en la calle se encuentra con escalones en asenso; primer obstáculo de su rutina diaria que debe pasar y, si no cuenta con el tono muscular suficiente y además las características de la silla no le ayudan, es mejor que busque otra ruta.

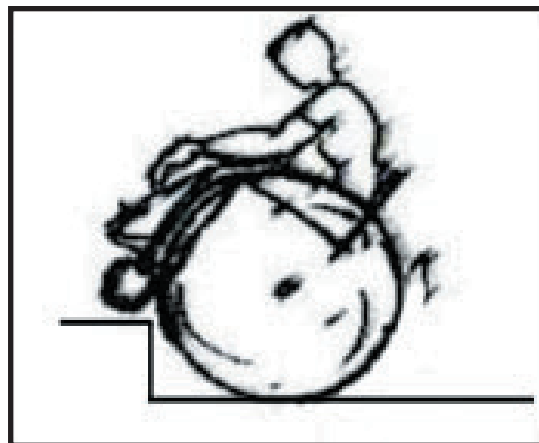
Para subirlas se coloca de espaldas a esta con una mano sobre el pasa manos y la otra girando el rodamiento de tracción. Empieza a subir escalón por escalón hasta pasar el último. El cinturón de seguridad que sujeta su cuerpo a las silla de ruedas por las piernas no deja que se salga de esta.

Pasa los escalones y continúa por un plano hasta encontrarse con una rampa que sobrepasa el 6% de inclinación reglamentario y más parece una resbaladilla. El procedimiento para librarla es un gran impulso sin dejar de girar los aros de las ruedas hasta librar por completo la pendiente.



Las banquetas sin rampa son peores y el usuario de silla de ruedas solo ruega por que estas no sean muy altas para brincarlas. Lo hace levantando la silla en dos puntos (equilibrándola solo sobre las llantas de tracción) mientras impulsa la silla y la dirige hacia la guarnición. Con las ruedas de dirección sobre la banqueta sigue impulsando las ruedas de dirección hasta subir estas también.

Bajar escalones es relativamente fácil si se cuenta con un poco de instrucción en el uso de la silla de ruedas activa. Vuelve a levantar la silla en dos puntos y la dirige frontalmente hacia los escalones en descenso, pasando cada uno equilibrando la silla y girando las ruedas de dirección poco a poco.

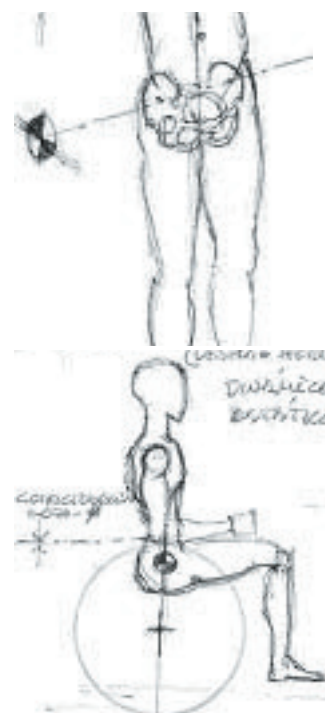


ANÁLISIS BIOMECÁNICO

CENTRO DE GRAVEDAD

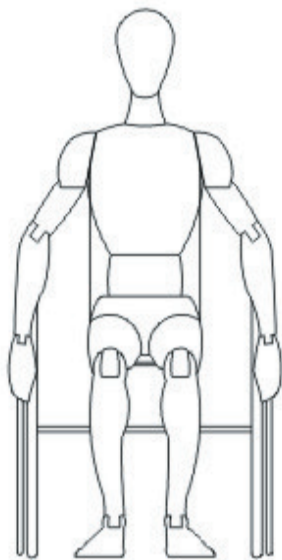
El Centro de Masa por definición es aquel punto que se encuentra exactamente en el centro de la masa de un objeto. Este es llamado frecuentemente Centro de Gravedad.

En el caso de un cubo o un cilindro éste punto se localiza en el centro geométrico del objeto. Sin embargo si la distribución de la masa es asimétrica, como lo es en el caso de las extremidades del cuerpo humano, el centro de la masa se encuentra más cerca del extremo más grande y pesado. El Centro de Gravedad del cuerpo humano con las extremidades extendidas como en la posición ordinaria de pie se encuentra a la altura de la pelvis. Ahora, en el caso de personas con discapacidad motriz este punto debe recorrerse horizontalmente uno o dos centímetros tomando en cuenta que en estas poblaciones por la falta de uso y ejercicio se pierde tono muscular y peso en las extremidades inferiores y cadera.

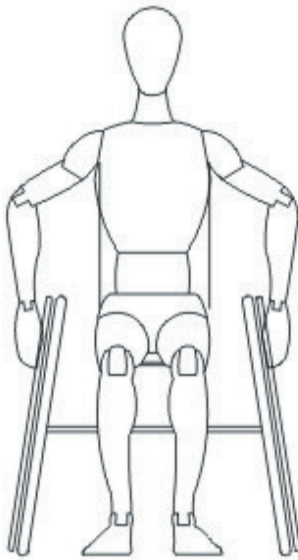


ESTÁTICO

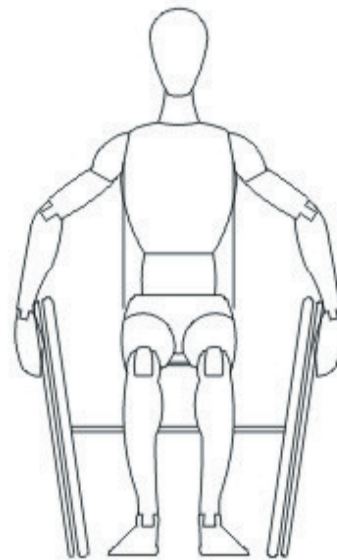
ÁNGULO DE RUEDAS



En la imagen vemos una posición del brazo relajada por el ángulo recto de las llantas, sin embargo la silla de ruedas no ofrece gran estabilidad en curvas ni buena maniobrabilidad.

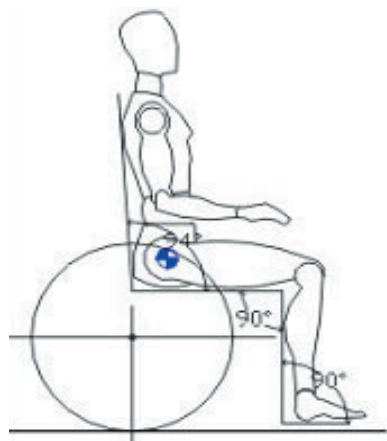


En esta posición el movimiento de los brazos empieza un poco forzado pero termina en una posición natural; el ángulo de las llantas proporciona mayor estabilidad.



En esta figura vemos que la posición de las muñecas es incómoda y el alcance de las manos sobre los aros impulsores no es bueno además de la nula estabilidad.

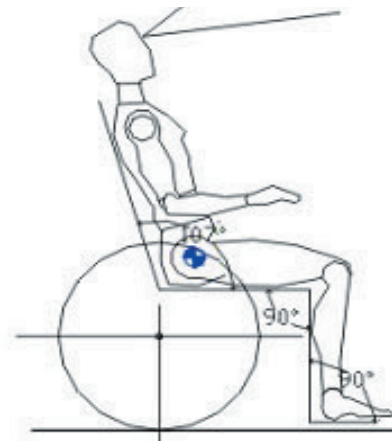
ÁNGULO DE RESPALDO, ASIENTO Y PIES.



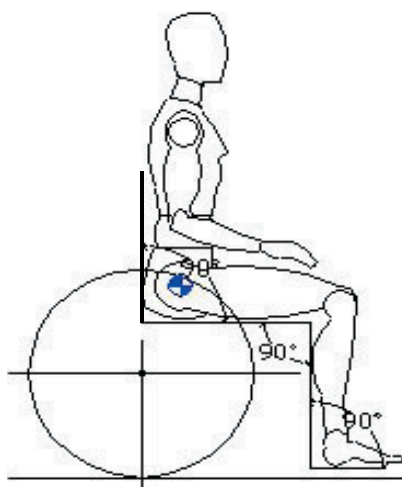
Es una posición aparentemente cómoda de la espalda pero el respaldo no sigue la curva natural de la columna vertebral principalmente en la zona lumbar.



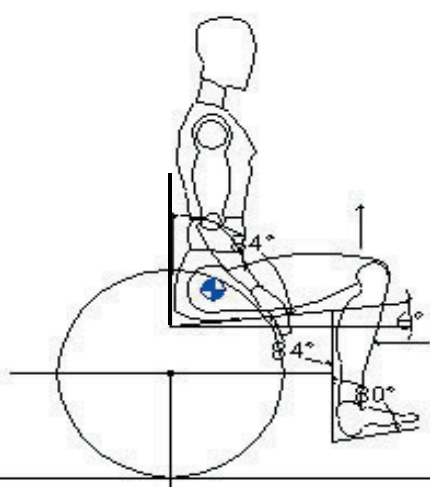
Ángulo recto en asiento-respaldo, el usuario tiende a irse de frente.



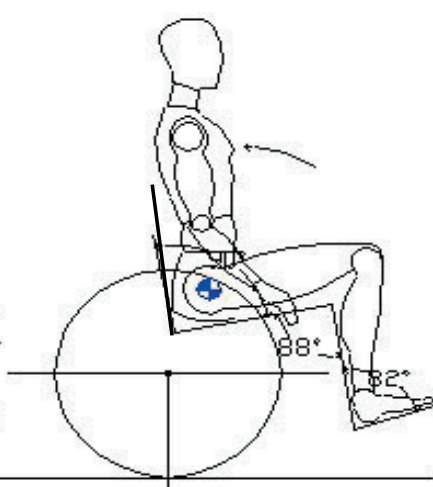
El ángulo de más de 100° del respaldo provoca que el usuario resbale del asiento y su visión se proyecte hacia arriba.



Posición silla ortopédica con ángulos de 90° en relación respaldo-asiento, asiento-piernas y piernas-descansa pies. Esta posición no ofrece soporte a la espalda concentrando el peso de todo el cuerpo en las nalgas lo que a la larga provoca las úlceras de presión.



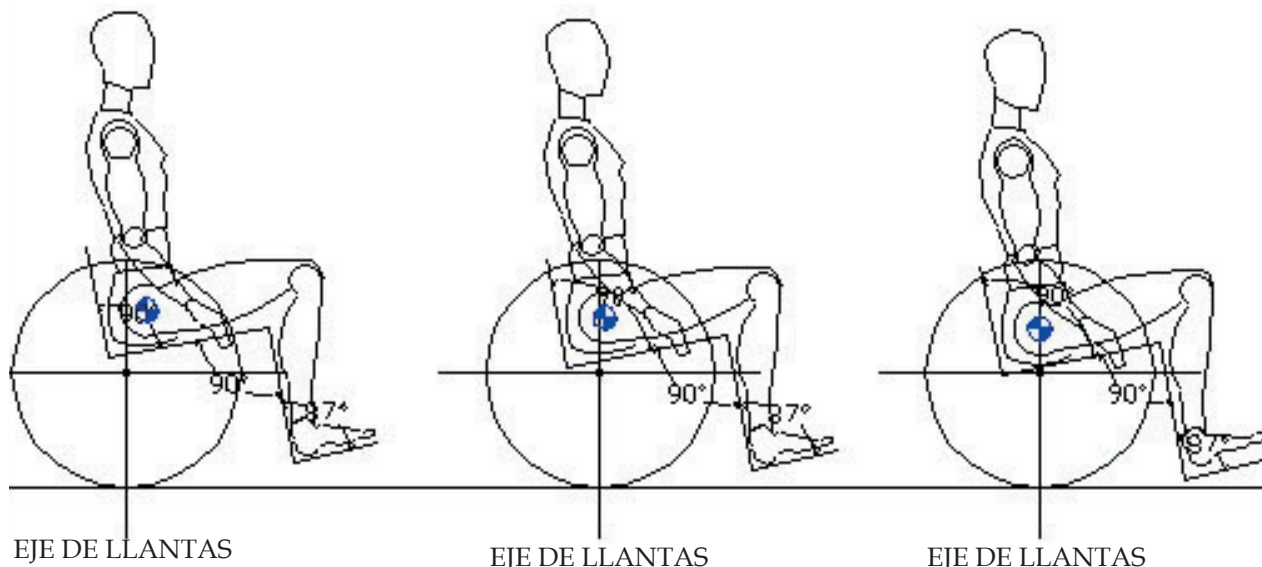
Espalda recta y ángulo de 6° del asiento y 84° asiento-piernas. La elevación de 6° no permite el roce de la parte interna de la pierna.



Ángulo de 90° en respaldo-asiento y el ángulo de estos dos es de 6° con respecto al eje de las llantas. Esta posición permite mayor soporte a la espalda, el peso se reparte entre las nalgas y la zona lumbar, la silla "contiene" al usuario y no permite que se salga de esta.



ESTABILIDAD SEGÚN EL CENTRO DE GRAVEDAD CON RESPECTO AL EJE DE LAS LLANTAS TRASERAS.



1. POSICIÓN USUARIO APRENDIZ

Estabilidad total

Centro de gravedad adelante del eje de las llantas. Posición para aprendices de silla de ruedas de uso diario semi-deportiva. Les ofrece una postura segura y no corren el riesgo de que se les levante la parte delantera de la silla y caigan de espaldas.

2. POSICIÓN USUARIO INTERMEDIO

Estabilidad media

Centro de gravedad cercano al eje de las llantas. Proporciona un grado menor de inestabilidad, ideal para levantar la parte delantera de la silla y pararla en dos puntos.

3. POSICIÓN USUARIO EXPERTO

Inestabilidad

Centro de gravedad en línea con el eje de las llantas. Posición insegura/inestable recomendable solo para usuarios expertos de *silla de ruedas activa. Permite alta maniobrabilidad subiendo guarniciones y escaleras.

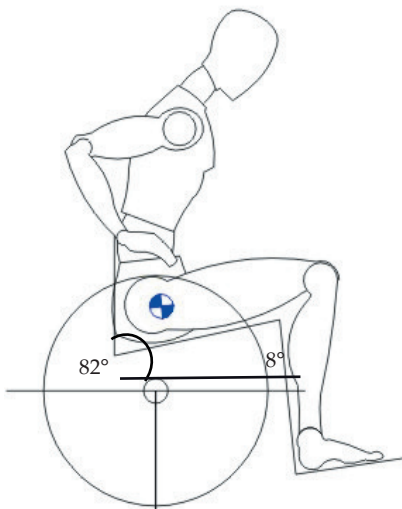


CENTRO DE GRAVEDAD

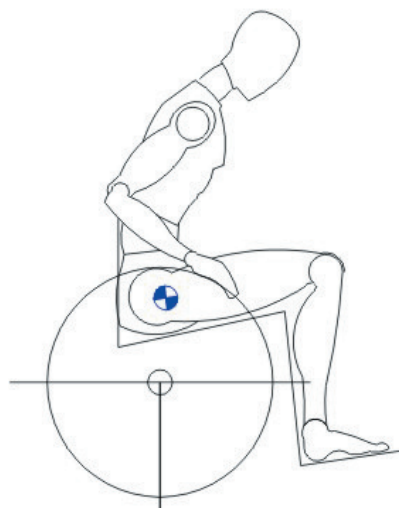
*Nota: dispositivo de movilidad que permite al usuario con cierto entrenamiento y características especiales de la silla, subir y bajar de escaleras y banquetas sin ayuda de un acompañante.

DINÁMICO

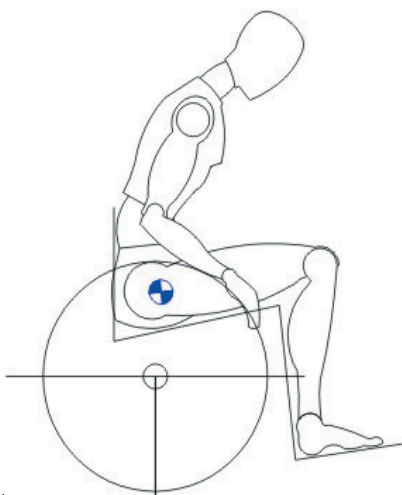
Análisis del braceo utilizando un ángulo de 82° en asiento-respaldo y este conjunto con un ángulo por arriba de la horizontal de 8° .



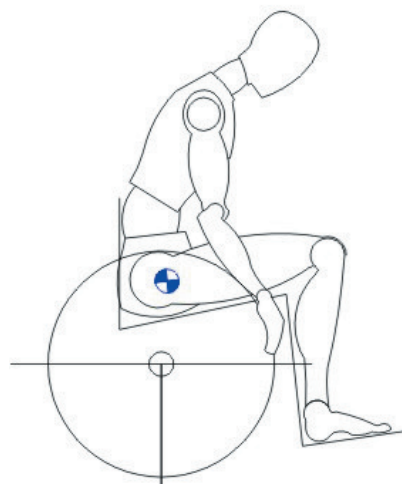
POSICIÓN 1.- Los brazos parten de un ángulo cero impulsando las llantas desde una posición por atrás del eje vertical de las llantas permitiendo un mejor apoyo de los brazos gracias a la posición del respaldo.



POSICIÓN 2.- La altura del asiento permite un mayor alcance del brazo con respecto a la llanta. Entre mas bajo este el asiento mas alcance tendrá el brazo. Sin embargo si se baja demasiado los codos pueden chocar con las llantas.



POSICIÓN 3.- El ángulo de 6° del asiento le proporciona mayor apoyo al tronco evitando que el usuario se precipite al frente de la silla, resbale y caiga del asiento.



POSICIÓN 4.- Al final el impulso por brazada es de mas de 90° ; la cadera, glúteos y zona lumbar de la espalda siguen en su lugar y no hay ningún tipo de deslizamiento, listo para repetir el movimiento.

De este análisis podemos concluir que el ángulo de respaldo por atrás del eje de las llantas favorece el impulso de los rodamientos de tracción y si se complementa con un ángulo de asiento arriba de la horizontal, se evita el deslizamiento del usuario hacia el frente de la silla.

FACTOR ANTROPOMÉTRICO

Que es antropometría.- Proviene del griego antropos-humano y metrikus-medida.

Es la ciencia de las dimensiones del cuerpo humano y el arte de aplicar estas a la geometría física, propiedades de la masa y capacidad de fuerza de las personas.

Describe las diferencias cuantitativas de las medidas del cuerpo humano, estudia las dimensiones tomando como referencia distintas estructuras anatómicas y sirve de herramienta a la ergonomía con el objeto de adaptar el entorno a las personas.

JOHN A. ROEBUCK JR.
ANTROPOMETRIC METHODS

Como vimos en el capítulo referente a la discapacidad existen diversas formas clínicas de clasificar la discapacidad en extremidades inferiores (lesión medular, amputación, malformación congénita, etc.,) lo que determina el grado de movilidad del individuo; es por esto que no existen dos usuarios de silla de ruedas con el mismo padecimiento, los mismos síntomas ni mucho menos las mismas dimensiones antropométricas.

Tablas con antropometría de poblaciones especiales no existen y solo en algunos casos se tienen registrados como partes médicas pero de igual forma no se permite el acceso a dicha información sino por consentimiento del paciente o familiares.

Las poblaciones con discapacidad son reales y existen numerosos grupos de apoyo dedicados a su formación y capacitación; uno de estos grupos es Movilidad Total que se encarga de enseñar a los nuevos usuarios de silla de ruedas a utilizarla de la mejor forma, aprovechando al máximo las ventajas que esta herramienta les proporciona. Este grupo hizo posible que pudiéramos obtener datos antropométricos reales de jóvenes con discapacidad motriz en extremidades inferiores.

MUESTRA

Se midieron un total de 18 sujetos con un rango de edad de 10 a 66 años; 8 son mujeres y 10 hombres. Todos son personas con discapacidad en las extremidades inferiores y el muestreo se les realizó sobre su silla de ruedas.

DEFINICIÓN DE LAS DIMENSIONES UTILIZADAS EN EL ESTUDIO

Altura normal sentado.- Distancia vertical del suelo a la coronilla de la cabeza del sujeto.

Altura hombro sentado.- Longitud comprendida entre el acromio y el piso.

Altura omóplato.- Distancia vertical del suelo a la parte más alta del omóplato.

Altura codo sentado.- Distancia que va de la comisura articular húmero-radial al pico del muslo.

Altura máxima muslo.- Longitud comprendida entre el asiento y el pico del muslo.

Altura rodilla sentado.- Distancia vertical del suelo a la rótula de la rodilla.

Altura poplítea.- Distancia comprendida desde la parte interior de la rótula de la rodilla al suelo.

Anchura codos.- Longitud horizontal que va de la comisura articular húmero-radial de un brazo al otro, tomando la medida por atrás la espalda.

Anchura cadera sentado.- Longitud horizontal tomada de cresta ilíaca a cresta ilíaca.

Longitud nalga rodilla.- Longitud horizontal tomada de la línea vertical de la cadera a la rotula de la rodilla.

DESCRIPCIÓN DE LA POSTURA DE MEDICIÓN

Se midió al sujeto en posición sentado (sobre su misma silla de ruedas retirando previamente el cojín anti-escaras y colocando una tabla de madera recta en el asiento) sobre un piso completamente horizontal y plano, vistiendo ropas ligeras (con el fin de obtener datos cercanos a sus características físicas) y su calzado de uso diario. La posición del sujeto es: cabeza orientada al plano de Frankfort, (con la vista dirigida a la línea imaginaria del horizonte) espalda recta, hombros relajados, brazos en forma de escuadra formando un ángulo de 90° entre el brazo y el antebrazo, las palmas de las manos hacia adentro. Los muslos formando un ángulo recto con el tronco y la zona poplíteica separada unos centímetros del borde del asiento, piernas formando un ángulo de 90 grados con los muslos, los pies completamente apoyados sobre el estribo de la silla de ruedas.

El lugar donde se realizarán las mediciones debe cumplir con los requisitos mínimos de espacio, iluminación, buena ventilación, aislamiento del ruido y privacidad.

EQUIPO E INSTRUMENTOS.

Cédula antropométrica.- La cédula contiene los datos generales del sujeto, fecha y lugar de la medición y dimensiones a medir.

Cinta métrica.- De fibra de vidrio con numeración en milímetros.

Flexómetro.- De acero flexible con numeración en milímetros y 5 metros de largo.

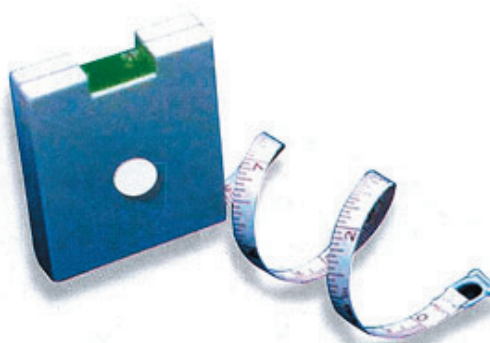
Regla graduada.- En acero inoxidable con numeración en milímetros, de 1 metro de largo.

Escuadra de 60° y 45° grados.- Transparentes y sin numeración.

PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN

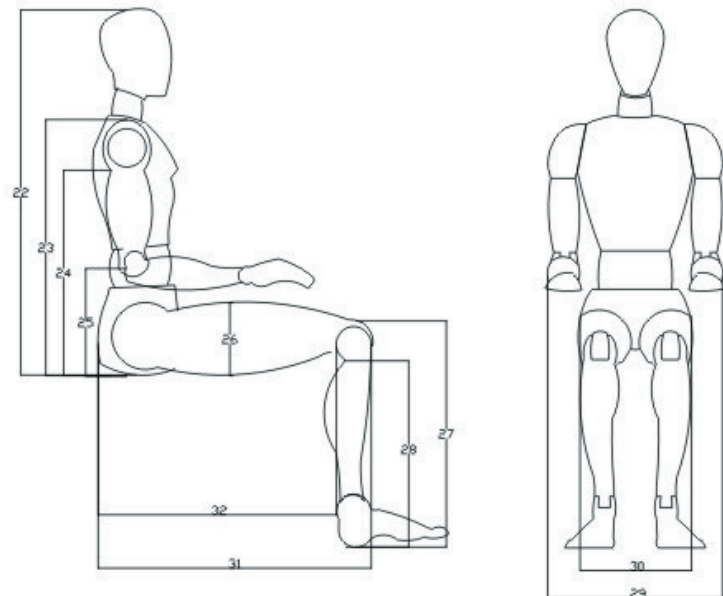
Antes de la medición se localizan los puntos óseos de la persona que va a ser medida. El equipo de antropometristas se compone de tres gentes; uno para realizar la medición; otro para vaciar los datos en la cédula antropométrica, y un tercero que se encargara de verificar que el proceso de medición y captura se lleve a cabo correctamente, supervisando la posición del instrumental y de la persona que esta siendo medida. Con el fin de evitar errores los antropometristas realizaran dos veces las mediciones con el mismo instrumental, y periódicamente el encargado de la supervisión repetirá algunas de las mediciones para corroborar los datos y la técnica empleada. Las medidas se toman lo más rápido posible para evitar que la persona se mueva.

CÉDULA DE ANTROPOMETRIA ESTÁTICA			
DATOS GENERALES			
N° de Cédula	<input type="text"/>	Fecha de la medición	<input type="text"/>
Nombre	<input type="text"/>		
Dirección	<input type="text"/>		
Teléfono	<input type="text"/>		
Fecha de nacimiento	<input type="text"/>		
Edad	<input type="text"/>		
Genero	<input type="text"/>	Femenino	<input type="checkbox"/>
Lugar de procedencia	<input type="text"/>		
Estado civil	Soltero <input type="checkbox"/>	Casado	<input type="checkbox"/>
Estudios realizados	Nivel Primario		
Profesión	Ninguna		
Medio de transporte	Público <input type="checkbox"/>	Privado	<input type="checkbox"/>
Trabaja o estudia	Trabajo		
Que tipo de discapacidad padece?	<input type="text"/>		
DIMENSIONES EN POSICIÓN SEDENTE			
Altura normal sentado	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	
Altura hombro sentado	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	
Altura homoplato	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	
Altura codo sentado	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	
Altura máx. muslo	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	
Altura rodilla sentado	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	
Altura poplítea	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	
Anchura codos	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	
Anchura cadera sentado	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	
Longitud nalga rodilla	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	
Longitud nalga poplíteo	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	
Observación:	<input type="text"/>		
Turno en que se realizó el muestreo	<input type="text"/>		
Lado del cuerpo que se midió	<input type="text"/>		
Que tipo de silla usa el piloto	<input type="text"/>		
Practica algún deporte?	<input type="text"/>		



DISPOSITIVO DE MOVILIDAD

22	Altura normal sentado
23	Altura hombro sentado
24	Altura homoplato
25	Altura codo sentado
26	Altura máx. muslo
27	Altura rodilla sentado
28	Altura poplítea
29	Anchura codos
30	Anchura cadera sentado
31	Longitud nalga rodilla
32	Longitud nalga poplíteo



DATOS RECABADOS DE UN GRUPO DE 18 GENTES																		
22	790	770	840	750	880	910	840	860	840	840	870	830	740	760	760	860	870	790
23	540	520	540	510	610	610	550	590	610	600	610	590	480	510	580	580	605	56
24	460	420	520	420	490	490	520	440	490	450	470	470	440	420	410	530	580	470
25	210	240	190	160	260	260	210	240	250	190	260	280	200	170	210	260	250	220
26	150	110	170	100	150	160	120	120	140	140	130	130	100	110	110	165	140	120
27	480	410	530	430	540	520	480	520	530	480	530	490	380	430	440	480	460	480
28	370	290	440	360	430	410	400	420	420	370	420	380	330	360	370	375	410	420
29	470	410	430	390	570	420	330	390	560	430	540	320	400	390	410	445	490	420
30	410	320	370	280	370	360	320	330	360	340	310	340	300	290	320	370	550	330
31	560	480	570	460	610	530	560	490	590	530	580	560	440	460	440	510	470	510
32	440	360	460	390	500	430	480	410	490	460	560	480	370	390	380	410	400	440
					MÁX.								MIN.					

	DIMENSIONES	MINIMO	MAXIMO
22	Altura normal sentado	740	880
23	Altura hombro sentado	480	610
24	Altura homoplato	440	490
25	Altura codo sentado	200	260
26	Altura máx. muslo	100	150
27	Altura rodilla sentado	380	540
28	Altura poplítea	330	430
29	Anchura codos	400	570
30	Anchura cadera sentado	300	370
31	Longitud nalga rodilla	440	610
32	Longitud nalga poplíteo	370	500

Los datos anteriores son parte de la investigación realizada para esta tesis y me parece pertinente mencionar que fueron recabados con limitaciones de equipo y personal especializado por lo que se recomienda tomarlos con las precacuciones debidas; resaltando además la necesidad de ampliar esta investigación sobre antropometría en poblaciones especiales como futura herramienta útil para el diseñador industrial.

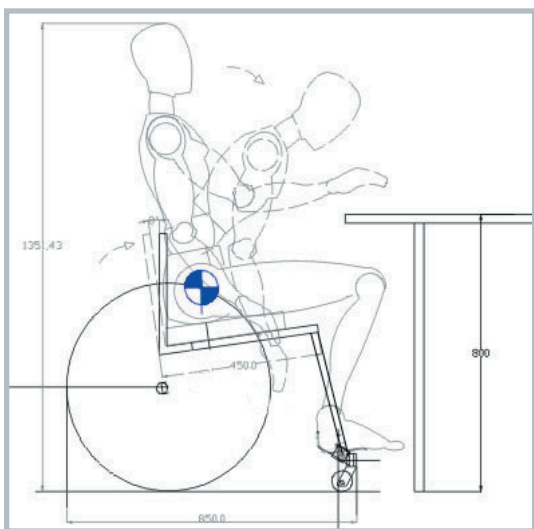
METODO ERGONÓMICO DE SIMULACIÓN

Antes de la etapa creativa (bocetos, modelos, renders) el siguiente paso es el análisis del objeto, donde surgirá por primera vez la pregunta ¿como funciona? Para aclarar esta duda y darle certidumbre a nuestra propuesta de diseño esta el Método Ergonómico de Simulación.

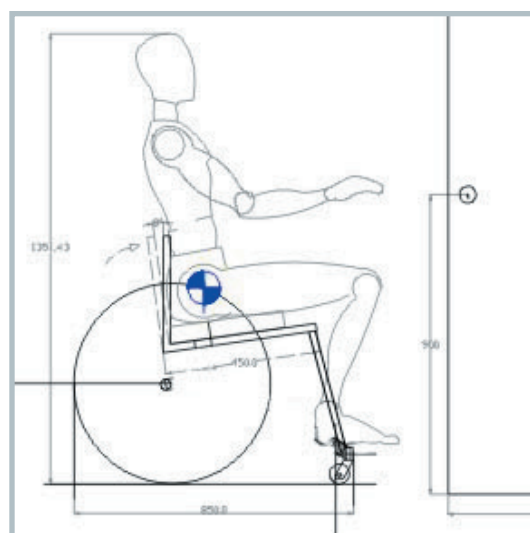
La simulación es un método ergonómico cuyo objetivo principal es enfrentar al futuro usuario con el futuro objeto en un entorno con condiciones similares a la realidad.

Simulación Bidimensional Virtual

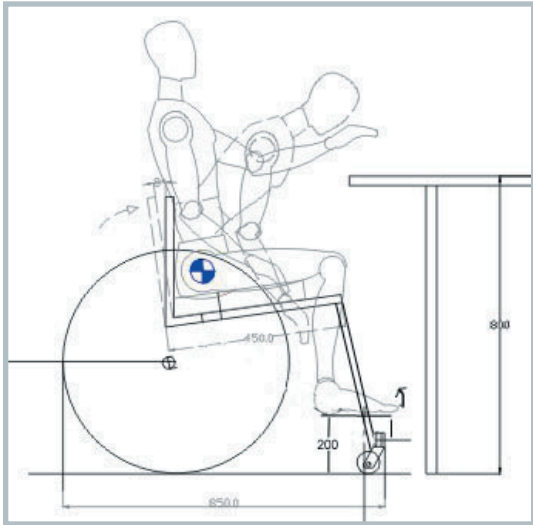
Son planos a escala 1:1 que muestran al usuario interactuando con el objeto de diseño y sus principales características. Aquí podemos comprobar la relación real entre las dimensiones generales del objeto y las dimensiones de los usuarios en su entorno habitual.



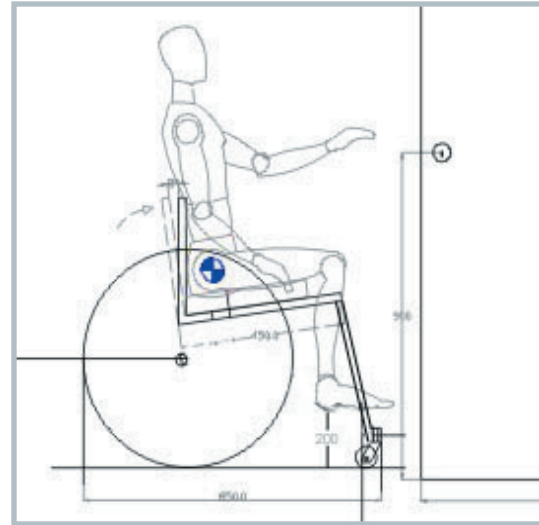
Vista frontal del usuario máximo en silla de ruedas verificando el alcance del brazo con respecto al aro de la llanta y altura a la que debe alzar el brazo para alcanzar una mesa de 800 mm de alto.



Vista frontal del usuario máximo en silla de ruedas, verificando el alcance del brazo a la perilla de la puerta con una altura de 900 mm.



Vista frontal del usuario mínimo en silla de ruedas verificando el alcance del brazo con respecto al aro de la llanta y altura a la que debe alzar el brazo el usuario para alcanzar una mesa de 800 mm de alto.



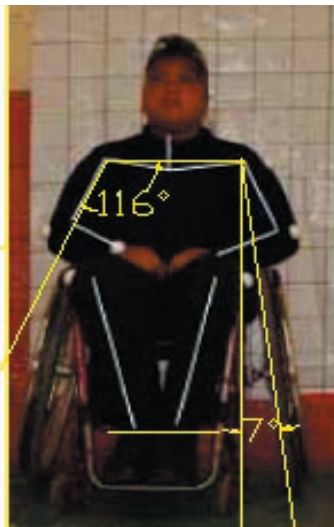
Vista frontal del usuario mínimo en silla de ruedas verificando el alcance del brazo a la perilla de la puerta con una altura de 900 mm.

SIMULACIÓN REAL

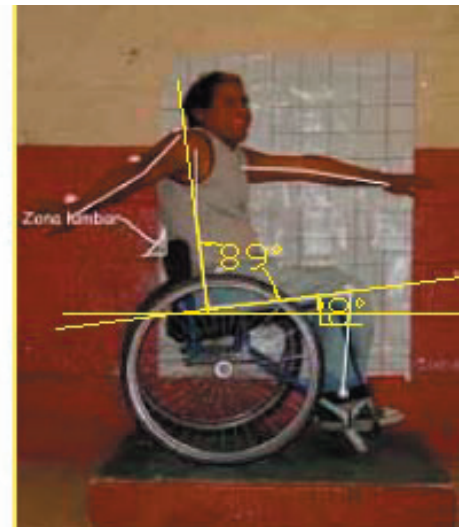
Para este tipo de simulación se utilizan los objetos existentes que puedan tener alguna relación con el objeto que estemos rediseñando, lo anterior hace que nuestra propuesta sea mas cercana a la realidad al obtener las dimensiones, formas e inclinaciones, antes de construirlo.



Usuario 1



Usuario 2



Usuario 3

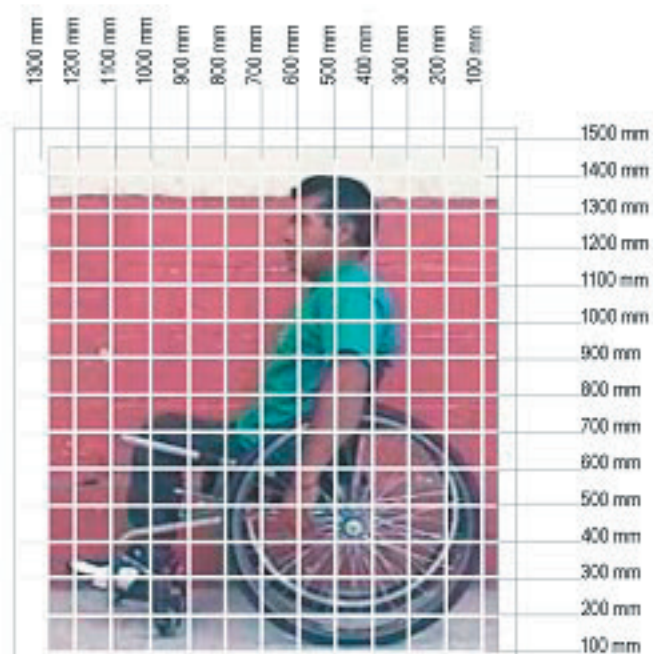
PUNTOS IMPORTANTES

Estos datos fueron recabados de tres usuarios de silla de ruedas activa, dos con lesión de la médula a la altura de la zona lumbar y uno mas con lesión a la altura del tórax.

1. Para los usuarios con lesión a la altura de las lumbares el ángulo que se forma entre la pierna y el muslo es de 82 grados.
2. El ángulo que se forma entre el respaldo y el asiento nos da 90° y la inclinación en conjunto es de 8° por arriba de la horizontal.
3. En rodamientos de tracción, ellos los usan con un camber de 7° y 8°.
4. Para el usuario con lesión de la médula a la altura del tórax el ángulo que forma entre su muslo y pierna es de 73°.
5. El ángulo de respaldo-asiento es de 78° y del conjunto es de 18 grados por arriba de la horizontal.
6. El camber de los rodamientos para este usuario es de 18° grados por su actividad en canchas de basquetbol.

MODELO FUNCIONAL

En este modelo se le da prioridad a las características funcionales y técnicas como altura de respaldo y asiento, ángulo de respaldo y asiento, alcance brazos con respecto a los aros de las llantas, altura de descansa pies etc., pudiendo evaluar con ellas datos antropométricos, biomecánicos y ergonómicos.



Modelo con estructura de tubo industrial diámetro de 22 mm, calibre 18, asiento y respaldo en tela Shark. Con altura, ángulo de respaldo y asiento graduables y altura de descansa pies graduable, Sin cojín.

Secuencia de altura y ángulo de respaldo-asiento con usuario experto.



Primera posición.
Con ángulo de respaldo y asiento a 90° , altura de asiento a 20 cm del eje de rodamientos. Alcance de brazos aceptable, posición de la espalda bien.

Segunda posición.
Asiento a 8 cm del eje de rodamientos de tracción. Buen alcance de brazos pero los codos chocan con las llantas.

Tercera posición.
Con ángulo de respaldo-asiento de 78° y altura a 10 cm del eje de rodamientos.

PERFIL DE PRODUCTO Y PROPUESTAS

PERFIL DEL USUARIO

Jóvenes de 15 a 25 años de edad y de escasos recursos, que sufren de discapacidad motriz permanente en las extremidades inferiores (por paraplejia- lesión de la medula hasta la vértebra t4- amputación de una o dos extremidades inferiores o secuelas de poliomielitis). Salvo su padecimiento estos jóvenes deben ser sanos física y mentalmente.

PERFIL DE PRODUCTO

El Dispositivo de Movilidad (silla de ruedas activa) tomará parte importante del desarrollo del joven con discapacidad como una extensión de su cuerpo; se volverá un instrumento que le ayude a transportarse dentro de espacios cerrados y abiertos (espacios públicos), salvando obstáculos urbanos y arquitectónicos (es bien sabido que la ciudad de México no cuenta con el equipamiento urbano adecuado para personas con discapacidad); y que además pueda practicar algún deporte, subir y bajar de taxis, divertirse, trabajar, etc. También debe ser compatible con los accesorios de tipo comercial como apoya brazos, impulsores traseros o respaldos.

ERGONOMÍA.

Altura del respaldo que le de buen soporte a la zona lumbar y hasta la vértebra t4.

Ángulo de 8 grados en asiento-respaldo sobre el eje horizontal.

Ejede rodamientos de tracción con 10 cm de recorrido.

Ángulo de 6 grados camber* en las llantas.

Ángulo de respaldo abatible en tres posiciones.

Altura de respaldo determinada por la lesión.

Altura del asiento que permita un mayor alcance de los brazos con respecto a las llantas.

Altura y ángulo de asiento-respaldo fijos.

Reposapiés graduable en altura.

Contará con un cojín especial anti escaras, para prevenir su formación e infección.

Un aspecto importante dentro de este punto será el replanteamiento de parámetros referentes a la ergonomía y función con respecto a las características antropométricas y de idiosincrasia de la población mexicana.

ESTÉTICA

Los usuarios serán jóvenes, por lo que el aspecto juvenil y deportivo debe ser la imagen de este dispositivo. Conservando las áreas de pauta principales para facilitar la identificación y acelerar su adaptación al objeto. Una estética propia del entorno en que se desenvuelva el usuario.

FUNCIÓN

En terracería las grietas y ranuras en el piso pueden provocar que una rueda delantera de tamaño reducido se incruste y le cause un incidente incomodo o peligroso al usuario.

La medida mínima de estas rodajas es de 38 mm y la máxima es de 200 milímetros.

Las ruedas grandes son más recomendables para exteriores, y suelo accidentado, ya que resulta más fácil salvar obstáculos y no se clavan en el terreno.

*Ángulo de inclinación de los rodamientos de tracción que permiten mayor estabilidad, en donde la distancia de llanta a llanta es mayor en la parte inferior que en la superior.

También es importante considerar que el ancho mínimo de huella en escalones es de 200 mm, por lo que para tener un desplazamiento uniforme sobre esta superficie las rodajas deben tener un diámetro igual a un tercio de esta distancia; lo que nos da por resultado ruedas delanteras con un diámetro de $2\frac{3}{4}$ (70 mm) para exteriores e interiores.

La propulsión óptima del dispositivo de movilidad se realiza con las llantas completamente paralelas, sin embargo si las llantas tienen un camber* de 6 grados se le confiere mayor estabilidad, lo que es importantísimo para transitar por diversos tipos de terreno.

Respaldo abatible y dispositivo de montaje rápido y seguro de las llantas traseras sin tener que usar herramental específico.

La estructura del dispositivo de movilidad debe tener las características necesarias de resistencia y estabilidad suficientes para realizar sus actividades diarias:

En el hogar, la escuela, trabajo.

Y recreativas:

Cine, conciertos, competencias deportivas, etc.,

Tamaño adecuado para ingresar en edificios públicos y de oficinas, mini taxis (780mmx940x820mm).

El dispositivo de movilidad busca la no dependencia de un tercero por parte del usuario; por esto el modelo austero no contempla impulsores traseros. Sin embargo es posible que el usuario principiante necesite de algún accesorio de tipo comercial como impulsores traseros y apoya brazos, por lo que el dispositivo de movilidad deberá ser compatible con estos.

PRODUCCIÓN:

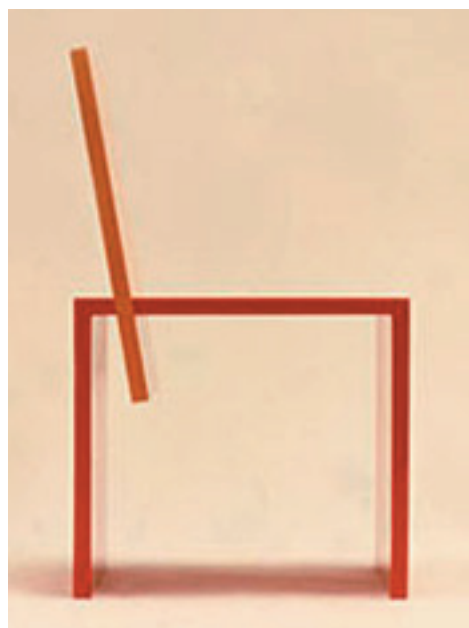
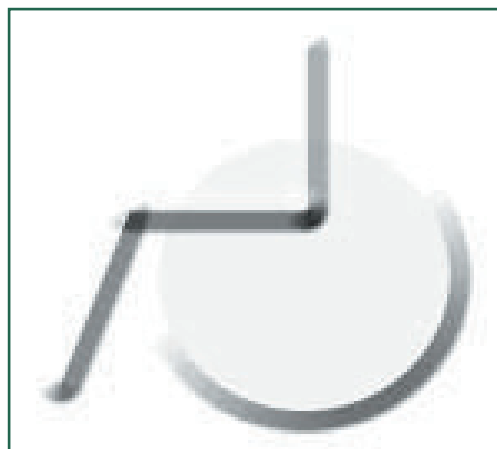
Reducir al máximo el número de operaciones en la fabricación del chasis, con lo que se abaratarán los costos; buscando materiales resistentes, ligeros y económicos.

Uno de los requerimientos del cliente (Rotarios) es que el dispositivo de movilidad además de ser el primero de una serie de productos planeados para personas con discapacidad, sea producido por los mismos becarios en el taller instalado para tal propósito con la maquinaria

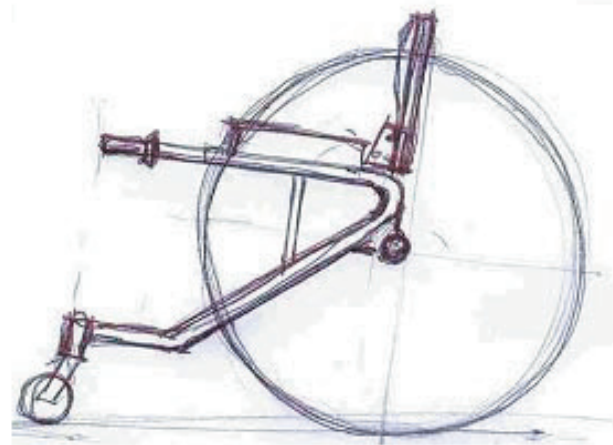
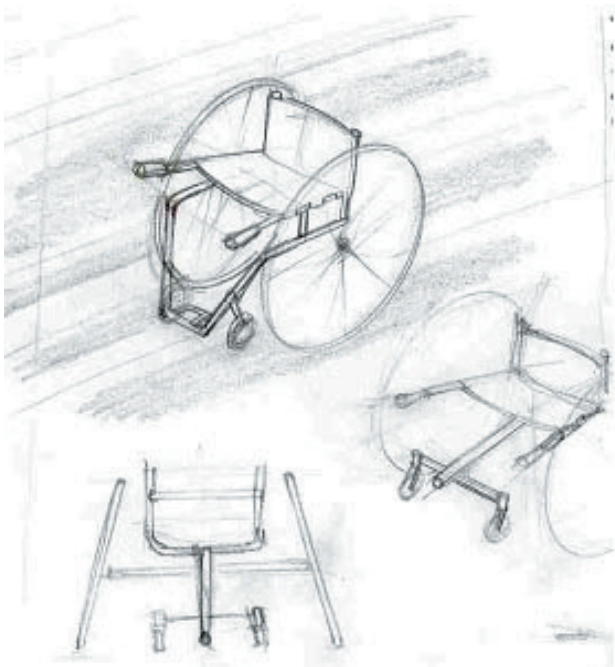
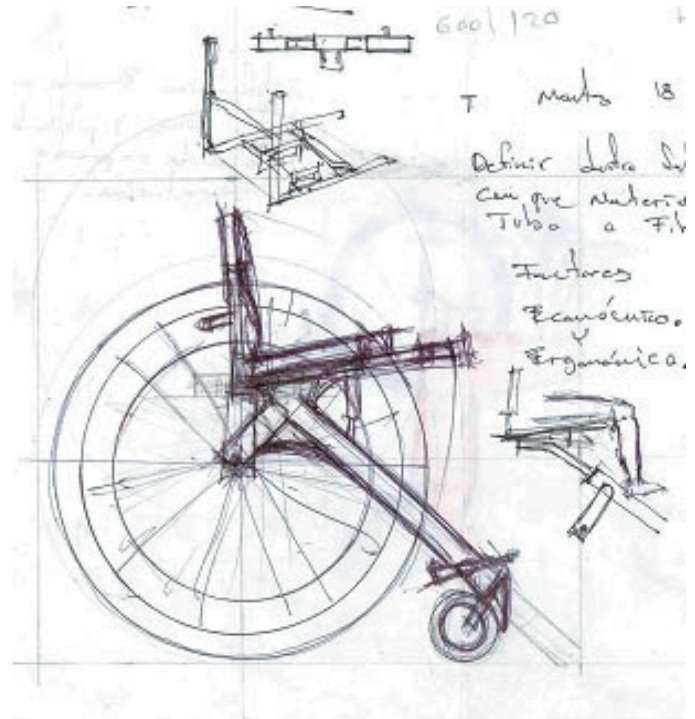
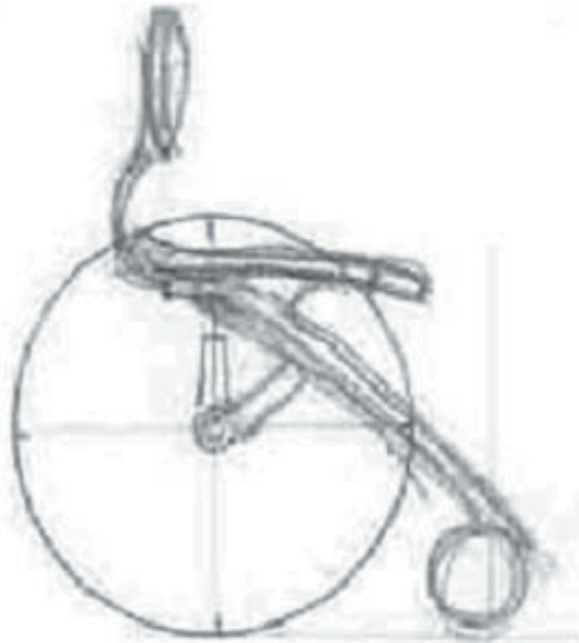
*Ángulo de inclinación de los rodamientos de tracción que permiten mayor estabilidad, en donde la distancia de llanta a llanta es mayor en la parte inferior que en la superior.

