



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Arquitectura

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

**EQUIPO TERAPÉUTICO PARA PADECIMIENTOS QUE AFECTAN A MIEMBROS INFERIORES:**

**> ESTABILIZADOR VERTICA <**

**T E S I S**

que para obtener el título de **Licenciado en Diseño Industrial**

presenta:

**Miguel Ángel Márquez Velasco**

con la dirección de D.I. Jorge Vadillo López

y la asesoría de: D.I. Roberto González Torres

D.I. Fernando Rubio Garcidueñas

M.D.I. Cecilia Flores Sánchez

D.I. José Luis Colin Vazquez

“Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de mi autoría y que no ha sido presentado previamente en ninguna otra Institución Educativa.” y autorizo a la UNAM para que publique este documento por los medios que juzgue pertinentes.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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



# CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL ID

Facultad de Arquitectura - Universidad Nacional Autónoma de México

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

**EP 01** Certificado de aprobación de  
impresión de Tesis.

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

NOMBRE **MARQUEZ VELASCO MIGUEL ANGEL** No. DE CUENTA **9223464-6**

NOMBRE DE LA TESIS **Equipo terapeutico para padecimientos que afectan a miembros inferiores.**

**Estabilizador vertica.**

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

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

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Ciudad Universitaria, D.F. a 26 septiembre 2003

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE D.I. JORGE VADILLO LOPEZ	
VOCAL D.I. ROBERTO GONZALEZ TORRES	
SECRETARIO D.I. FERNANDO RUBIO GARCIDUEÑAS	
PRIMER SUPLENTE M.D.I. CECILIA FLORES SANCHEZ	
SEGUNDO SUPLENTE D.I. JOSE LUIS COLIN VAZQUEZ	

ARQ. FELIPE LEAL FERNANDEZ  
Vo. Bo. del Director de la Facultad

**Agradecimientos.**

Es difícil darles las gracias a todas y cada una de las personas que de una forma u otra me han apoyado para finalizar este proyecto, con su enseñanza, consejos, compañía y paciencia, en un pedazo de papel tan pequeño sirva para no menospreciar a nadie.

Gracias DIOS por permitirme experimentar este instante de tiempo-espacio, que es la vida.

A mis padres Tere y Armando, mil y una gracias, por sus enseñanzas, paciencia y amor, porque a ello debo lo que soy.

A mis hermanos por compartir todos los momentos malos y buenos, y estar siempre dispuestos a apoyarme sin pedir nada a cambio.

A mis buenos amigos..... gracias por estar a mi lado para escucharme y aconsejarme, por compartir los instantes de "locura", por el cariño recibido de parte suya y por coincidir en la vida, para compartir una de las mejores cosas que hay en ella, que es la: la Amistad.

Miguel Ángel Márquez Velasco

Autor: Miguel Angel Márquez Velasco

Título: Equipo terapéutico para padecimientos que afectan a miembros inferiores " ESTABILIZADOR VERTICA"

Edición: Ciudad de México D.F.

Fecha: Septiembre de 2004

Este proyecto tuvo a llegar a buen termino, gracias al apoyo y asesoría, por parte de un grupo interdisciplinario de profesionales, cada uno de ellos aportaron en su área, comentarios, consejos, datos, conocimientos, que influyeron para tomar las decisiones necesarias, para tener como resultado un equipo terapéutico que satisface las necesidades del usuario, competitivo con forme a los requerimientos ergonómicos, de función, estéticos y de producción.

Entre los profesionales están: el D.I. Jorge Vadillo, que con su dirección y asesoría durante cada etapa del proyecto, en todo lo concerniente al mismo, motivo a la obtención de un producto competitivo; así mismo las observaciones del D.I. Roberto González ayudaron a tener como resultado un mejor producto de acuerdo a su función; las expectativas y consejos en el tema de procesos y producción del estabilizador fueron acertados, a cargo del D.I. Fernando Rubio; el apoyo y asesoría contribuidos en el tema ergonómico por parte de la M.D.I. Cecilia Flores, fueron determinantes para la terminación del proyecto, equipo terapéutico "Estabilizador Vertica"; las recomendaciones y observaciones por parte del D.I. José Luis Colin, fueron de gran ayuda en el aspecto de producción y procesos.