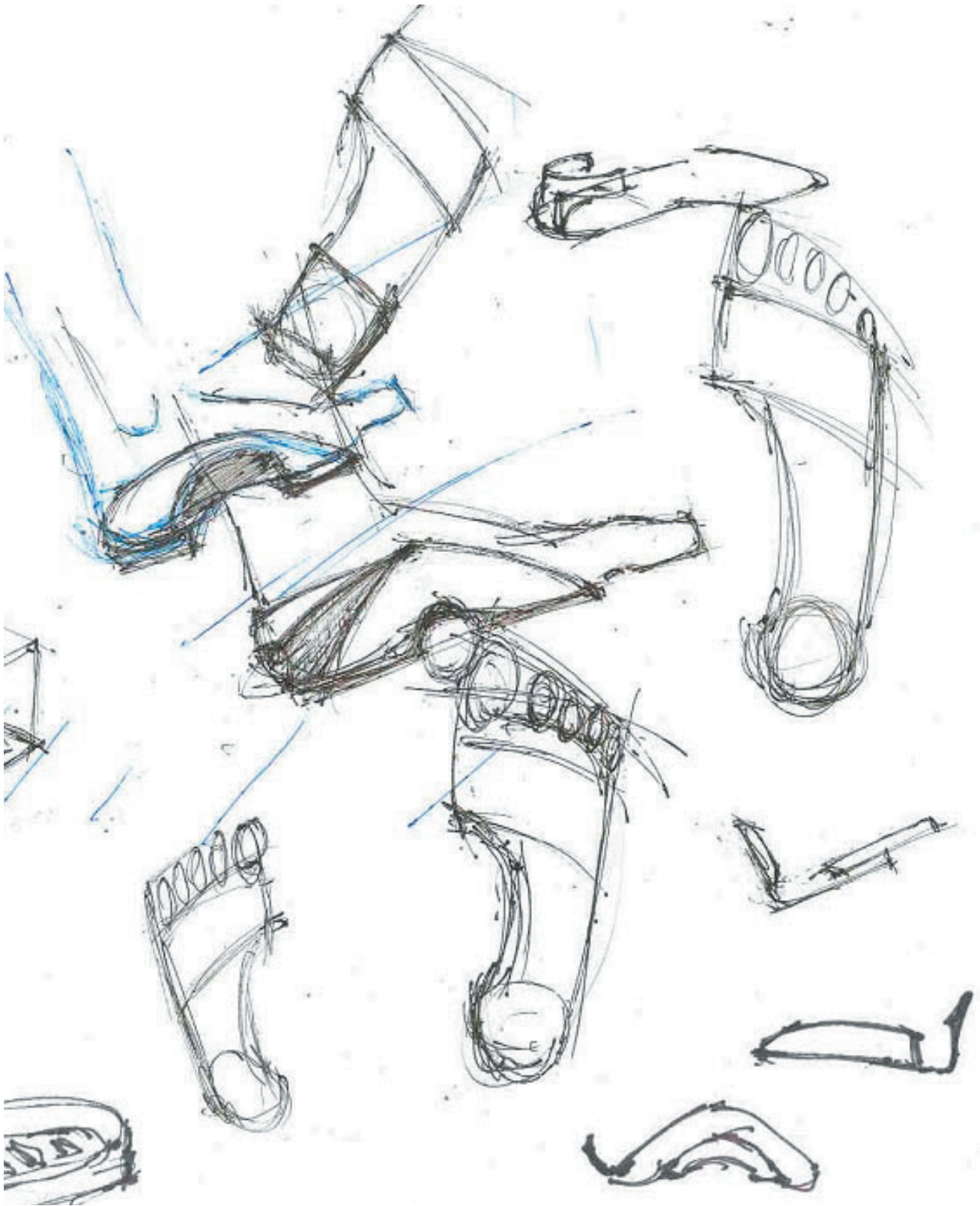
CONCEPTUALIZACIÓN

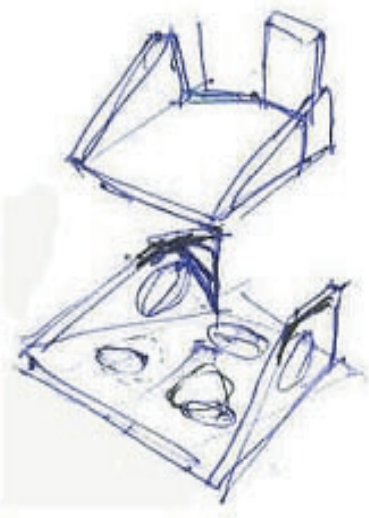
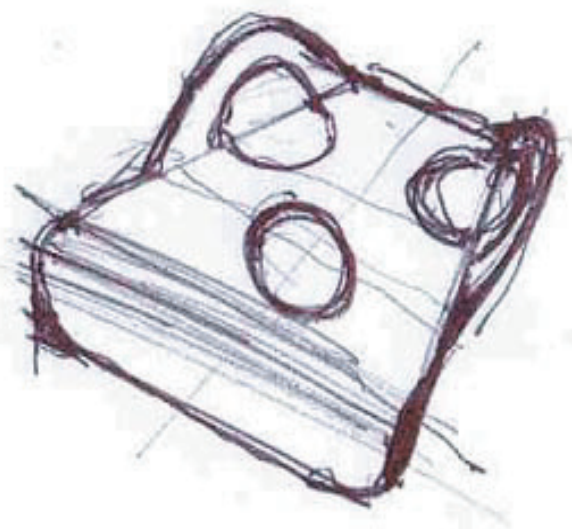
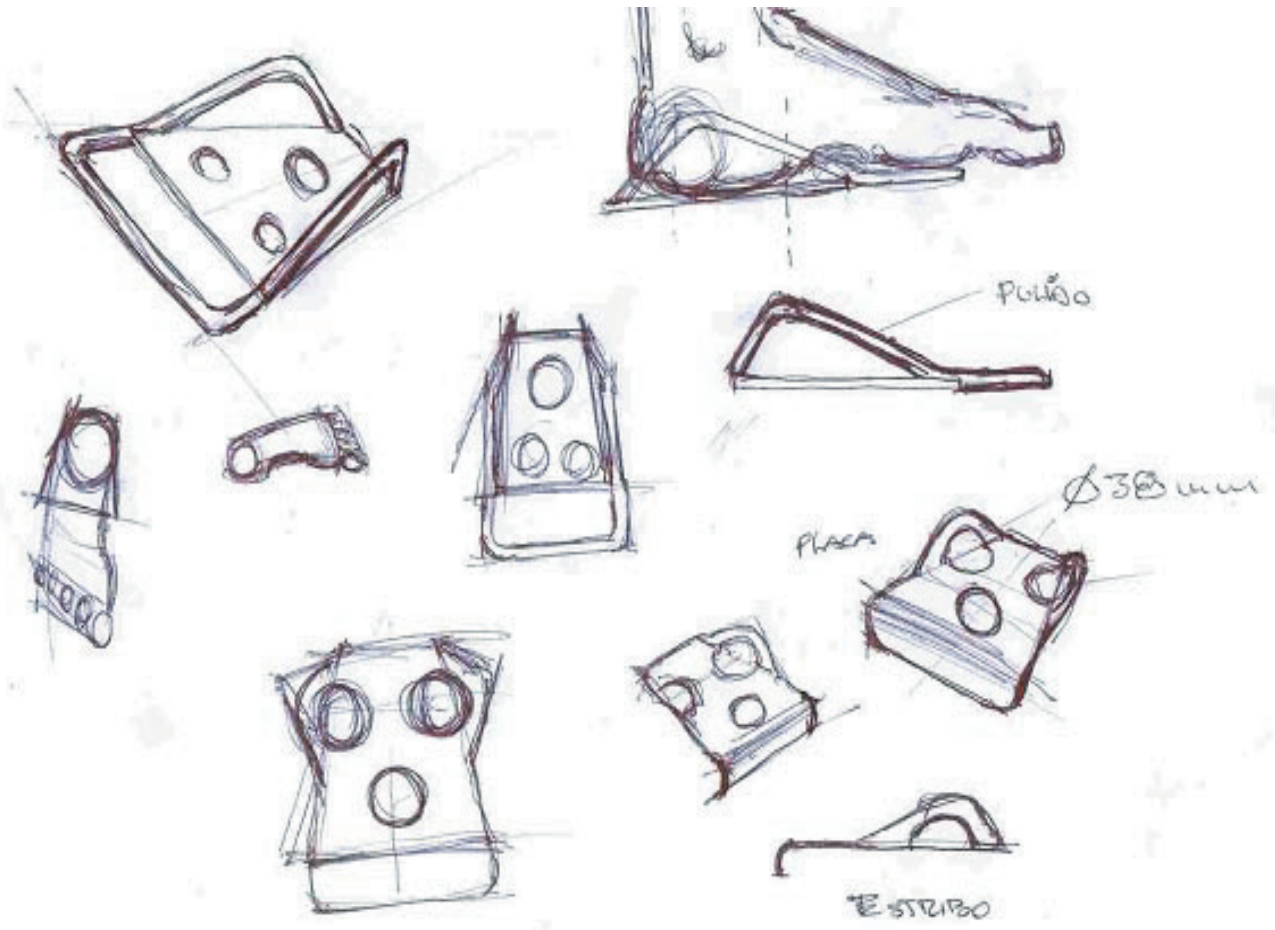
1. Conservar las áreas de pauta principales para una rápida adaptación del usuario con el objeto.
2. Trazo simple con el mínimo de elementos.
3. Imagen ligera pero al mismo tiempo debe proyectarse como una silla fuerte que le inspire seguridad al usuario.
4. Como se trata de jóvenes de 15 a 25 años el dispositivo debe tener una imagen juvenil con las características necesarias para personalizarlo y darle el carácter que el usuario requiera (deportiva o formal), variedad de colores y accesorios opcionales que incrementen la funcionalidad del objeto.

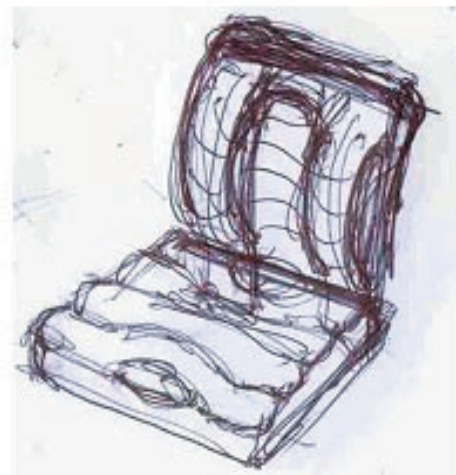
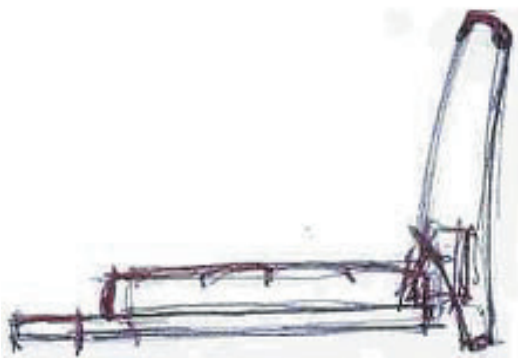
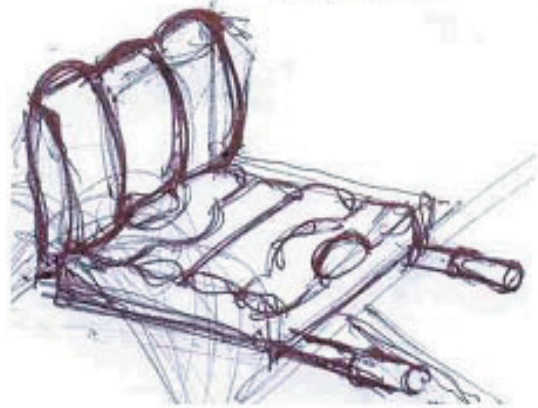
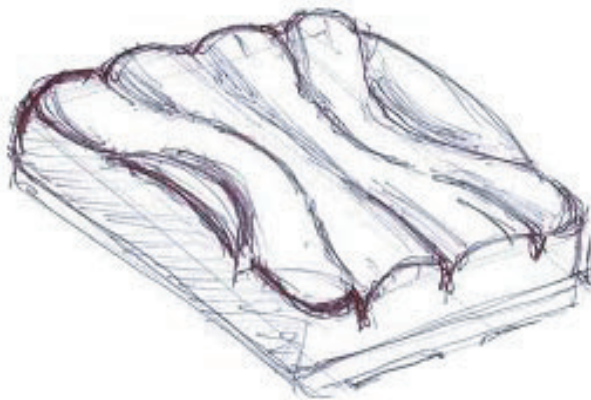
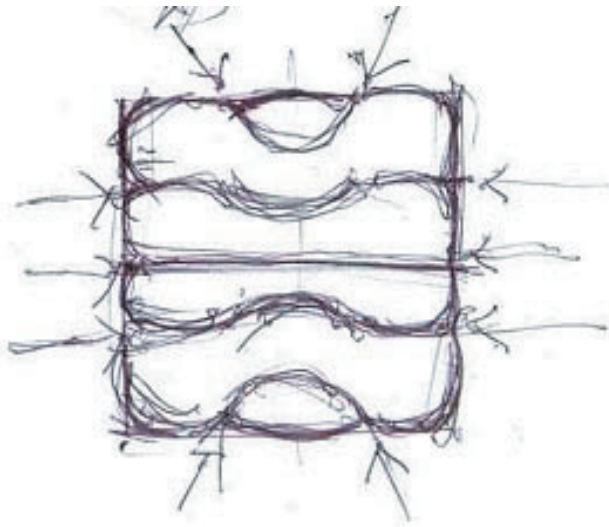


BOCETOS





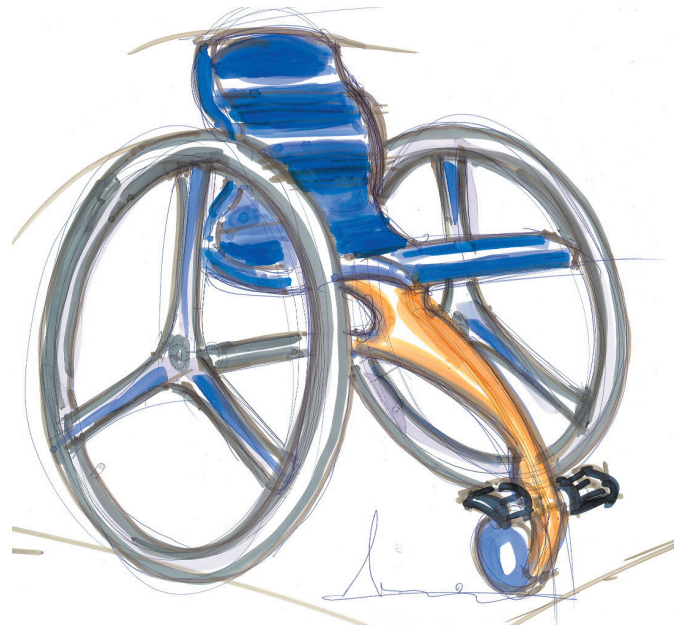




BOCETO 1



BOCETO 2



BOCETO 3 SELECCIONADO

Es importante señalar que en esta propuesta el número de operaciones es considerablemente menor, con una estructura central sostenida en su parte trasera por el eje de rodamientos de tracción, y en la parte delantera por el eje de rodamientos de dirección.



MODELOS
Escala 1 : 10

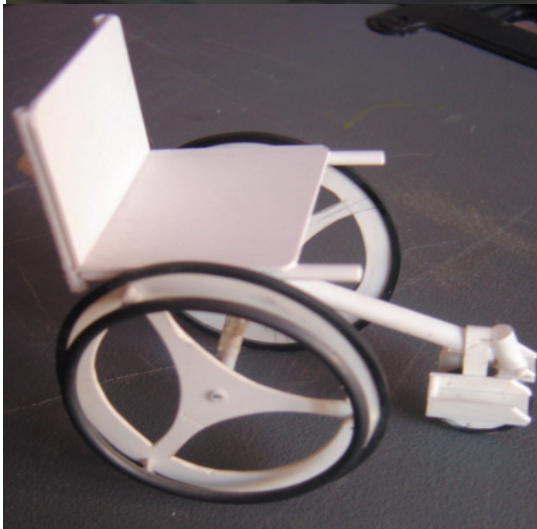
Modelo propuesta 1



Modelo propuesta 2

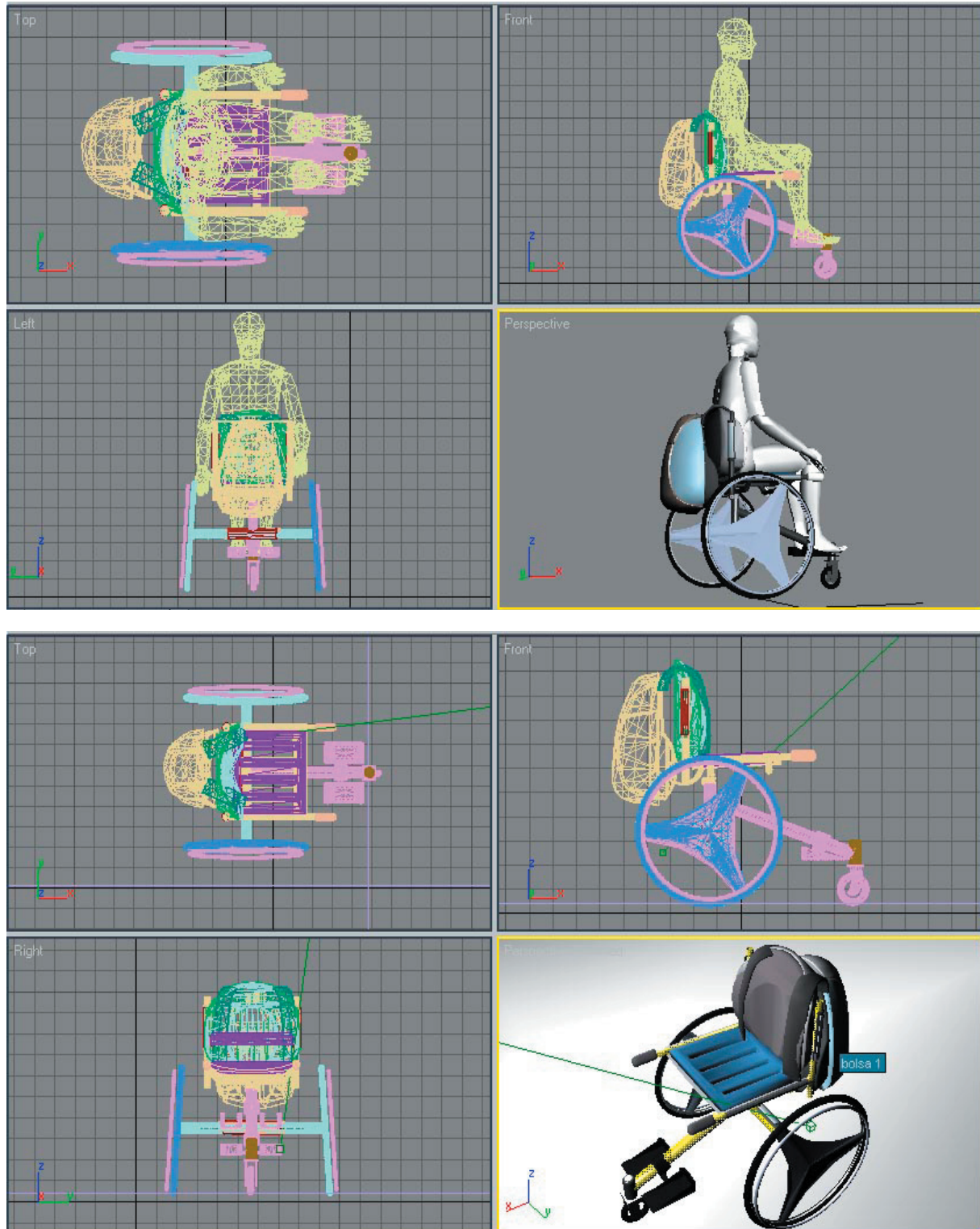


Modelo propuesta 3
seleccionada



DISPOSITIVO DE MOVILIDAD

PROPUESTA 1 TUBULAR REDONDO MODELADO POR COMPUTADORA



PROPUESTA TUBULAR REDONDO



Modelo austero



Accesorios opcionales



Dispositivo de Movilidad en tubular industrial calibre 18 en diámetro de 25 y 50 milímetros. Chasis fijo, rodamientos de tracción con dispositivo de desmontaje rápido, un solo rodamiento de dirección, descansa piés graduable en altura, funciones básicas. Mínimo de operaciones, bajo costo de producción.

MODELO PROPUESTA TUBULAR REDONDO



En este modelo podemos ver:

Dimensiones, volumen, textura, contornos, etc., y con esto verificar datos antropométricos, anatómicos y preceptuales de los usuarios.

1. Perspectiva del simulador, hecho en lámina negra y tubo industrial calibre 18.

2. Modelo en comparación con la puerta de un auto compacto.

3. Simulador con escala humana.

4. Inclinación del simulador.

MODELO PROPUESTA TUBULAR REDONDO



1. Alcance de los brazos con respecto de los rodamientos de tracción.
2. Desmontaje de los rodamientos de tracción.
3. Detalle del dispositivo de desmontaje rápido.
- 4 y 5. Desarmado del prototipo.

PROTOTIPO TUBULAR REDONDO PRUEBA DE AJUSTE

Fabricado en tubular industrial de acero negro calibre 18 redondo diámetro de 25 mm y 50 mm. Chasis fijo con descansa pies graduable en altura, rodamientos de tracción de rápido desmontaje y un solo rodamiento de dirección.



1. Inmoviliza la silla y apoya el brazo.



2. Con ambos brazos levanta el tronco.



3. Dirige el tronco hacia la silla.



4. Colocar la cadera en el asiento y acomodar los pies en los estribos.

PRUEBAS DE EQUILIBRIO Y RESISTENCIA.

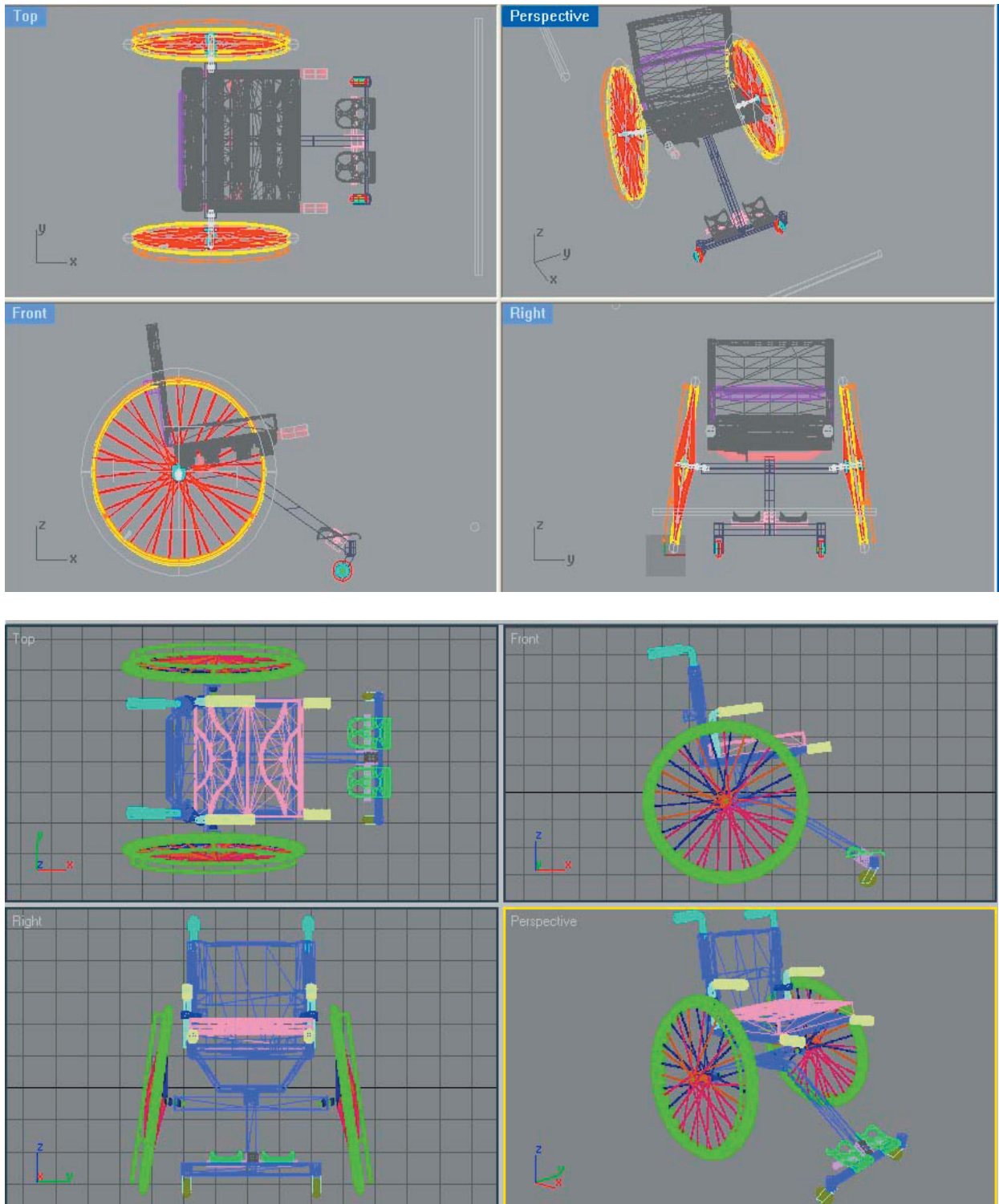
El usuario experto es instructor del grupo Movilidad Total de la zona sur del Distrito Federal. Verifico el equilibrio en dos puntos y resistencia del eje de rodamiento.

Intento subir una banqueta con la silla de frente pero el único rodamiento de dirección no le ofreció la suficiente estabilidad para apoyar la silla primero con la parte delantera y después subir con un impulso los rodamientos traseros.

Las escasas funciones del dispositivo de Movilidad no permitieron la personalización por parte del piloto de pruebas lo que se refleja en su poca maniobrabilidad.



PROPUESTA 2 TUBULAR CUADRADO MODELADO POR COMPUTADORA



MODELO PROPUESTA TUBULAR CUADRADO



Modelo austero



Dispositivo de Movilidad en tubular cuadrado de 32 mm, tubular rectangular de 38mmx13mm y redondo diámetro de 25 mm. Rodamientos de tracción con dispositivo de desmontaje rápido, respaldo abatible y graduable en ángulo, doble rodamiento de dirección, descansapiés graduables en altura, compatible con accesorios de producción comercial. Bajo costo de producción



Modelo con accesorios

MODELO TUBULAR CUADRADO MODELO DE TRABAJO PRUEBAS DE AJUSTE

Fabricado en tubular industrial de acero negro calibre 18, cuadrado de 32 mm, rectangular de 38mmx13mm y redondo de 25mm. Chasis con respaldo abatible, centro de gravedad graduable, descansa piés graduable en altura, cojín anti escaras, rodamientos de tracción con camber de 6 grados y dispositivo de desmontaje rápido y doble rodamiento de dirección.



PROTOTIPO TUBULAR CUADRADO PRUEBAS DE EQUILIBRIO Y RESISTENCIA

El usuario experto es el instructor de Movilidad Total; ahora además de las pruebas de equilibrio en dos puntos esta agregando libramiento de guarnición y maniobrabilidad. El equilibrio en dos puntos (elevación de los rodamientos delanteros) junto con el doble rodamiento de dirección hacen posible subir las tarimas. En esto tiene que ver el traslado del centro de gravedad, si lo mueve hacia adelante, el usuario adquiere una posición estable; y si se traslada hacia atrás le da la posibilidad de levantar con un leve esfuerzo la parte delantera de la silla de ruedas. Las opciones que tiene este prototipo como el respaldo abatible y graduable en 4 posiciones junto con el traslado del centro de gravedad y el descansapiés graduable en altura permiten al usuario la personalización básica para una mejor operación y maniobrabilidad necesarias en su vida diaria.



TABLA COMPARATIVA 1

TUBULAR REDONDO			TUBULAR CUADRADO PROPUESTA SELECCIÓNADA		
	MALO	BUENO		MALO	BUENO
Ergonomía			Ergonomía		
Alcance de brazos a los rodamientos de tracción		X	Alcance de brazos a los rodamientos de tracción		X
Prevención de escaras		X	Prevención de escaras		X
Soporte respaldo		X	Soporte respaldo		X
Ángulo de respaldo		X	Ángulo de respaldo		X
Personalización del objeto	X		Personalización del objeto		X
Comodidad		X	Comodidad		X
Función			Función		
Maniobrabilidad	X		Maniobrabilidad		X
Transito en puertas		X	Transito en puertas		X
Transito en pavimento	X		Transito en pavimento		X
Transito en terracería	X		Transito en terracería		X
Libramiento de obstáculos urbanos	X		Libramiento de obstáculos urbanos		X
Estabilidad		X	Estabilidad		X
Rigidez		X	Rigidez		X
Desmontaje de llantas		X	Desmontaje de llantas		X
plegado	X		plegado		X
Tamaño de plegado-desmontaje llantas	X		Tamaño de plegado-desmontaje llantas		X
Estética			Estética		
Identificación áreas de pauta		X	Identificación áreas de pauta		X
Percepción de estabilidad	X		Percepción de estabilidad		X
Percepción de ligereza		X	Percepción de ligereza		X
Percepción de resistencia	X		Percepción de resistencia		X
Producción			Producción		
Resistencia de materiales		X	Resistencia de materiales		X
durabilidad		X	durabilidad		X
Peso (s/rod.) 6.200 kgs.		X	Peso (s/rod.) 7.550 kgs.	X	
Precio producción \$2810.00		X	Precio producción \$3058.59		X
Numero de operaciones 32		X	Numero de operaciones 55		X
	8	17		1	24
			PROPUESTA SELECCIÓNADA		

DISEÑO FINAL



MEMORIA DESCRIPTIVA

Asiento-respaldo.- El asiento esta construido con dos tubulares redondos de 25 mm dispuestos paralelamente y unidos por un travesaño en tubular rectangular de 13x38mm, en la parte media del travesaño se ubica una "C" cal. 14 misma que se sujeta a la estructura; el respaldo tiene el mismo arreglo, dos tubulares redondos de 25 mm unidos por un travesaño en tubular rectangular de 38mmx15.8mm.

El asiento cuenta con dos placas de abatimiento de ac/neg Cal. 14 ubicadas una a cada lado en la parte que corresponde a la espalda del usuario; las placas cuentan con cuatro barrenos, dos superiores y dos inferiores. Los barrenos superiores sirven, uno para abrir el ángulo del respaldo. el segundo sirve como pivote, se fija el respaldo al asiento por medio de un tornillo insertado al tubular y a la placa con un separador en el medio para que le permita girar sin problema. Los barrenos inferiores de la placa nos dan dos opciones de ángulo de respaldo.

En la parte inferior del respaldo en cada tubular se encuentra una flecha retráctil, estas flechas están unidas por un cable acerado; cuando el usuario requiera abatir el respaldo solo basta tirar del cordel para jalar las flechas y liberar el respaldo de las placas del asiento.

De la misma forma tiramos del cordel, se jalan otra vez las flechas y posicionamos estas en el barreno de nuestra elección (hay dos opciones) para seleccionar el ángulo de respaldo que necesitemos.

Base estructura.- La base se compone de dos ejes transversales y uno longitudinal; el eje transversal trasero es un tubular rectangular de 38mmx13mm con dos placas de ac/neg cal 14 barrenadas y soldadas a cada lado. En los barrenos de las placas es donde se fijan las masas de los rodamientos de tracción.

El eje transversal delantero tiene soldados a cada extremo una caja de baleros para sujetar las horquillas con los rodamientos de dirección.

El eje longitudinal es un tubular de 32 mm y cuenta con un dobléz de 140° grados, la parte mas corta del eje es la que queda en posición horizontal y se suelda a la mitad del eje transversal trasero. En esta parte existen 4 barrenos de 1/4" sobre los que se fijan el asiento con opción de tres posiciones que permiten trasladar el centro de gravedad según lo requiera el usuario, adelante del eje de rodamientos, sobre el eje de rodamientos o atrás del eje.

Rodamientos de tracción.- llantas completas (llanta, cámara y rin) de 24"x1"x3/8" y aro impulsor, cuenta además con una masa para silla de ruedas con dispositivo push de montaje y desmontaje rápido.

Las vestiduras están hechas en tela 100% nylon repelente, el respaldo y asiento con espuma de poliuretano de 1" baja densidad y el cojín está relleno con una capa de espuma de alta densidad de 2" y un capa de baja densidad de 1". El cojín cuenta en su superficie con una serie de canales de ventilación que hacen las veces también de textura anti derrapante.

DESPIECE



COLORES



DISPOSITIVO DE MOVILIDAD CON ESCALA HUMANA MÁXIMA



DISPOSITIVO DE MOVILIDAD

ÁNGULO DE RESPALDO

TRASLACIÓN DEL CENTRO DE GRAVEDAD



ÁNGULO RESPALDO-ASIEN TO 82°



POSICIÓN 1



ÁNGULO RESPALDO-ASIEN TO 90°



POSICIÓN 2



ÁNGULO RESPALDO-ASIEN TO 98°



POSICIÓN 3

DISPOSITIVO DE MOVILIDAD



ACCESORIOS



CON IMPULSORES TRASEROS



CON IMPULSORES TRASEROS
Y APOYA BRAZOS



EQUIPADA CON IMPULSORES
TRASEROS, APOYA BRAZOS Y
GUARDA EQUIPAJE TRASERO



CON BARRERAS AL FRENTE
Y QUINTA RUEDA

DISPOSITIVO DE MOVILIDAD

TABLA COMPARATIVA ENTRE PROPUESTA SELECCIONADA EN TUBULAR CUADRADO Y PRODUCTOS SIMILARES

	VIDA		
	SOPUR	INDEPENDIENTE	DIMO
	\$ 2100.0 USD	\$ 5000.0 PESOS	\$5997.24 PESOS*
Silla de ruedas			
Función			
Chasis de acero		✓	✓
Chasis de aluminio	✓		
Silla ligera	✓	✓	✓
Respaldo abatible	✓		✓
Respaldo reclinable	✓		✓
Respaldo regulable en altura	✓		
Asiento regulable en altura	✓		
Asiento acolchado	✓		✓
Profundidad regulable			
Guarda ropas	✓		
Reposabrazos fijos			
Reposabrazos desmontables			
Reposa pies graduable en altura	✓	✓	✓
Reposa pies individuales			✓
Cojín anti escaras	✓		✓

DESARROLLO DE PRODUCTO MATERIALES Y PROCESOS

Los aceros constituyen hoy en día un conjunto de aleaciones de muy variadas características y con diversos elementos agregados para fines específicos.

El principal elemento de aceros y fundiciones de Hierro es el Carbono. Este elemento determina la constitución microscópica del acero y de allí sus propiedades mecánicas. También es el elemento fundamental para el proceso de endurecimiento por temple. Paralelamente el carbono puede ser fuente de fallas por propender a la fragilización de las aleaciones.

Los aceros se consideran de bajo carbono cuando contienen un máximo de 0.3% en peso de este elemento. En esta categoría se encuentran la mayoría de los aceros estructurales tanto “al carbono” como de baja aleación. Contenido de carbono menores que 0.15, muy-bajo carbono, se dan en la mayoría de los aceros inoxidable y algunos aceros estructurales de alta resistencia y baja aleación. El rango entre 0.15 y 0.30 recibe la denominación común de aceros dulces. Niveles de carbono inferiores a 0.05%, extra bajo carbono, se presentan en aceros inoxidable de calidad soldable y también en algunos aceros estructurales de alta tenacidad a bajas temperaturas.

Sobre 0.3 y hasta 0.5% los aceros se consideran de medio carbono, y su principal connotación es la de presentar la capacidad de endurecimiento por temple. Pertenecen a esta categoría los aceros utilizados en general en fabricación de componentes mecánicos, o partes de máquinas, las cuales requieren un alto nivel de dureza y resistencia. Las aleaciones con más de 0.6% y hasta 1.5% C se consideran aceros de alto carbono y tienen como característica principal una dureza y resistencia al desgaste superior, por lo cual se usan herramientas, matrices y componentes que deben soportar intensas condiciones de desgaste. A un nivel entre 2.5 y 4.0% de Carbono se sitúan los diversos tipos de fundiciones de hierro. Sobre esta última cifra se encuentran por lo general las aleaciones utilizadas como recubrimientos duros anti-desgaste.

TIPO DE ACERO		PROPIEDADES MECANICAS			
		Tensión (Kg/cm ²) **	Cedencia (kg/cm ²) **	Elongación (2%); **	Dureza (HRB); **
RFR	ASTM-A619	3000	1800	35	55
RFR	ASTM-A1008 [antes ASTM-A366]	3160	2320	22	48
RCD	ASTM-A1011 [antes ASTM-A569]	3445	2110	25	52
RCD	ASTM-A1011 G50 [antes ASTM-A570 G50]	4570	3515	20	70
RCSD	ASTM-A1011 [antes ASTM-A569]	3445	2110	25	52
RCSD	ASTM-A1011 G50 [antes ASTM-A570 G50]	4570	3515	20	70

SOLDADURA

Procedimiento por el cual dos o más piezas de metal se unen por aplicación de calor, presión, o una combinación de ambos, con o sin el aporte de otro metal, llamado metal de aportación, cuya temperatura de fusión es inferior a la de las piezas que se han de soldar.

SOLDADURA POR ARCO CON ELECTRODO RECUBIERTO

En este tipo de soldadura el electrodo metálico, que es conductor de electricidad, está recubierto de fundente y conectado a la fuente de corriente. El metal a soldar está conectado al otro borne de la fuente eléctrica. Al tocar con la punta del electrodo la pieza de metal se forma el arco eléctrico. El intenso calor del arco funde las dos partes a unir y la punta del electrodo, que constituye el metal de aportación. Este procedimiento, desarrollado a principios del siglo XX, se utiliza sobre todo para soldar acero.

SOLDADURA POR ARCO CON PROTECCIÓN GASEOSA

Utiliza un gas para proteger la fusión del aire de la atmósfera. Según la naturaleza del gas utilizado se distingue entre soldadura MIG, si utiliza gas inerte, y soldadura MAG, si utiliza un gas activo. Los gases inertes utilizados como protección suelen ser argón y helio; los gases activos suelen ser mezclas con dióxido de carbono. En ambos casos el electrodo, una varilla desnuda o recubierta con fundente, se funde para rellenar la unión.

Otro tipo de soldadura con protección gaseosa es la soldadura TIG, que utiliza un gas inerte para proteger los metales del oxígeno, como la MIG, pero se diferencia en que el electrodo no es fusible; se utiliza una varilla refractaria de volframio. El metal de aportación se puede suministrar acercando una varilla desnuda al electrodo.

PROPIEDADES DEL NYLON

Un grupo de propiedades difíciles de medir cuantitativamente están asociadas a la estética, el estilo y el valor percibido. En indumentaria, pueden mencionarse la suavidad de los géneros, el movimiento, la reflexión de la luz y el confort.

Otro grupo de propiedades son más fáciles de medir por métodos convencionales, como la tenacidad, la resistencia a la abrasión, la recuperación desde la deformación, el creep y la resistencia a cambios ambientales.

Curva esfuerzo - elongación.-Cuando se extiende una fibra de nylon, las fuerzas intermoleculares que impiden que la fibra se encoja se oponen a esta extensión. Esta elasticidad de corto rango produce la porción recta inicial de la curva. En esta región, la fibra puede retornar a su longitud inicial si se le quita el esfuerzo. Si se extienden aún más las porciones de las moléculas de la cadena, la red de moléculas se orientan. Las cadenas se enderezan y quedan más cercanas entre sí, tal que los enlaces intermoleculares se vuelven más efectivos (enlaces con hidrógeno y fuerzas de Van der Waals).

Creep y recuperación.-Creep es el cambio en la forma del material sujeto a esfuerzo y depende del tiempo. El creep primario es la componente recuperable, y el creep secundario es la componente irrecuperable. El nylon muestra inicialmente una recuperación rápida que ocurre en unos pocos minutos luego del cese de la carga. Comparado con otras fibras, el hilado de nylon tiene un notable grado de elasticidad y recuperación frente a altas cargas y extensiones.

Las contribuciones de la fibra de nylon en indumentaria y tapizados son su resistencia a la abrasión y su baja absorción de la humedad. La primera propiedad incrementa durabilidad de la estructura textil, y la segunda contribuye al secado rápido. La fuerza del filamento continuo de nylon, que hace al nylon tan sobresaliente en aplicaciones industriales (cuerdas y tejidos), no es deseable en la fibra utilizada para indumentaria. La fibra de nylon tipo hebra es producida con una tenacidad de 0.3-0.4 N/tex y una extensión del 50-100%. La mayor parte de las otras propiedades de las hebras de nylon difieren muy poco de las correspondientes al nylon de filamento continuo, Existe muy poca diferencia entre las características del nylon-6 y las del nylon-6,6.

Propiedades eléctricas

La conductividad eléctrica del nylon es muy baja. La conductividad se incrementa con el contenido de humedad; su valor para el hilado de nylon 6,6 se incrementa en muchos órdenes de magnitud para un incremento de la humedad de 0 a 100 %.

Las propiedades aislantes del nylon se manifiestan en la capacidad de acumular cargas eléctricas estáticas. Pueden generarse fácilmente tanto cargas positivas como negativas sobre la superficie por rozamiento o con sustancias apropiadas, seguidas de separación. Estas cargas no se disipan fácilmente. La combinación de la facilidad de formación y dificultad en la pérdida de cargas electrostáticas es una característica desfavorable en el nylon, que posee baja retención de humedad.

El incremento de humedad relativa y la incorporación de ciertas sustancias en el polímero fundido antes del proceso de hilado, ayudan a disipar las cargas estáticas.

Propiedades físicas

Estructurales: Las poliamidas son polímeros lineales y, por consiguiente, materiales termoplásticos. Dichos polímeros cristalizan y mantienen una alta atracción intermolecular. Estos compuestos también contienen segmentos de cadena alifáticos, los cuales en función de su longitud, dan mayor o menor flexibilidad a la región amorfa. De esta forma, la combinación de, por una parte alta atracción intermolecular en las zonas cristalinas y, de otra, la flexibilidad impartida por los segmentos hidrocarbonados en las zonas amorfas, confieren a los polímeros una alta tenacidad por encima de la temperatura de transición vítrea aparente.

Cristalinidad: Los homopolímeros de poliamida lineal consisten en fases cristalinas y amorfas. Comercialmente se estima una mezcla del 40 al 50 % en peso de fase cristalina. La medida promedio del cristal de poliamida ha sido determinada por escaneo de rayos X de pequeño ángulo y de ángulo amplio y depende de la historia térmica y mecánica del polímero. La macroestructura de volúmenes de poliamidas son usualmente no orientadas y esféricas.

Solubilidad: en general, los homopolímeros de poliamidas alifáticas son insolubles en solventes orgánicos comunes a temperatura ambiente. Sin embargo, sí lo son en ácido fórmico, fenoles, ácido clorhídrico, ácidos minerales y alcoholes fluorados. Los copolímeros de poliamidas alifáticas son más solubles.

MAQUINARIA Y HERRAMENTAL

Dentro del programa de capacitación para el trabajo de jóvenes con discapacidad en las extremidades inferiores el propósito de los Rotarios es que el Dispositivo de movilidad sea el primero de una serie de productos patrocinados por ellos. Por este motivo uno de los requerimientos es que éste sea fabricado por los mismos becarios en un pequeño taller instalado para tal efecto.

El taller cuenta con estas máquinas:

1. Máquina para soldar micro alambre 35mm.
2. Cortadora para metales ferrosos, de disco abrasivo de banco.
3. Sierra Cinta.
4. Taladro de pie en banco.

El Dispositivo de Movilidad se diseñó considerando las máquinas existentes en el taller pero se espera que una vez consolidado y recuperando ingresos por medio de los becarios egresados, se pueda comprar alguna máquina mas, trabajar otros materiales como aluminio y aumentar la variedad de productos de apoyo a personas con discapacidad.

Asiento, respaldo y cojín se pueden elaborar en un taller de costura con que cuentan los Rotarios. Piezas que requieran algún proceso a maquinado especial como las cajas de baleros se encargaran con proveedores externos.



SELECCIÓN DE MATERIALES

Estructura en Ac. Negro cal. 18

La estructura esta fabricada en:

Tubular cuadrado acero negro, calibre 18, de 32 mm. x 32 mm.

Tubular rec. acero negro calibre 18, de 13 mm. X 38 mm.

Tubular redondo acero negro, calibre 18, en \varnothing 25 mm.