De igual manera se contó con el apoyo, documentación y asesoría en el tema de discapacidades por parte del departamento de ingeniería de rehabilitación de la torre de investigaciones del Centro Nacional de Rehabilitación (CNR), a cargo del Ing. Jorge Letechipia y la Ing. Diana Gayol, así como del grupo interdisciplinario (médicos, terapeutas, ortopedistas, etc.), que labora en dicho departamento; del Hospital General de la Villa de Ortopedia del la Secretaria de Salubridad y Asistencia (SSA), por parte del Dr. Duffo; al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), en sus dependencias Hospital de Ortopedia de Magdalena de las Salinas, por parte del Dr. Rico y Clínica 32 departamento de Medicina Física y Rehabilitación.

Así como del apoyo, asesoría y documentación acerca del tema por parte de los Institutos: Centro de Instrumentos de la UNAM, por parte del D.I. Juan Salvador Pérez, y el Centro de Rehabilitación de la ciudad de Cuernavaca Morelos, de donde nació este proyecto.



### **Perfil del producto.**

El equipo terapéutico Estabilizador Vertica tiene como función primordial, el de ser un instrumento que apoyara externamente al cuerpo humano, de personas con discapacidad motriz y/o sensitiva que afecten a sus extremidades inferiores, permitiéndoles adoptar una postura en bipedestación.

El equipo terapéutico Estabilizador Vertica al cumplir con esta función proporcionara al paciente los siguientes beneficios:

- a) Asiste al usuario para que adopte una postura correcta en bipedestación, corrige o previene posibles deformaciones en los miembros inferiores.
- b) Permite que exista una correcta irrigación sanguínea, en el cuerpo del paciente.
- c) Evita la pérdida de tono muscular.
- d) Evita la pérdida de calcio, por ende se evita el desarrollo de osteoporosis y posibles fracturas.
- e) Evitar la aparición de escaras en el cuerpo.

Con el Estabilizador Vertica se pretende proporcionar al paciente una opción para una mejor su calidad de vida, con beneficios tanto físicos como psicológicos, y para que la reintegración del paciente a la sociedad no sea tan complicada.

Según datos de la OMS, en el mundo existen 600 millones de personas que padecen algún tipo de discapacidad, de esta población el 80% viven en países en desarrollo y solo el 2% de ellos tienen acceso a los servicios de rehabilitación que requieren, y ha calculado que en México existe una población con discapacitada, del 14%, aproximadamente 14 millones de mexicanos que sufren alguna discapacidad física o mental, de estos el 65.6% cuentan con edades

que oscilan entre los 15 y 70 años, (se habla de 9,184,000 personas). De estos el 45.3% sufren alguna discapacidad motriz (4,160,352 personas).

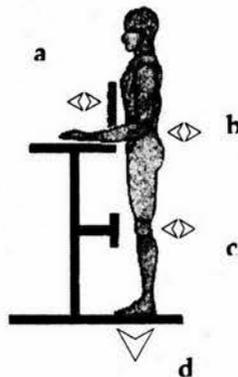
Y según la Oficina de Representación para la Promoción e Integración Social para Personas con Discapacidad de la Presidencia de la República, cada año se suman en México, a las más de 10 millones de personas con alguna discapacidad, alrededor de:

- 125,000 discapacitados por secuelas de fracturas.
- 67,000 por malformaciones congénitas.
- 43,000 por secuelas de enfermedad vascular cerebral.
- 20,000 como consecuencia de trauma cráneo-encefálico.
- 12,000 por parálisis cerebral infantil.

Por lo tanto nuestro nicho de mercado oscila alrededor de 4,160,352 personas, que padecen alguna discapacidad motriz, con edades entre los 15 y 70 años, mas 188,000 personas que se suman cada año al grupo de personas con capacidades diferentes en México.