Placa ac. Neg. Cal. 14 de 102 mm. X 56 mm.

Placa ac. Neg. Cal. 14 de 145 mm. X 130 mm.

Placa ac. Neg. Cal. 14 de 51 mm. X 152 mm.

El asiento y respaldo se componen de:

Asiento.-Espuma de poliuretano baja densidad de 380 mm. X 340 mm. X 25.4 mm.

Respaldo.-Espuma de poliuretano baja densidad de 380 mm. X 350 mm. X25.4mm.

Tela shark 100% nylon repelente

Cinta contactel de 1 1/2"

Cinta contactel de 3/4 "

Accesorios:

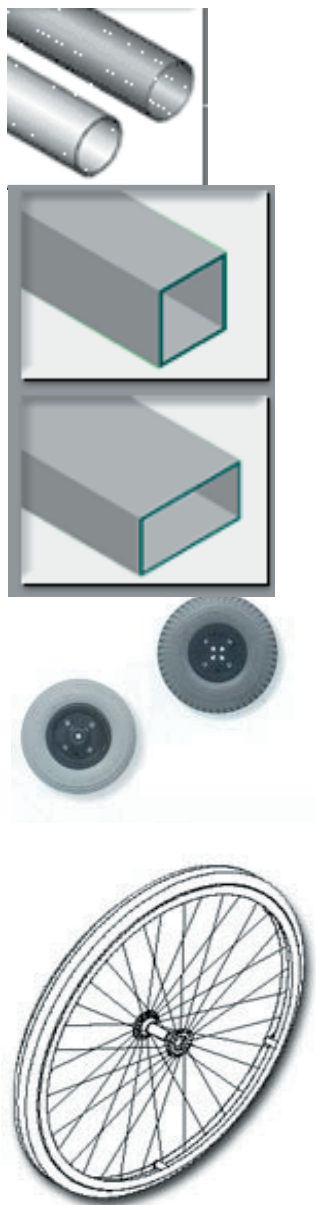
Rodajas de 2 3/4" en hule gel.

Tijeras en aluminio 6065 T6 de 3".

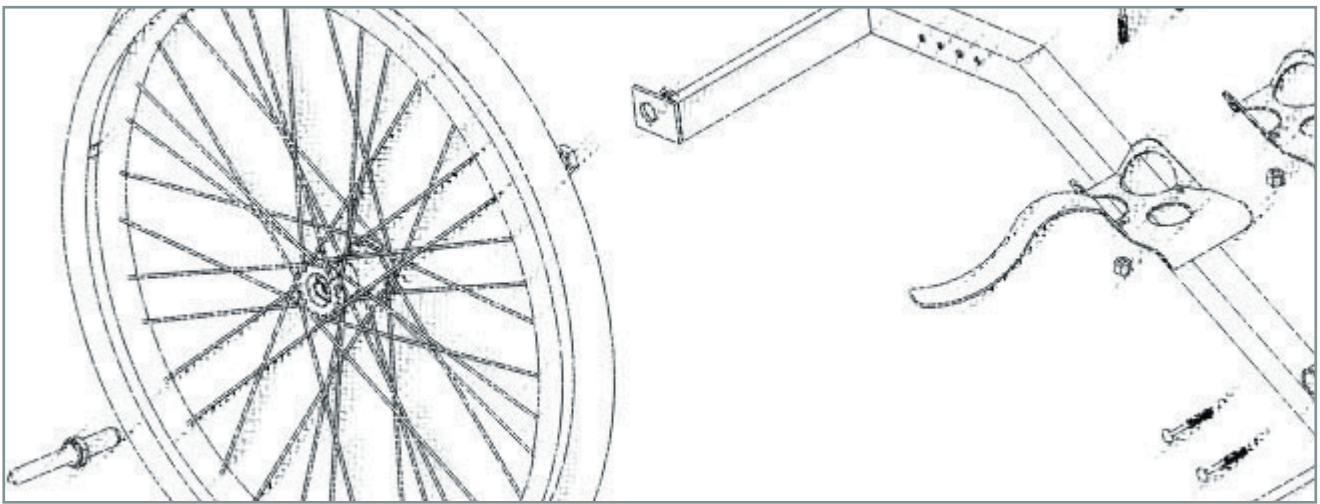
Baleros de 1/2 " x 1 1/4".

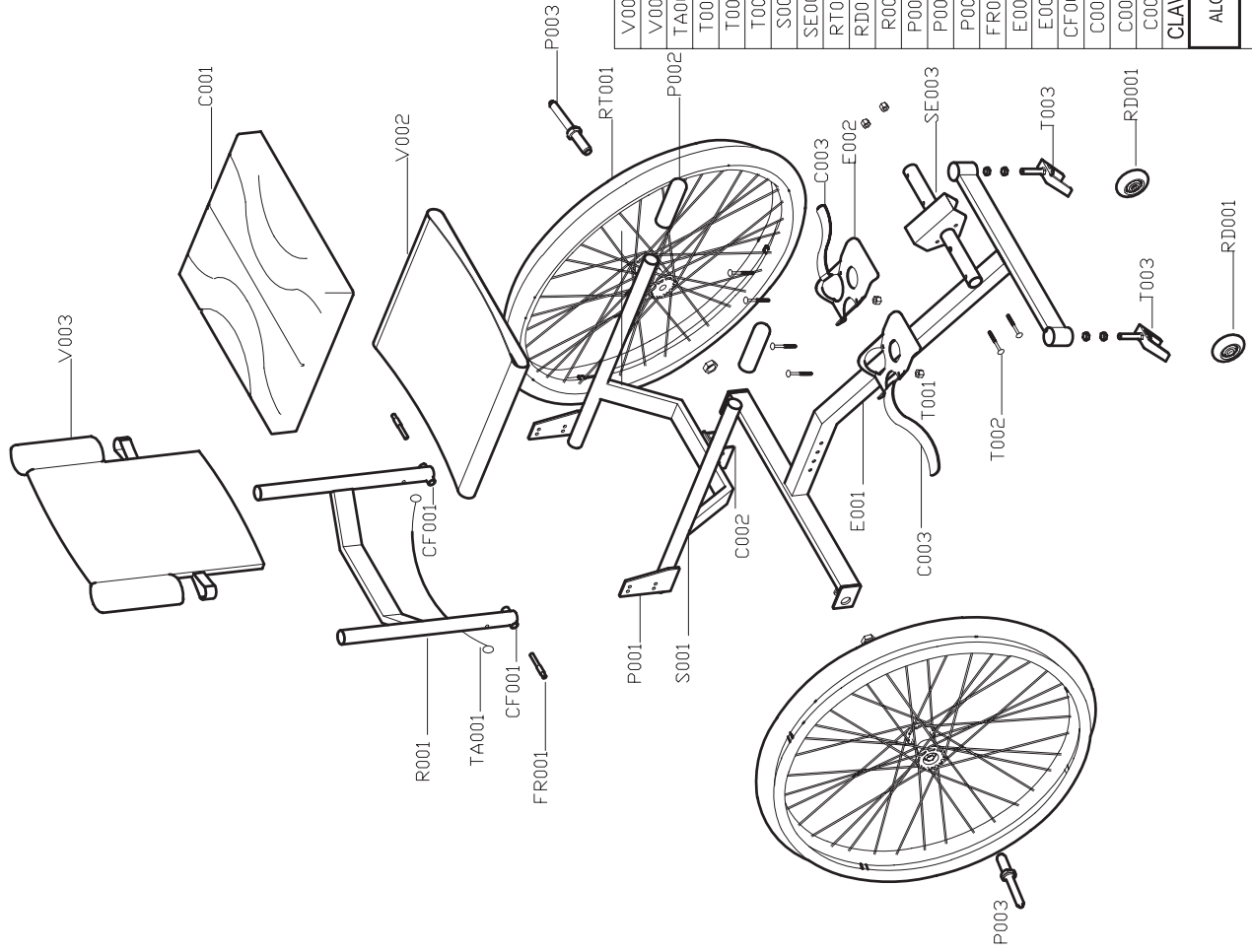
Masa con dispositivo push aluminio.

Llantas de 24" x 1" 3/8".



PLANOS

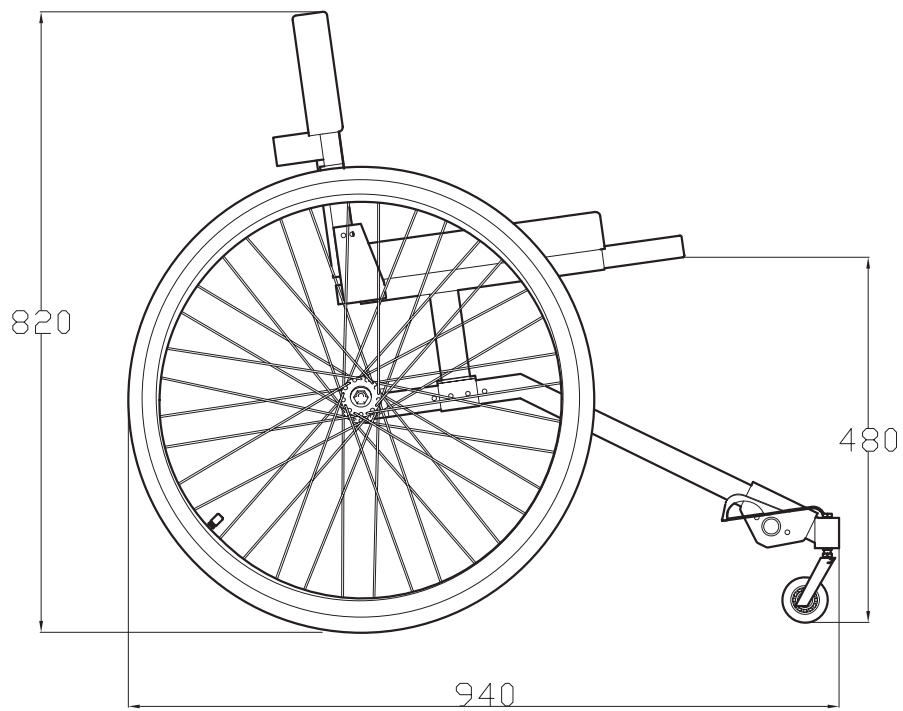




V002	VESTIDURA ASIENTO	1	TELA NYLON	COSIDO Y RELLENADO
V003	VESTIDURA RESPALDO	1	TELA NYLON	COSIDO Y RELLENADO
TA001	TENSOR AJUSTE	1	CABLE ACERADO	CORTE Y RELLENADO
T003	HORQUILLA	2	PIEZA COMERCIAL	INSTALACION
T002	TORNILLO ALLEN 1/4"	10	PIEZA COMERCIAL	INSTALACION
T001	TUERCA SEGURIDAD 1/4"	10	PIEZA COMERCIAL	INSTALACION
S001	ASIENTO TUBULAR	1	TUBULAR IND. DIAM. DE 25	CORTE SOLDADO Y PINTADO
SE003	SOPORTE ESTRIBO	1	ALUMINIO	INSTALACION
RT001	RODAMIENTO TRACCION	2	PIEZA COMERCIAL	INSTALACION
RD001	RODAMIENTO DIRECCION	2	PIEZA COMERCIAL	INSTALACION
R001	RESPALDO TUBULAR	1	TUBULAR IND. DIAM. 25	CORTE SOLDADO Y PINTADO
P003	DISPOSITIVO PUSH	2	PIEZA COMERCIAL	COLCACION
P002	PURD	2	PIEZA COMERCIAL	INSTALACION
P001	PLACA ABATIMIENTO	2	SOLERA 1/4" AC. NEG.	CORTE, BARRENADO, SOLDADO Y PINTADO
FR001	FLECHA RETRACTIL	2	COLD ROLL DIAM. 8MMX56MM	TORNEADO
E002	ESTRIBO	2	RODAMIENTO TRACCION	INSTALACION
E001	ESTRUCTURA BASE	1	TUB. CUAD. 32MM, REC. 13X38MM	COLCACION
CF001	CAJA FLECHA	2	COLD ROLL DIAM. 13MMX40MM	TORNEADO
C003	CORREA	2	CONTACTEL DE 1"	COLCACION
C002	*C* SOBRE RIEL	1	SOLERA 1/4" AC. NEG.	CORTE, BARRENADO, SOLDADO Y PINTADO
C001	COJIN ANTI ESCARAS	1	NYLON Y ESPUMA POLI.	COSIDO Y RELLENADO
CLAVE	NOMBRE	CANTIDAD	MATERIAL	PROCESO Y ACABADO

ALONJO CARMONA VELASCO		DISPOSITIVO DE MOVILIDAD		FECHA: 05-06-2006
 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL		DESPIECE ISOMÉTRICO		esc: SIN
				A4
				COTAS: mm
				1/24

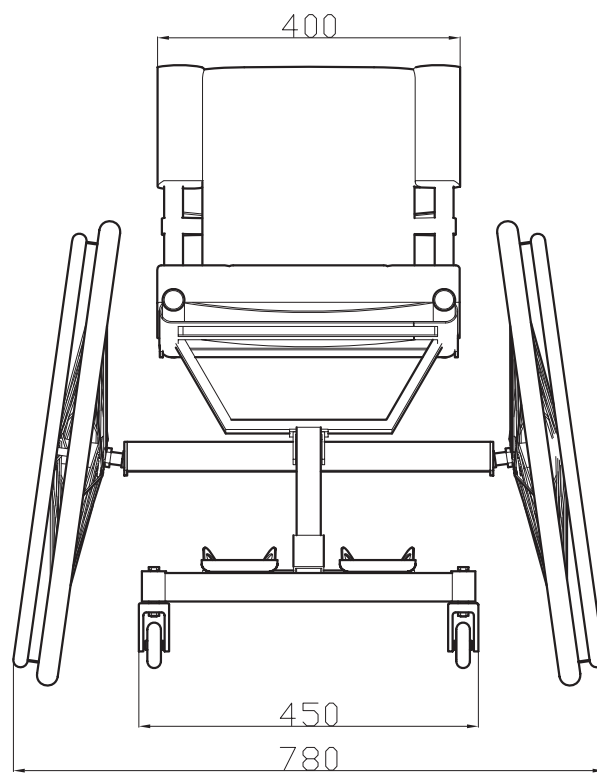
No	COORD.	MODIFICACIÓN	FECHA	AUTORIZÓ



VISTA FRONTAL

ALONYO CARMONA VELASCO	DISPOSITIVO DE MOVILIDAD	FECHA:05-06-2006	esc: 1:10
 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	VISTA FRONTAL	A4	
		COTAS: mm	2/24

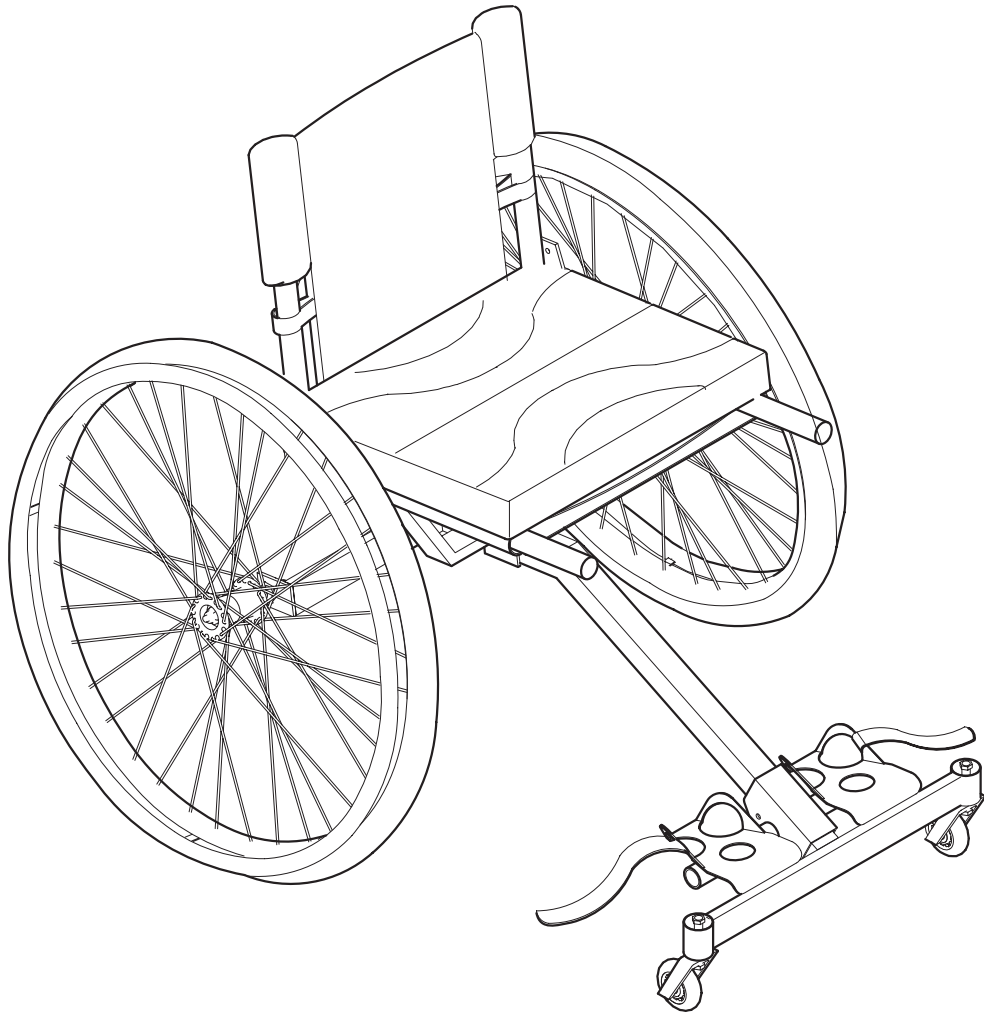
No	COORD.	MODIFICACIÓN	FECHA	AUTORIZÓ


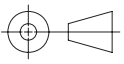


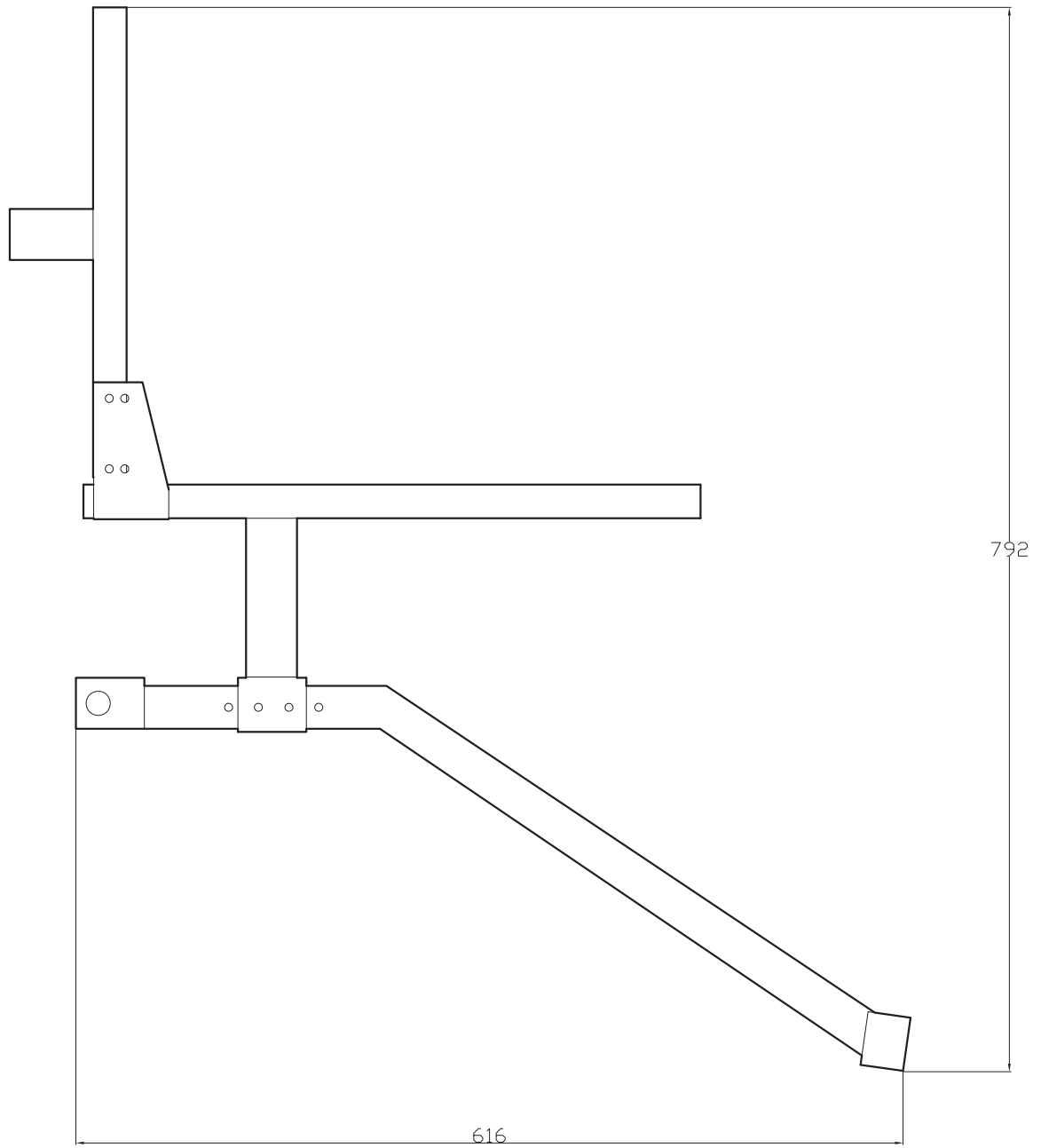
VISTA LATERAL

ALONYO CARMONA VELASCO	DISPOSITIVO DE MOVILIDAD	FECHA:05-06-2006	esc: 1:10
 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	VISTA LATERAL	A4	
		COTAS: mm	3/24


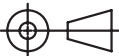
No	COORD.	MODIFICACIÓN	FECHA	AUTORIZÓ

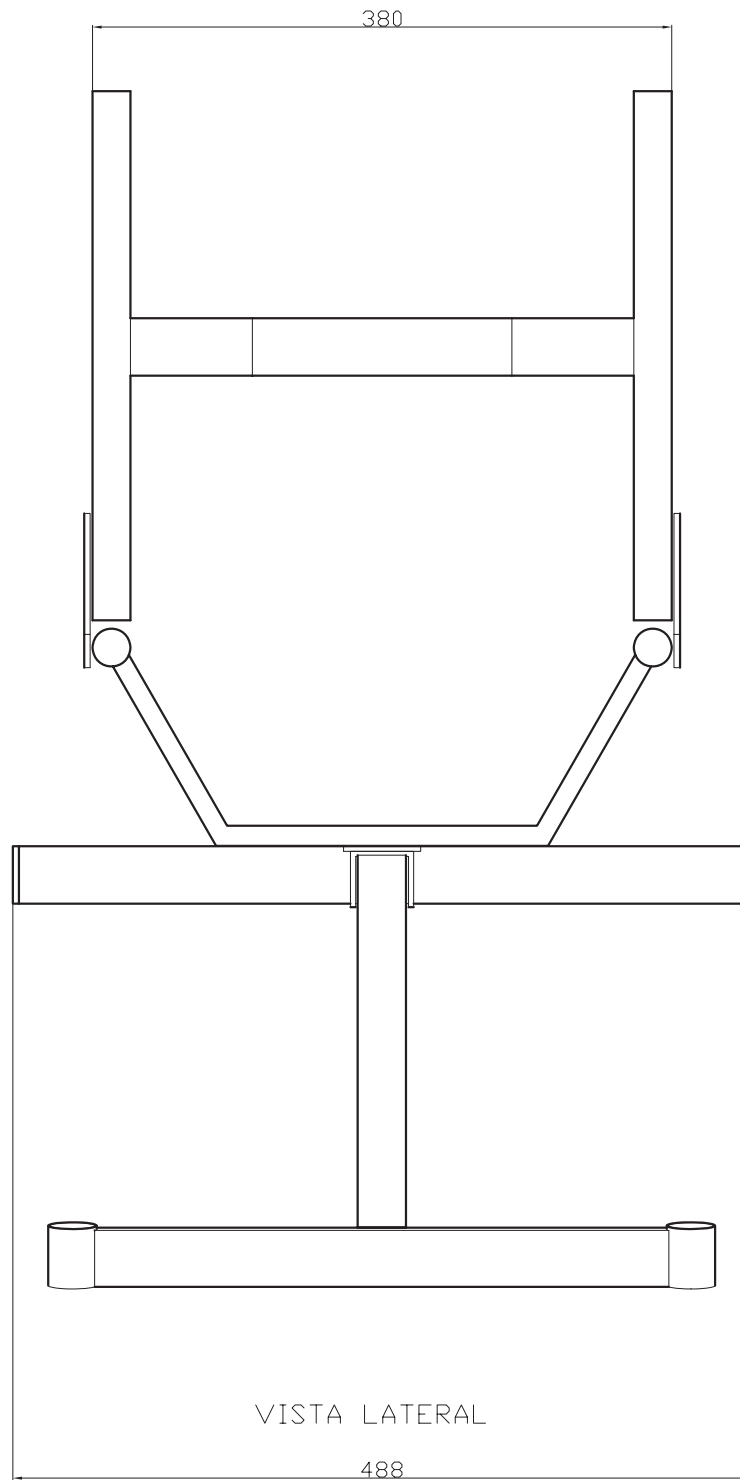



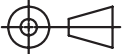
ALONYO CARMONA VELASCO	DISPOSITIVO DE MOVILIDAD	FECHA:05-06-2006	esc: SIN
 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	ISOMÉTRICO	A4	
		COTAS: mm	4/24

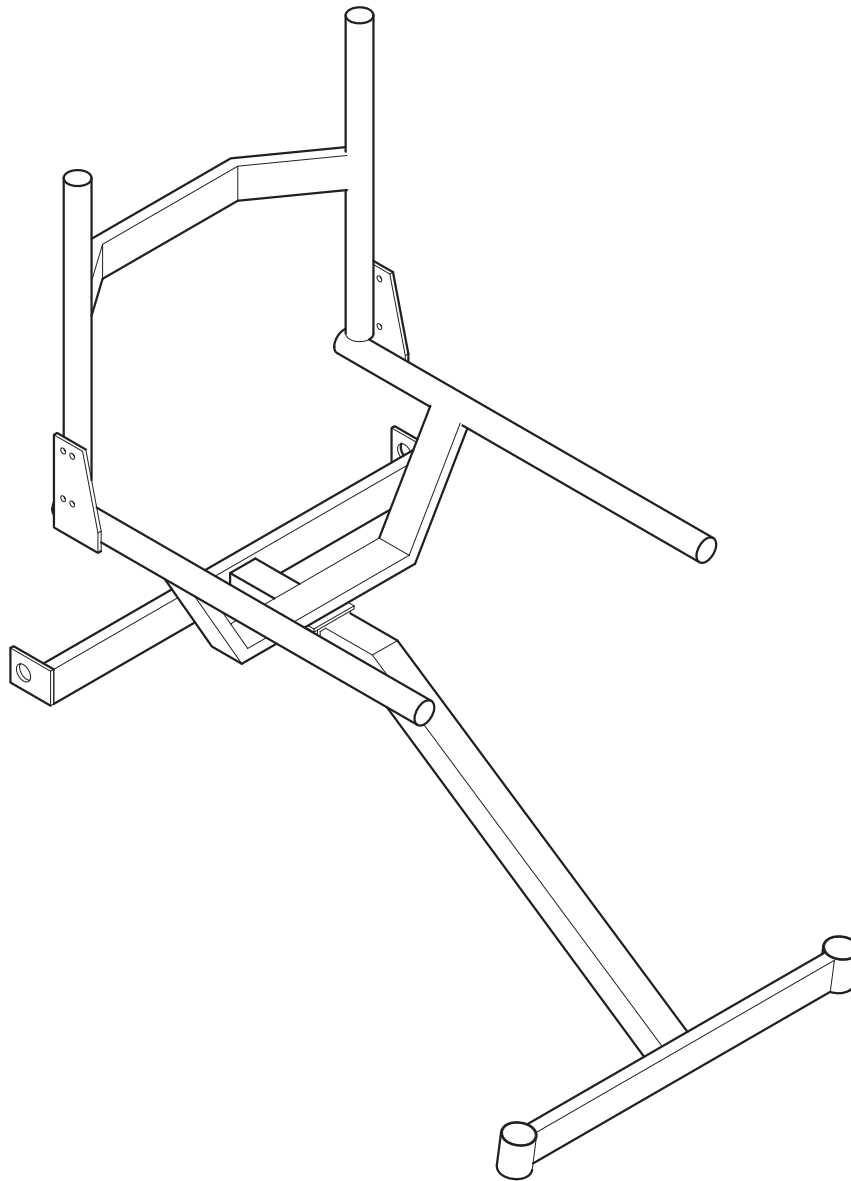


VISTA FRONTAL


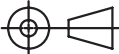
ALONYO CARMONA VELASCO	DISPOSITIVO DE MOVILIDAD	FECHA:05-06-2006	1:5
 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	ESTRUCTURA TUBULAR COMPLETA	A4	
	VISTA FRONTAL	COTAS: mm	5/24



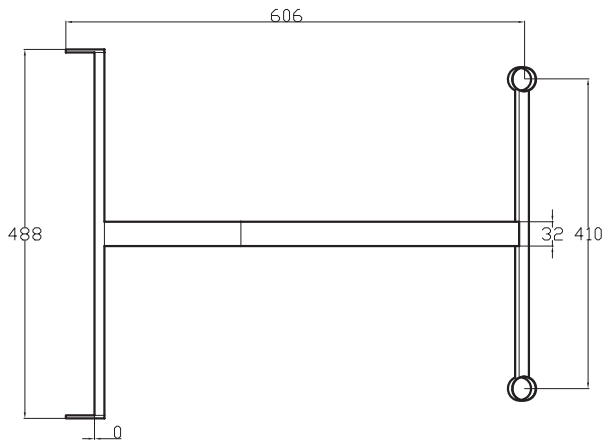
ALONYO CARMONA VELASCO	DISPOSITIVO DE MOVILIDAD	FECHA:05-06-2006	1:5
 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	ESTRUCTURA TUBULAR COMPLETA	A4	
	VISTA LATERAL	COTAS: mm	6/24



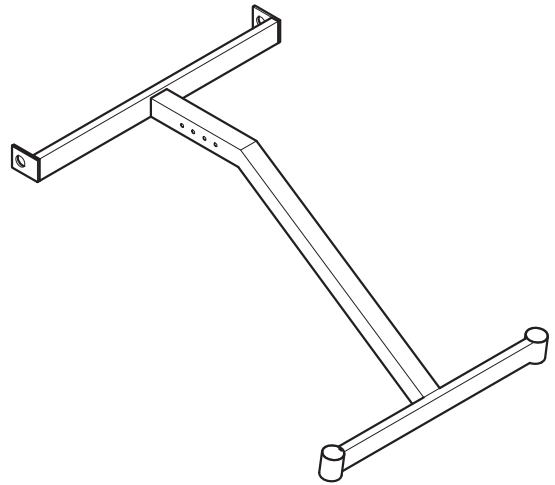
ISOMÉTRICO

ALONYO CARMONA VELASCO	DISPOSITIVO DE MOVILIDAD	FECHA:05-06-2006	1:5
 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	ESTRUCTURA TUBULAR COMPLETA	A4	
	ISOMÉTRICO	COTAS: mm	7/24

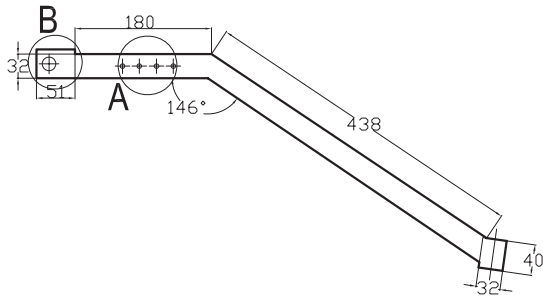
No	COORD.	MODIFICACIÓN	FECHA	AUTORIZÓ



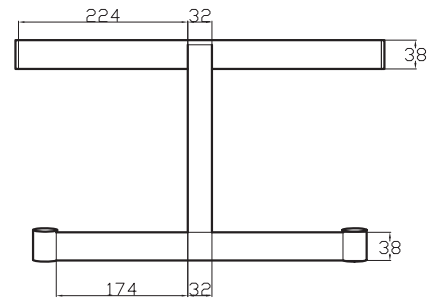
VISTA SUPERIOR



ISOMÉTRICO


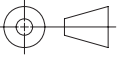


VISTA FRONTAL

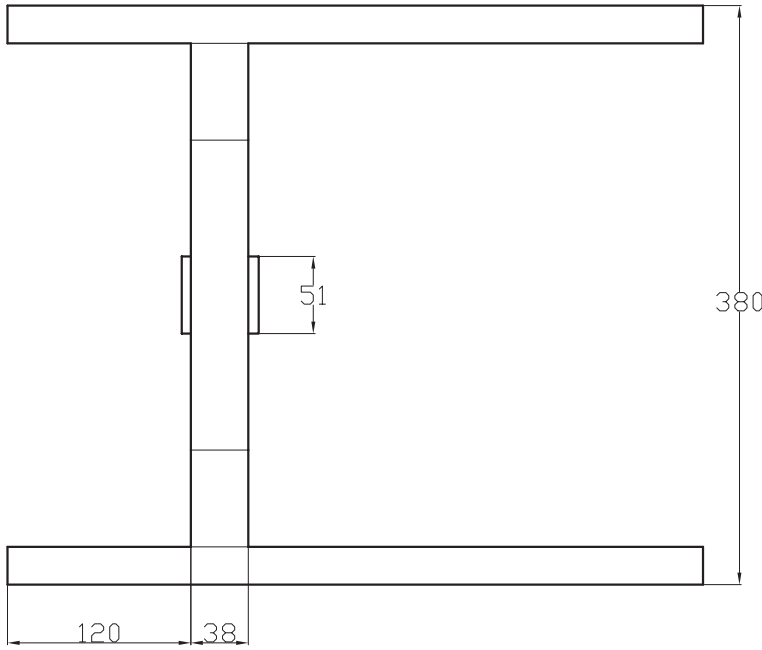


VISTA LATERAL

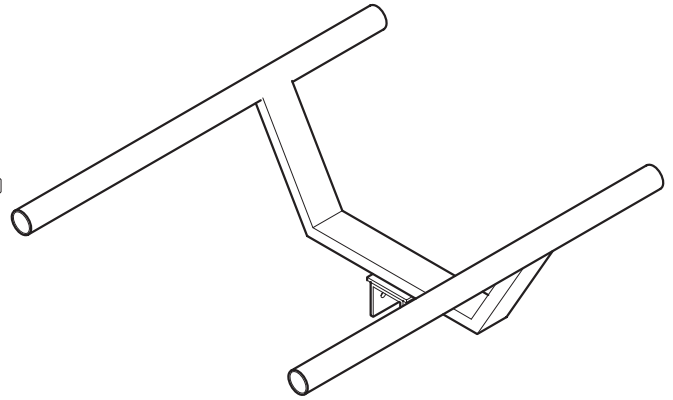
E001	BASE TUBULAR	1	TUBO CUAD. DE 1 1/2" IND. CAL. 18 SOLERA DE 1/8", TUBO CED.40	CORTE, BARRENADO, TORNEADO Y SOLDADURA ACABADO EN PINTURA POWER COAT
CLAVE	NOMBRE	CANTIDAD	MATERIAL	PROCESO Y ACABADO

ALONYO CARMONA VELASCO		CIDI UNAM		FECHA:05-06-2006	1:5
 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	E001 BASE TUBULAR			A4	
	VISTAS GENERALES			COTAS: mm	8/24

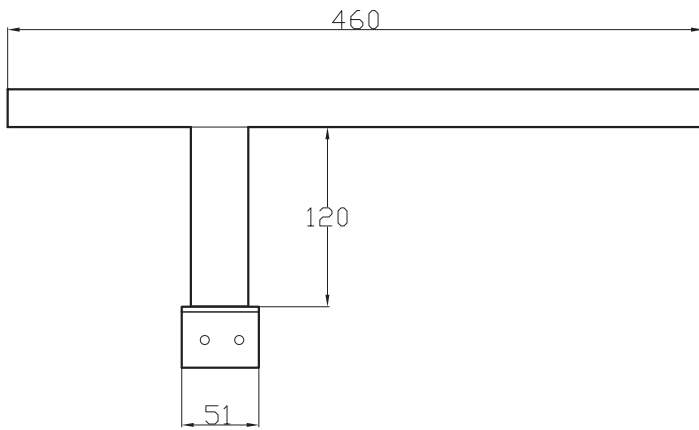
No	COORD.	MODIFICACIÓN	FECHA	AUTORIZÓ



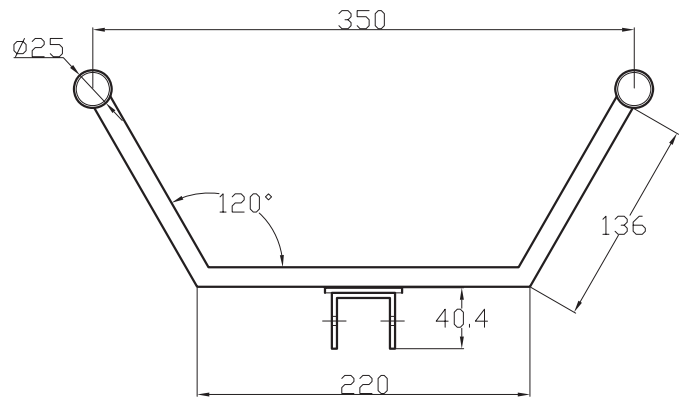
VISTAS SUPERIOR



ISOMÉTRICO



VISTA FRONTAL

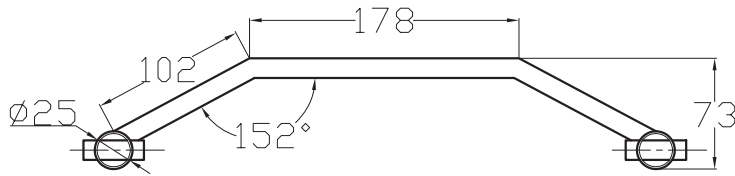


VISTAS LATERAL

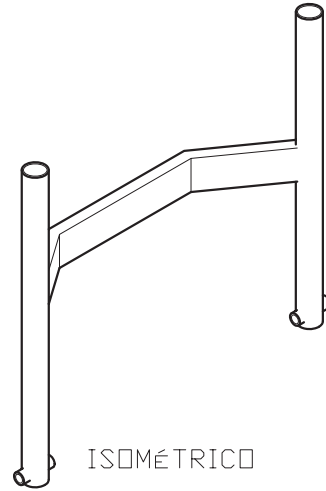
CLAVE	NOMBRE	CANTIDAD	MATERIAL	PROCESO Y ACABADO
S001	ASIENTO TUBULAR	1	TUBULAR RED. DIAM. 1" SOLERA DE 1/8"	CORTE, BARRENADO Y SOLDADURA ACABADO EN PINTURA POWER COAT

ALONYO CARMONA VELASCO	CIDI UNAM		FECHA:05-06-2006	1:5
 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	S001 ASIENTO		A4	
	VISTAS GENERALES		COTAS: mm	9/24

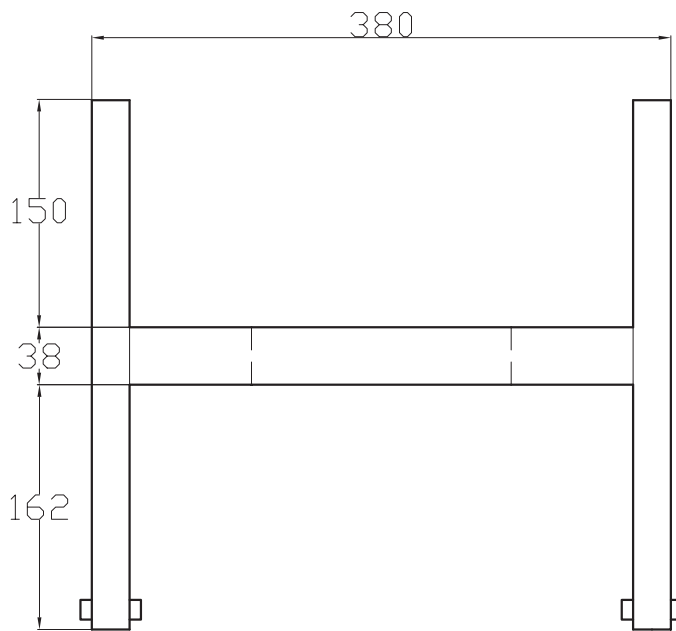
No	COORD.	MODIFICACIÓN	FECHA	AUTORIZÓ



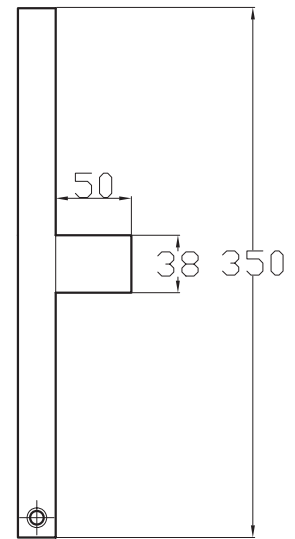
VISTA SUPERIOR



ISOMÉTRICO


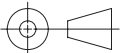


VISTA FRONTAL

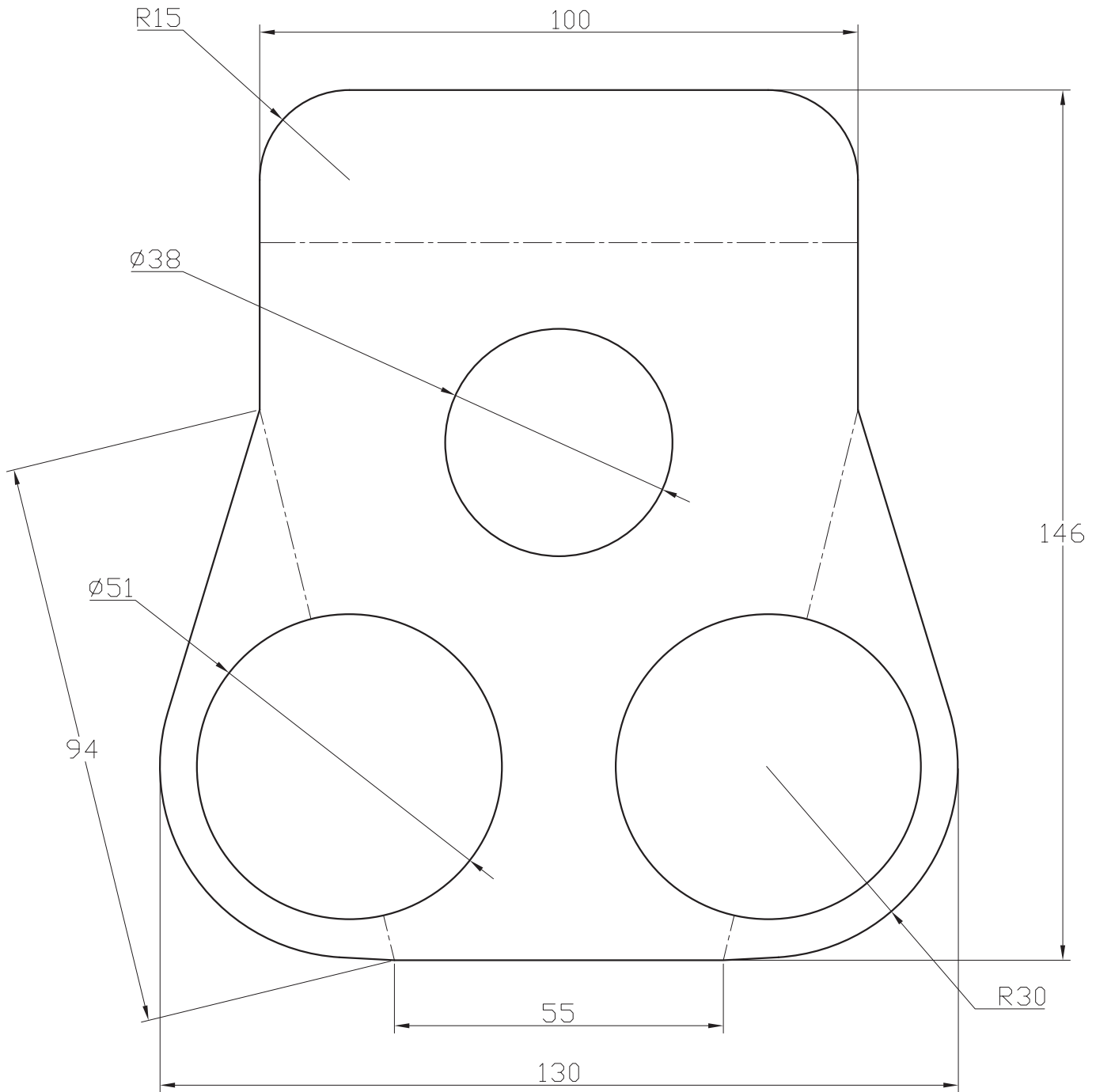


VISTA LATERAL

R001	RESPALDO TUBULAR	1	TUBULAR IND. DIAM. DE 1" TUBULAR IND. REC. 1 1/2"X3/4" COLD ROLL DIAM. 1/2"	CORTE, BARRENADO, TORNEADO Y SOLDADURA ACABADO EN PINTURA POWER COAT
CLAVE	NOMBRE	CANTIDAD	MATERIAL	PROCESO Y ACABADO

ALONYO CARMONA VELASCO	DISPOSITIVO DE MOVILIDAD			FECHA:05-06-2006	1:5
 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	R001 RESPALDO TUBULAR			A4	
	VISTAS GENERALES			COTAS: mm	10/24

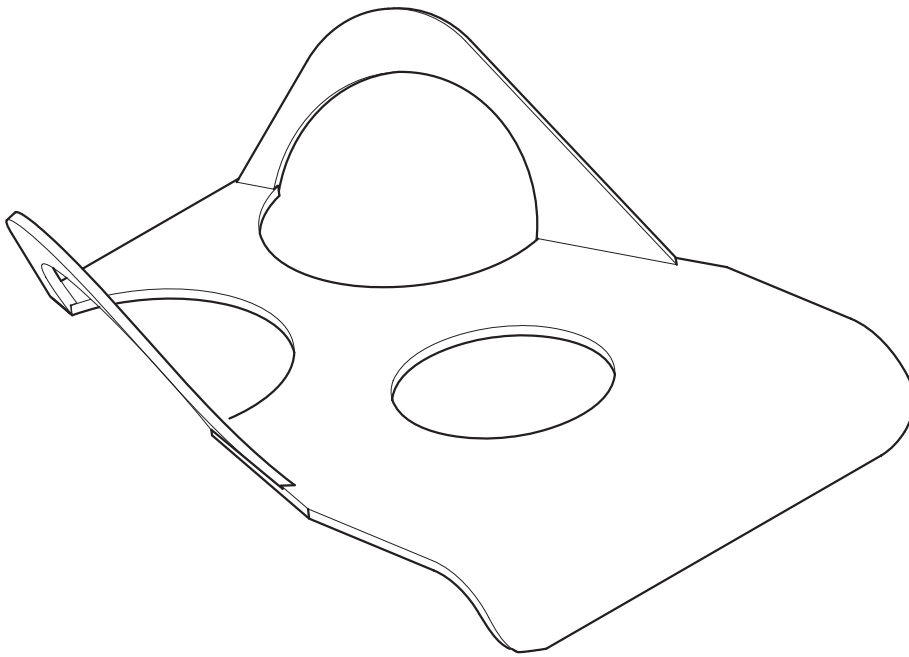
No	COORD.	MODIFICACIÓN	FECHA	AUTORIZÓ



E002	ESTRIBO	2	LÁMINA NEG. CAL. 16	CORTE, PUNZONADO Y DOBLADO ACABADO EN PINTURA POWER COAT
CLAVE	NOMBRE	CANTIDAD	MATERIAL	PROCESO Y ACABADO

ALONYO CARMONA VELASCO	CIDI UNAM	FECHA:05-06-2006	1:1
 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	E002 ESTRIBO	A4	
	VISTA FRONTAL	COTAS: mm	11/24

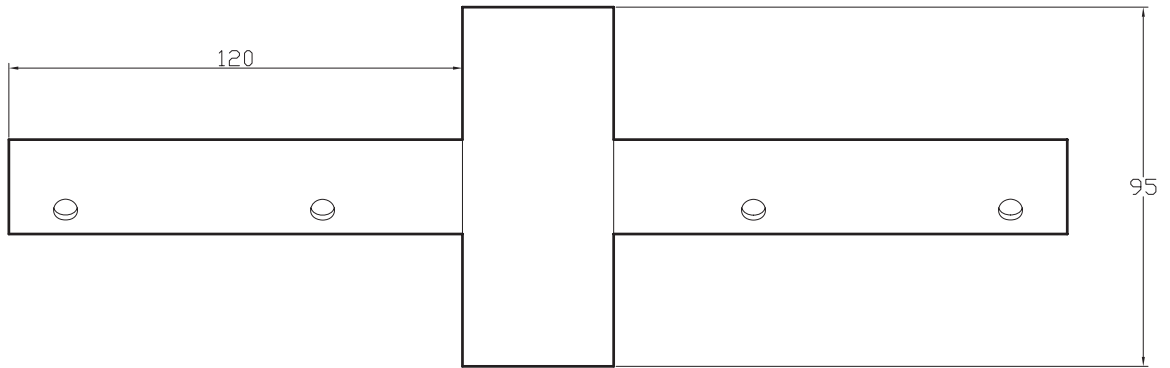
No	COORD.	MODIFICACIÓN	FECHA	Autorizó



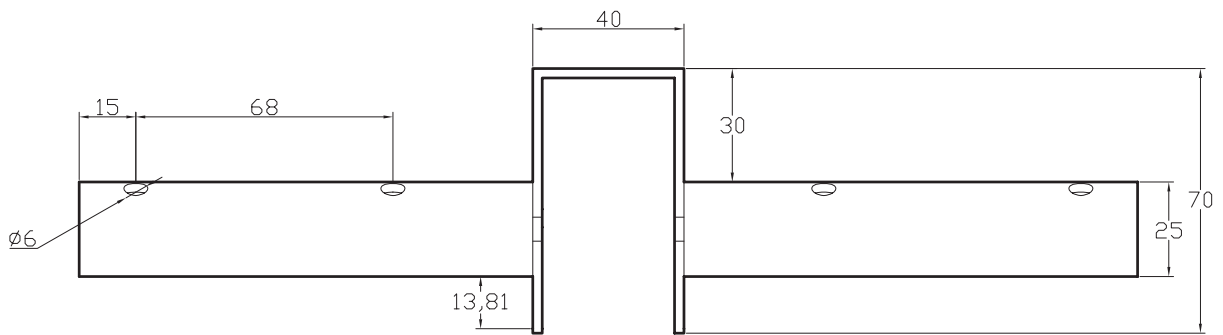
ISOMÉTRICO

ALONYO CARMONA VELASCO	CIDI UNAM	FECHA:05-06-2006	esc: sin
 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	ESTRIBO	A4	
	ISOMÉTRICO	COTAS: mm	12/24

No	COORD.	MODIFICACIÓN	FECHA	AUTORIZÓ


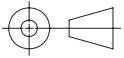


VISTA SUPERIOR

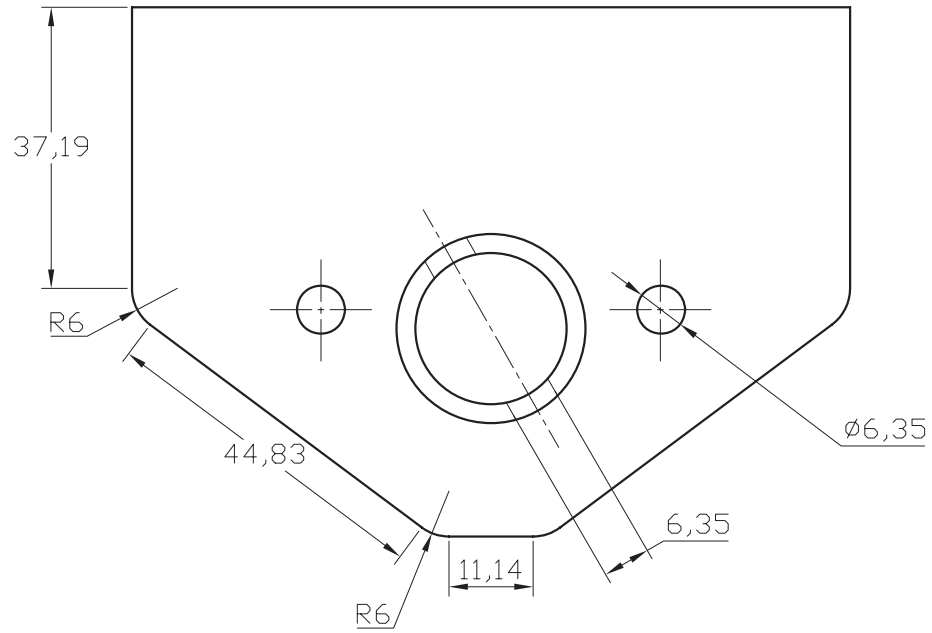


VISTA FRONTAL

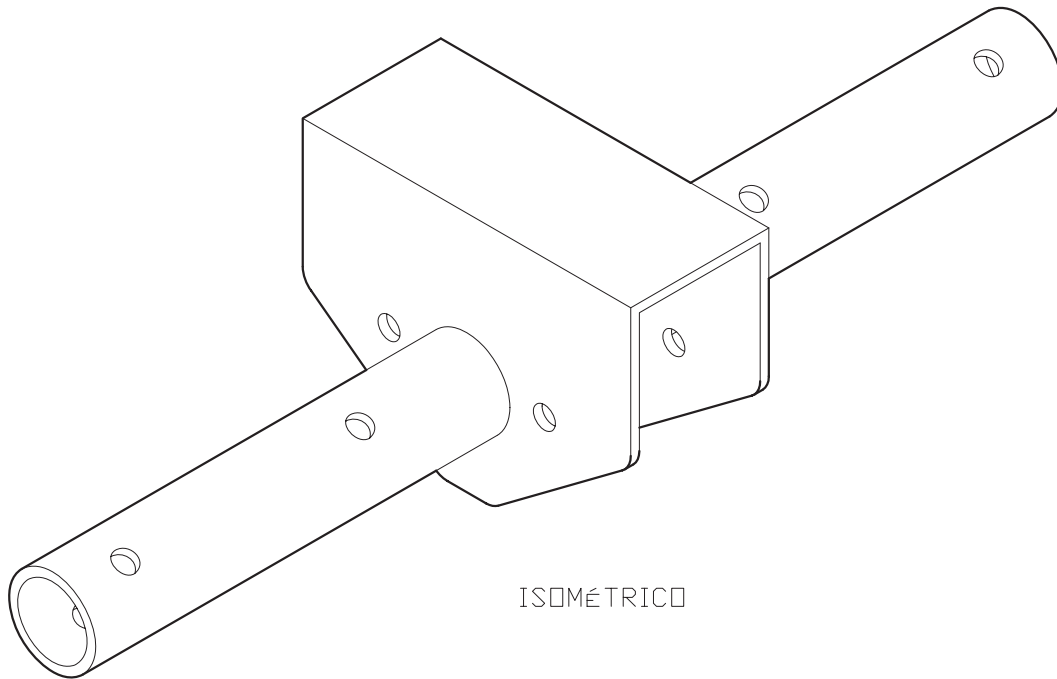
SE003	SOPORTE ESTRIBO	2	TUBO IND. CAL. 18, DIAM. 1" TUBULAR REC. IND. CAL. 18 DE 1 1/2"X3"	CORTE, BARRENADO Y SOLDADURA ACABADO EN PINTURA POWER COAT
CLAVE	NOMBRE	CANTIDAD	MATERIAL	PROCESO Y ACABADO

ALONYO CARMONA VELASCO	DISPOSITIVO DE MOVILIDAD			FECHA:05-06-2006	1:2
 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	SE003 SOPORTE ESTRIBO			A4	
	VISTAS FRONTAL Y SUPERIOR			COTAS: mm	13/24


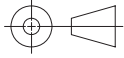
No	COORD.	MODIFICACIÓN	FECHA	AUTORIZÓ



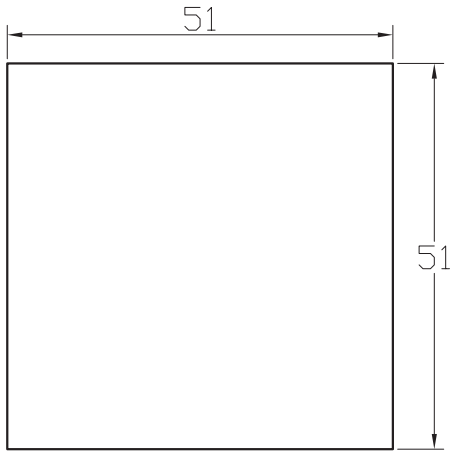
VISTA LATERAL



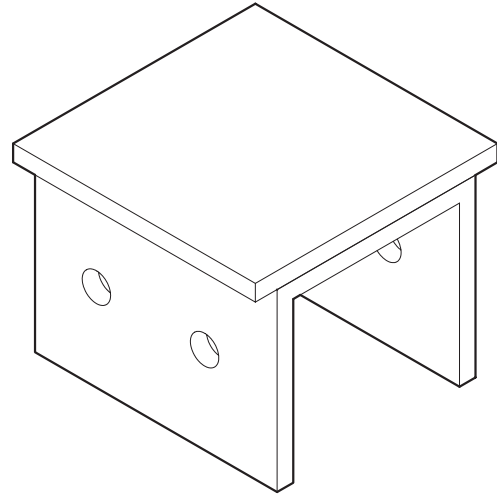
ISOMÉTRICO

ALONYO CARMONA VELASCO	DISPOSITIVO DE MOVILIDAD	FECHA:05-06-2006	1:1
 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	SOPORTE ESTRIBO	A4	
	VISTA LATERAL E ISOMÉTRICO	COTAS: mm	14/24

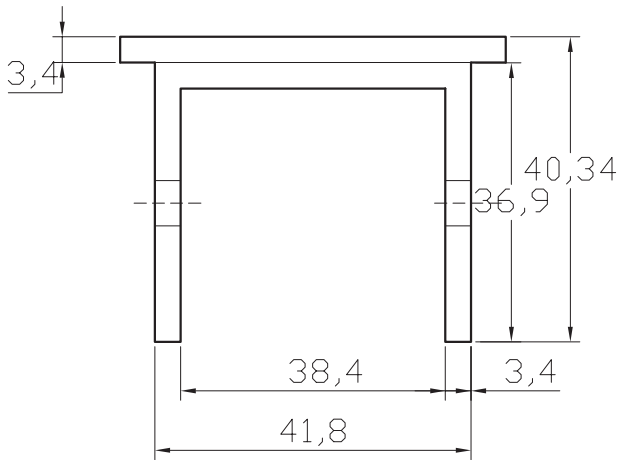
No	COORD.	MODIFICACIÓN	FECHA	AUTORIZÓ



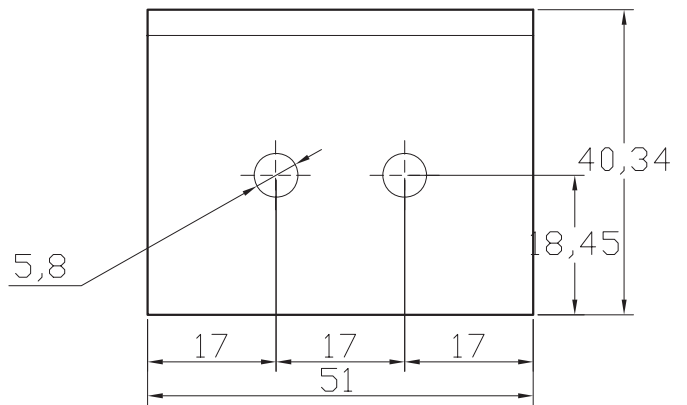
VISTA SUPERIOR



ISOMÉTRICO


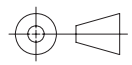


VISTA FRONTAL

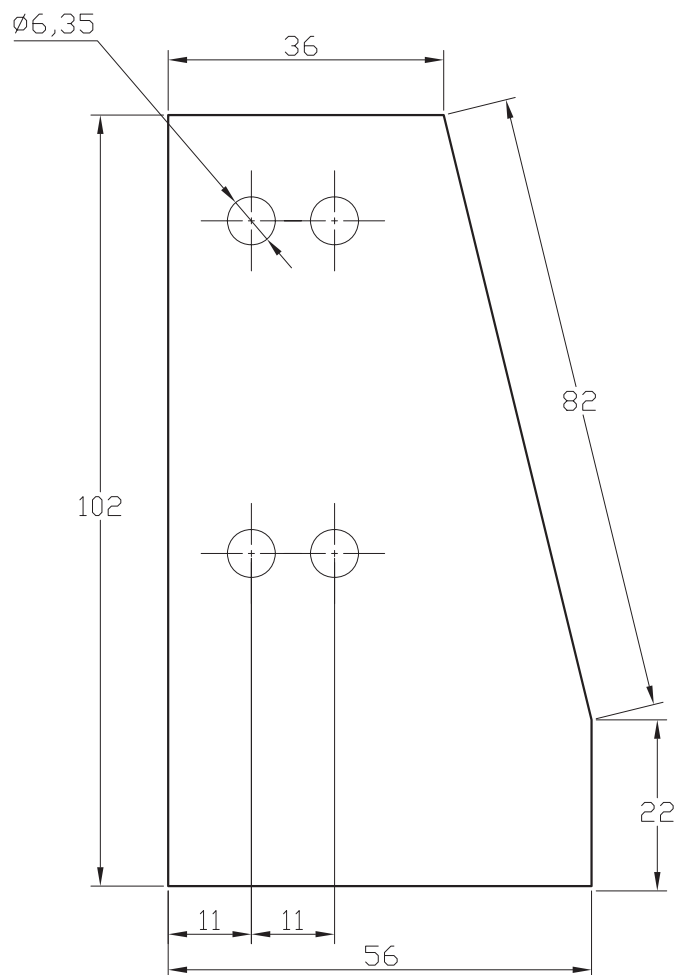


VISTA LATERAL

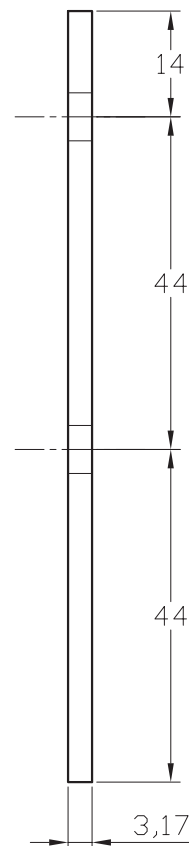
CLAVE	NOMBRE	CANTIDAD	MATERIAL	PROCESO Y ACABADO
C002	"C" SOBRE RIEL	1	SOLERA DE 1/8"	CORTE, BARRENADO Y SOLDADURA ACABADO EN PINTURA POWER COAT

ALONYO CARMONA VELASCO	DISPOSITIVO DE MOVILIDAD			FECHA:05-06-2006	1:5
 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	C002 "C" SOBRE RIEL			A4	
	VISTAS GENERALES			COTAS: mm	15/24

No	COORD.	MODIFICACIÓN	FECHA	AUTORIZÓ


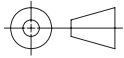


VISTA FRONTAL

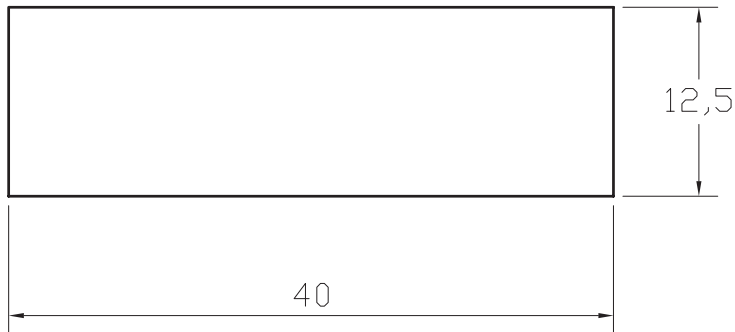


VISTA LATERAL

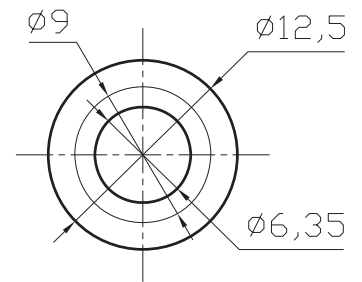
P001	PLACA ABATIMIENTO	2	SOLERA DE 1/8"	CORTE, BARRENADO Y SOLDADURA ACABADO EN PINTURA POWER COAT
CLAVE	NOMBRE	CANTIDAD	MATERIAL	PROCESO Y ACABADO

ALONYO CARMONA VELASCO	CIDI UNAM			FECHA:05-06-2006	1:1
 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	P001 PLACA ABATIMIENTO			A4	
	VISTAS GENERALES			COTAS: mm	16/24

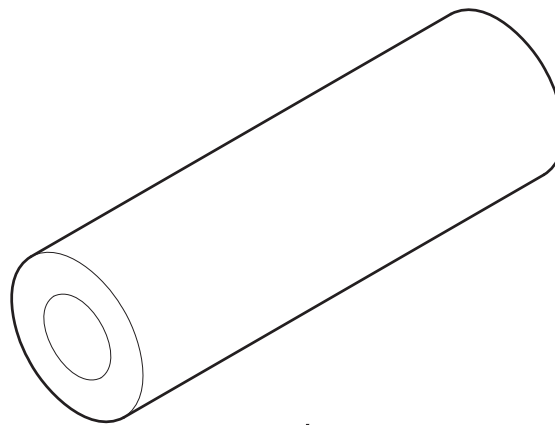
No	COORD.	MODIFICACIÓN	FECHA	AUTORIZÓ



VISTA FRONTAL


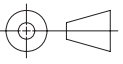


VISTA LATERAL

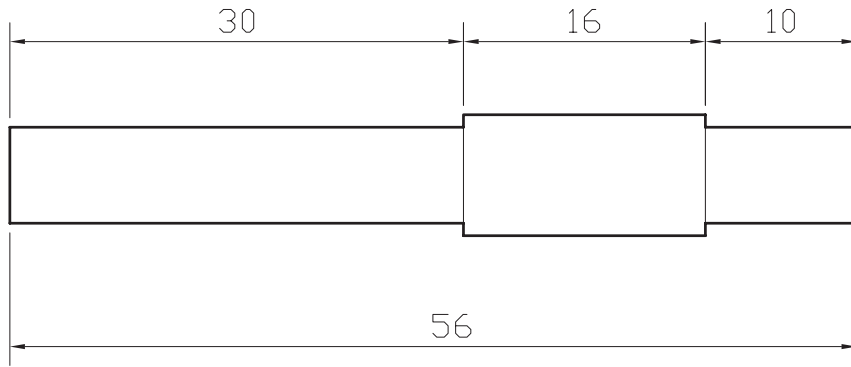


ISOMÉTRICO

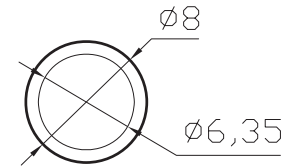
CLAVE	NOMBRE	CANTIDAD	MATERIAL	PROCESO Y ACABADO
CF001	CAJA FLECHA	2	COLD ROLL 1/2"	CORTE, BARRENADO, TORNEADO Y SOLDADURA ACABADO EN PINTURA POWER COAT

ALONYO CARMONA VELASCO	DISPOSITIVO DE MOVILIDAD	FECHA:05-06-2006	esc: 2:1
 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	CF001 CAJA FLECHA	A4	
	VISTAS GENERALES	COTAS: mm	17/24

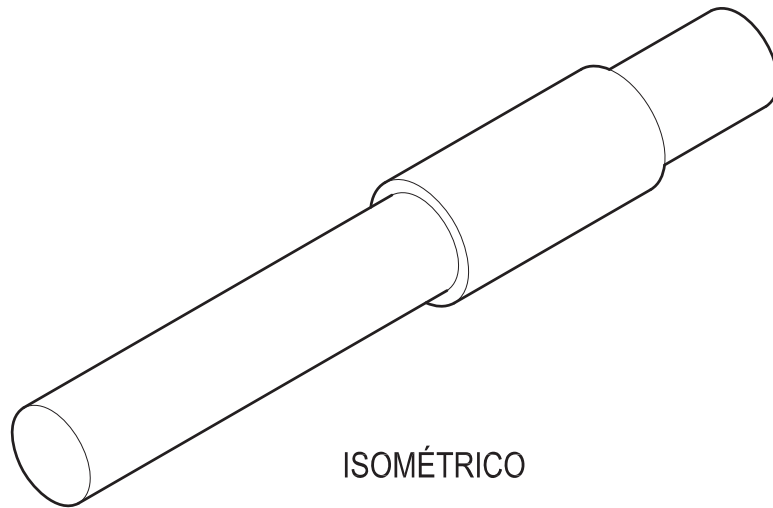
No	COORD.	MODIFICACIÓN	FECHA	AUTORIZÓ



VISTA FRONTAL


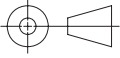


VISTA LATERAL

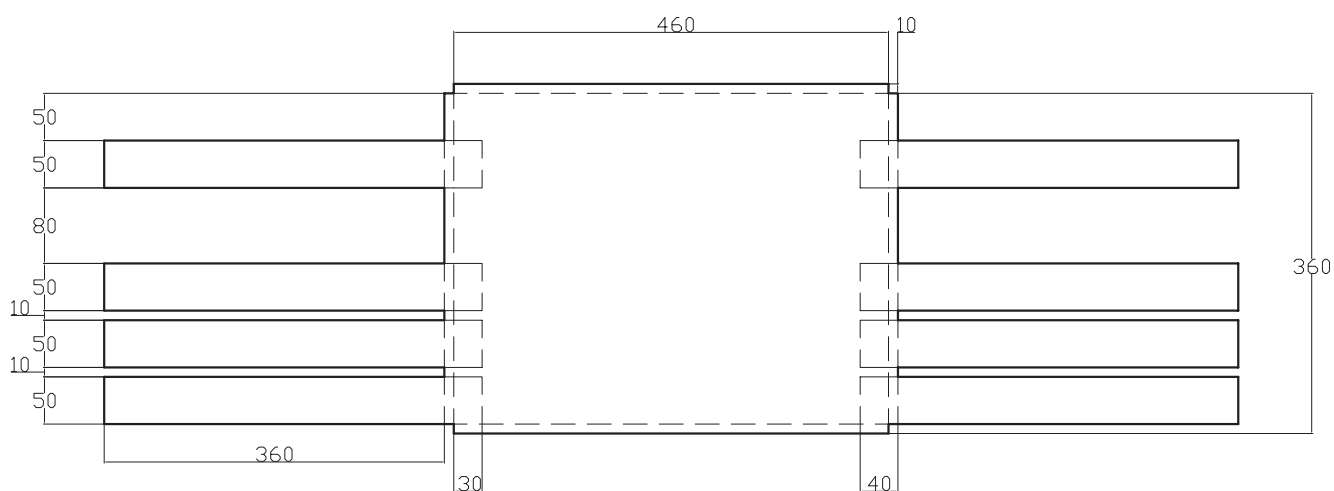


ISOMÉTRICO


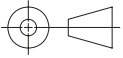
FR001	FLECHA RETRÁCTIL	2	COLD ROLL DIAM 21/64"	CORTE, BARRENADO, TORNEADO Y SOLDADURA ACABADO EN PINTURA POWER COAT
CLAVE	NOMBRE	CANTIDAD	MATERIAL	PROCESO Y ACABADO

ALONYO CARMONA VELASCO	DISPOSITIVO DE MOVILIDAD		FECHA:05-06-2006	esc: 2:1
 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	FR001 FLECHA RETRÁCTIL		A4	
	VISTAS GENERALES		COTAS: mm	18/24

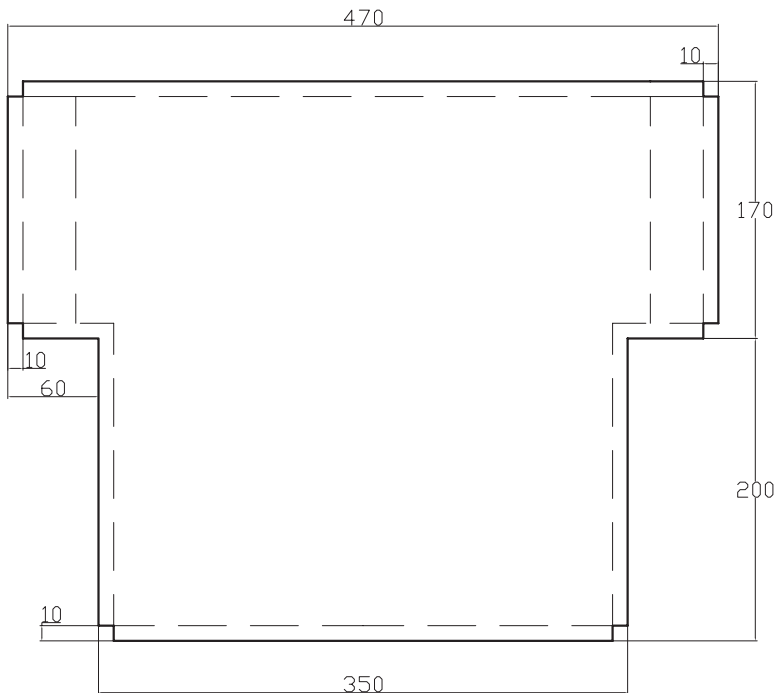
No	COORD.	MODIFICACIÓN	FECHA	AUTORIZÓ



VISTA FRONTAL

V002	VESTIDURA ASIENTO	1	TELA SHARK 100% NYLON CINTA CONTACTEL MACH/HEM, DE 2" ESPUMA POLIURETANO. B.D. 1"	CORTE Y COSTURA
CLAVE	NOMBRE	CANTIDAD	MATERIAL	PROCESO Y ACABADO
ALONYO CARMONA VELASCO	DISPOSITIVO DE MOVILIDAD			FECHA: 05-06-2006 esc: 1:8
 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	V002 VESTIDURA ASIENTO		A4	
	VISTA FRONTAL		COTAS: mm	19/24

No	COORD.	MODIFICACIÓN	FECHA	AUTORIZÓ

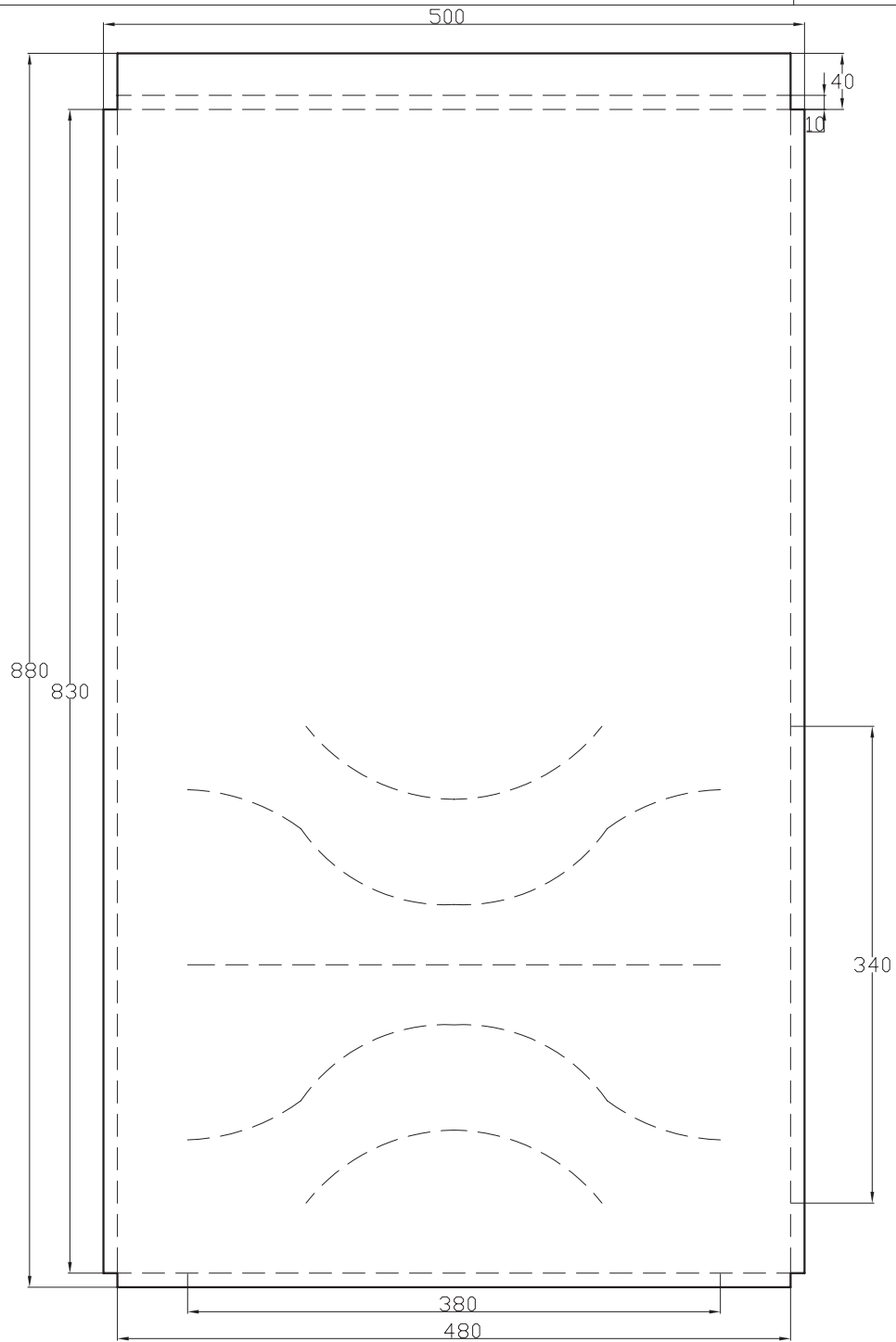


VISTA FRONTAL

CLAVE	NOMBRE	CANTIDAD	MATERIAL	PROCESO Y ACABADO
V003	VESTIDURA RESPALDO	1	TELA SHARK 100% NYLON CINTA CONTACTEL /HEM.DE 2" ESPUMA POLIURETANO B.D. 1"	CORTE Y COSTURA

ALONYO CARMONA VELASCO	DISPOSITIVO DE MOVILIDAD	FECHA:05-06-2006	1:5
 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	V003 VESTIDURA RESPALDO	A4	
	VISTAS FRONTAL	COTAS: mm	20/24

No	COORD.	MODIFICACIÓN	FECHA	AUTORIZÓ



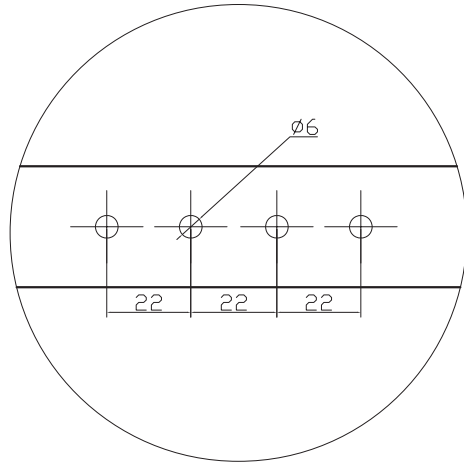
V002	VESTIDURA COJÍN	1	TELA SHARK 100% NYLON CINTA CONTACTEL MACH/HEM.DE 2" ESPUMA POLIURETANO DE B.D. 1",A.D.2"	CORTE Y COSTURA
------	-----------------	---	---	-----------------

CLAVE	NOMBRE	CANTIDAD	MATERIAL	PROCESO Y ACABADO
-------	--------	----------	----------	-------------------

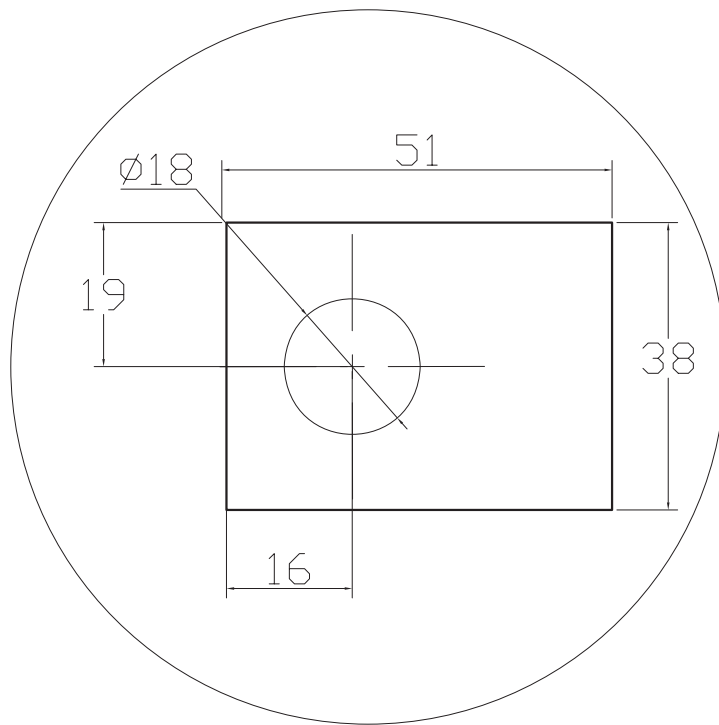
ALONYO CARMONA VELASCO	DISPOSITIVO DE MOVILIDAD			FECHA:05-06-2006	1:5
------------------------	--------------------------	--	--	------------------	-----

 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	V002 VESTIDURA COJÍN	A4	
	VISTAS GENERALES	COTAS: mm	21/24


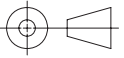
No	COORD.	MODIFICACIÓN	FECHA	AUTORIZÓ



DETALLE A
ESC 1:2



DETALLE B
ESC 1:1


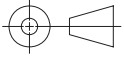
ALONYO CARMONA VELASCO	DISPOSITIVO DE MOVILIDAD	FECHA:05-06-2006	esc: 1:1 1:2
 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	DETALLES "A" Y "B"	A4	
		COTAS: mm	22/24

No	COORD.	MODIFICACIÓN	FECHA	AUTORIZÓ

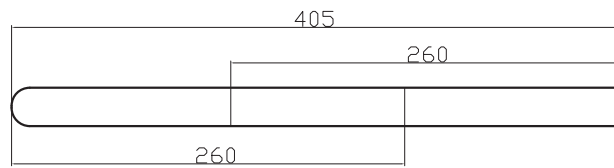


VISTA FRONTAL

TA001	TENSOR AJUSTE	1	CABLE ACERADO 1/16" MANGUERA 1/8" ARILLOS DE ACERO	CORTE Y COLOCACIÓN
CLAVE	NOMBRE	CANTIDAD	MATERIAL	PROCESO Y ACABADO


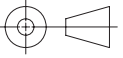
ALONYO CARMONA VELASCO	DISPOSITIVO DE MOVILIDAD	FECHA:05-06-2006	esc: 1:5
 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	TA001 TENSOR AJUSTE	A4	
	VISTAS GENERALES	COTAS: mm	23/24

No	COORD.	MODIFICACIÓN	FECHA	AUTORIZÓ



VISTA FRONTAL

C003	CORREAS	2	CINTA CONTACTEL DE 1"	CORTE Y COSTURA
CLAVE	NOMBRE	CANTIDAD	MATERIAL	PROCESO Y ACABADO

ALONYO CARMONA VELASCO	DISPOSITIVO DE MOVILIDAD	FECHA:05-06-2006	esc: 1:5
 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	C003 CORREAS	A4	
	VISTAS GENERALES	COTAS: mm	24/24

COSTOS

TABLA COSTOS POR CONCEPTO DE DISEÑO

PERIODO DE TIEMPO		132 DIAS
CONCEPTO		COSTO
PAPELERIA		\$592.00
TINTA PARA IMPRESORA		\$1,600.00
MATERIAL PARA PROTOTIPOS		\$15,418.25
PRESENTACIÓN DIGITAL		\$700.00
CONSULTAS A ESPECIALISTAS		\$520.00
LUZ		\$450.00
TELEFONO		\$1,200.00
INTERNET		\$1,230.00
TRANSPORTE		\$1,600.00
CELULAR		\$1,200.00
RENTA		\$800.00
MATERIAL DE DISEÑO E INVESTIGACIÓN		\$1,650.00
HORAS 396	COSTO/HORA \$150.00	\$59,400.00
		\$86,360.25

Esta cantidad se dividirá entre 360 que son el numero de unidades a producirse anualmente y se agrega a los indirectos, con lo que el cliente recupera esa cantidad al cabo del primer año.

COSTOS PRODUCCIÓN

TABLA COSTOS DE MATERIALES					
Concepto	Unidad	Cant.	Especificación	Costo por pieza	Total
Silla	tramo	0.28	Tubo ind. Cal 18 red. Diam de 25	\$60.00	\$16.80
Estructura	tramo	0.1	Tubo ind. Cal 18 cuad. De 32x32	\$80.00	\$8.38
Estribos	pieza	2	Lámina neg. Cal 14	\$40.00	\$80.00
Mec. abatimiento	juego	2	Placa cal. 14, tub. Diam de 13, cal. 16, cold rolled diam. de 9mm	\$140.00	\$280.00
Ejes	tramo	0.14	Tubo ind. Cal 18 cuad. De 38x13	\$60.00	\$8.58
Llantas	pieza	2	24 x 1 3/8" con masa push y aros	\$585.00	\$1,170.00
Rodajas	pieza	2	Hule left, righthde 2 7/8"	\$150.00	\$300.00
Soporte estribo	pieza	2	Tub. Alum. Red.diam. De 25 y rec de 38mm x 75mm.	\$120.00	\$240.00
Tela shark	pieza	2	100% Nylon	\$50.00	\$100.00
Espuma de poliuretano alta densidad	pieza	0.6	5 cm de grosor	\$50.00	\$30.00
Espuma de poliuretano baja densidad	pieza	0.5	5cm de grosor	\$30.00	\$15.00
Pintura elect.	m2	1	Power coat	\$100.00	\$100.00
Cinta contactel	metro	2	Contactel de 1"	\$15.00	\$30.00
Caja	pieza	2	Tub. Ac. Neg. Ced. 40	\$40.00	\$80.00
Tijeras	pieza	2	Aluminio 6065 T	\$40.00	\$80.00
Baleros	pieza	4	de 28 mm de diam.	\$40.00	\$160.00
				Total	\$2,698.76
TABLA COSTOS POR OPERACIÓN					
Concepto	Unidad	Cant.	Especificación	Costo por pieza	Total
Silla	Operación	16	Corte y soldadura	\$5.00	80
Estructura	Operación	5	Corte y soldadura	\$5.00	25
Ejes	Operación	10	Corte y soldadura	\$5.00	50
Rodajas	Operación	2	Colocación	\$5.00	10
Soporte estribo	Operación	12	Corte soldado y barrenado	\$5.00	60
Tela shark	Pieza	3	Corte y cosido de respaldo, asiento y cojín	\$18.28	54.825
Espuma de poliuretano alta densidad	Pieza	1	Corte y montado	\$5.00	5
Espuma de poliuretano baja densidad	Pieza	1	Corte y montado	\$5.00	5
Pintura elect.	Operación				
Caja	Operación	6	Corte y torneado	\$5.00	30
Baleros	Operación	4	Colocación	\$5.00	20
Cinta contactel	Pieza	4	Corte y cosido de cintas contactel macho y hembra para estribos	\$5.00	20
				Total	\$359.83
					\$2,698.76
					\$359.83
				Gran Total	\$3,058.59

COSTO DIRECTO		MATERIALES	45%	\$2,698.76
		MANO DE OBRA	6%	\$359.83
		CONSUMIBLES	10%	\$599.72
		TRANSPORTE	6%	\$359.83
COSTO INDIRECTO		ADMINISTRACIÓN	6%	\$359.83
		DISEÑO	4%	\$239.89
		INFRAESTRUCTURA	4%	\$239.89
		MANTENIMIENTO	4%	\$239.89
UTILIDAD		CON FINES DE EXPANSIÓN	15%	\$899.59
				\$5,997.24

Demanda

El volumen de la demanda lo determina el número de becas que serán otorgadas y que el año pasado ascendió a 30, para este año (2006) aumentaron a 60 unidades y se mantendrá este número por 5 años más.

PRODUCCIÓN



Asiento y respaldo

Cortado y soldado de tubular redondo y rectangular para junto con las solera para hacer la "C" que correrá por el riel central de la estructura.



Estructura inferior

Cortado y soldado de tubular cuadrado y rectangular para hacer la estructura. A cada extremo del eje trasero se sueldan las placas para el eje de los rodamientos traseros.



Flecha retractil hecha en cold roll de 1/4" y 3/8". Este ultimo se barrena y se suelda en la parte interior del tubular del respaldo. El de 1/4" ya torneado se coloca en el interior del cold roll de 3/8" junto con un resorte para que sea retractil.



Cajas de baleros soldadas en el eje delantero, después este eje se suelda al extremo del eje central de la estructura inferior.

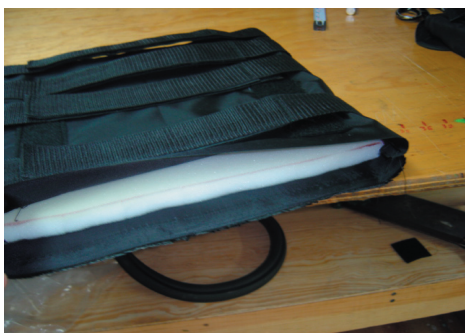
DISPOSITIVO DE MOVILIDAD



Tela shark 100% nylon para asiento, respaldo y cojín anti escaras. Se trazan los patrones y se cortan.



El cojín está compuesto por una funda que lleva un dibujo en la zona de contacto con las nalgas y que se hace cosiendo la tela junto con la espuma de baja densidad. Se deja una boca abierta con cintas de contactel (macho y hembra) para introducir después el cojín de alta densidad.

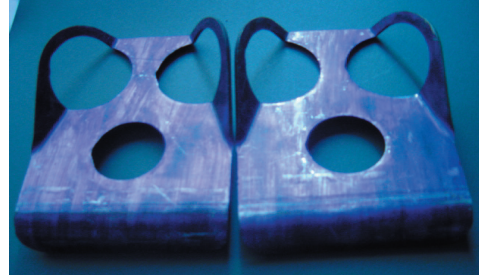


El asiento también es una funda que lleva tiras de contactel para ajustar la tensión. Una vez con la pieza de espuma dentro se cierra la pieza.



El mismo proceso se lleva el respaldo, además de las correas del contactel, se le cosen otras correas hembra en la parte frontal del respaldo como preparación para recibir un cojín de espalda.

DISPOSITIVO DE MOVILIDAD



PRODUCTO TERMINADO



8. CONCLUSIÓN

Buscando entre los antecedentes más remotos de la silla de ruedas nos damos cuenta que ésta a evolucionado a la par del hombre y de su progresivo conocimiento de los materiales y procesos. Desde las complicadas operaciones para modelar la madera con utensilios rústicos, hasta el uso de la maquina que poco a poco ha ido sustituyendo al trabajo manual. Se trata de un cambio de herramienta sin perder la capacidad de innovación.

La importancia del diseño industrial radica en la respuesta integral que le da a un objeto-producto en donde concurren aspectos varios como son los factores humanos, técnicos, funcionales, económicos y estéticos.

Para esta investigación el conjunto de instrumentos, procedimientos y métodos que se utilizaron, permitieron alcanzar como resultado un Dispositivo de Movilidad con las características y equipamiento suficientes para satisfacer las necesidades del Joven de escasos recursos con discapacidad motriz.

La formación plástico artística, conocimiento de materiales y procesos de producción, análisis de los usos y costumbres del usuario de silla de ruedas junto con el levantamiento de tablas antropométricas de poblaciones con discapacidad, dieron la pauta para proponer con mayor certeza la configuración de este objeto, complicado por la enorme carga ergonómica y la imagen adherida que trae consigo.

En países avanzados tecnológicamente surgieron movimientos que privilegiaron la resolución de las carencias vitales de la población general y de los grupos marginados y/o poblaciones especiales. En nuestro país acostumbrado a importar tecnología y frenados en investigación científica, afortunadamente esto se ha ido arraigando.

Diseñadores industriales en colaboración con otros profesionales e instituciones debemos formar las bases de prevención y corrección de la discapacidad, satisfaciendo los requerimientos en constante evolución de la sociedad en la que están incluidas las personas con discapacidad.

Alonyo Carmona Velasco

9. BIBLIOGRAFÍA

Flores cecilia, Ergonomía para Diseño Industrial, Ed. Designio, 2001, México.

Nievel Benjamin, Ergonomía para el diseño, Ed. Alfaomega, 2000, México.

Leveau Barney, Biomecánica del Movimiento Humano, Ed. Trillas, 1991 México.

Murrel, K.F.H. Ergonomics, Ed. Chapman and Hill, Londres, 1964

Avila Rosalío/Prado Lilia/González Elvia, Dimensiones antropométricas de Población Latinoamericanas, Ed. Universidad de Guadalajara, México 2003.

Rodin Eric L., Biomecánica Práctica en Ortopedia, Ed. Limusa, México 1981.

Jiménez Javier, Aparatos Gimnásticos y de Rehabilitación del siglo XIX, Ed. Limusa, México 1980.

Gymnos, Madrid 2000. Domejo María B, El Lesionado Medular Traumático, Ed. Trillas, México 1981.

Gallardo Jáuregui María Victoria, Discapacidad Motorica, Ed. Archidana, Málaga 1994.

Vaccaro Alexander, Fractures of de Cervical, Thoracic, and Lumbar Spine, Ed. Dekker Marcel, New York 2000.

Jorge Alcaide Marzal, José A. Diego Más, Miguel A. Artacho Ramírez, _ Diseño de Producto, "el proceso de diseño "Ed. Universidad Politécnica de valencia-Camino de la vera s/n 46071 Valencia 2001.

Jorge Alcaide Marzal, José A. Diego Más, Miguel A. Artacho Ramírez, _ Diseño de Producto, "Métodos y técnicas" Ed. Universidad Politécnica de Valencia-Camino de la Vera s/n 46071 Valencia 2001.

VINCULOS

www.per4max.com
www.sunrisemedical.com
www.invacare.com
www.baylorhealth.com
www.roe-mex.com
www.discapnet.es
www.wheelmavs.org
www.metricmetal.com
www.ergoprojects.com