### **Principios de función.**

Es necesario bloquear algunas articulaciones, evitando su movimiento natural, como son las articulaciones de tobillo (abducción, adducción), la rodilla (Flexión) y la cadera junto con el tórax (Inclinación lateral, rotación, flexión e hiperextensión), inmovilizándolos, permitiendo así que el cuerpo mantenga una postura erecta sobre su propio eje.



a) El apoyo de pecho no permite el movimiento del tórax, esto se logra sujetando al pecho contra el apoyo.

b) El apoyo de cintura sujeta al cuerpo por arriba de la cintura y por debajo de los glúteos inmovilizando a la cadera, forzando al cuerpo a comprimirse contra el apoyo de pecho y el apoyo de rodillas.

c) El apoyo de rodilla evita que la rodilla se flexione, esto se logra poniéndole una especie de tope que evite este movimiento.

d) La base de pies ofrece al usuario que sus piernas adopten una postura correcta y con su propio peso obligue a que su planta de sus pies tenga un contacto uniforme con el piso, teniendo una pisada adecuada, corrigiendo deformaciones.

- Es fácil de habilitar, ensamblar, armar, y de acondicionar a las necesidades antropométricas del usuario directo.

- Se requiere de la asistencia de una persona para habilitar el equipo (usuario indirecto), colocándolo en el sitio donde será utilizado, y adaptar sus diferentes elementos, (para esto se recomienda que el estabilizador sea abatible).

- El equipo cuenta con elementos de sujeción, con los cuales se asegurara al usuario con el equipo.

- El medio ambiente de uso del equipo, será el de la vida cotidiana, esto implica el hogar, áreas de descanso (dormitorio, sala), de entretenimiento (cuarto de estudio, de TV), de comida (comedor, cocina), abiertas (jardín, terraza etc.); Así como para ambientes de instituciones y centros dedicados al tratamiento y rehabilitación de estas discapacidades.

- Su permanencia durante tiempos prolongados en determinados lugares implica el contacto con aire, humedad, luz solar y polvo, o en áreas de comer, por lo deberá ser fácil de limpiar, siendo accesibles todas sus componentes, no requiriendo mantenimiento especializado.

- El equipo es fácil de transportar de un lugar a otro, peso aproximado de 15 Kg.) y cuenta con ruedas para facilitar su movimiento.

- El estabilizador es abatible para que se pueda guardar cuando no sea utilizado en un espacio reducido, respondiendo a las necesidades de espacios pequeños cuando este sea el caso.

- Cuenta con elementos resistentes al esfuerzo, mecanismos funcionales, ensambles sólidos, es estable y resista a las condiciones ambientales

- Por medio de su base para los pies que se adapta a la estructura principal, se bloquea a la articulación del tobillo, evitando su movimiento (meditarsal y subtalar), corrigiendo y previniendo posibles deformaciones músculo-esqueléticas de los miembros inferiores.

- El apoyo de rodillas se adapta a diferentes alturas, los cuales no permitirán que las rodillas tengan movimiento (flexión), manteniendo a los miembros inferiores en una postura de extensión neutra.

- Cuenta a la altura de la cintura con un arnés, el cual sirve como elemento de sujeción, que junto con el apoyo de pecho,

evitaran el movimiento articular de la cadera (inclinación lateral, rotación, flexión e hiperextensión) evitando la pérdida de la verticalidad y estabilidad del cuerpo, estos apoyos también se adaptan a las necesidades del usuario.

- Todos los apoyos están acolchonados adecuadamente, para proporcionar comodidad y confort, y no las partes del cuerpo que tengan contacto.

- Tiene una mesa en la que se pueda colocar objetos durante su uso.

- La forma de uso del estabilizador es sencilla, el paciente (usuario directo) siempre deberá ser asistido por otra persona (usuario indirecto) para el uso del estabilizador, ya sea un especialista o algún familiar.

#### **Factores humanos.**

Es necesario basarnos en el conjunto de medidas extremas que utilizará el estabilizador, para que sus elementos trabajen adaptándose a las necesidades antropométricas de los usuarios, y que se muestran en la tabla 3.

Distancia	Percentil 95/5	
	Hombres máx. en cm.	Mujeres mín. en cm.
Estatura	188.6	152.3
Altura hombro	155.7	122.9
Altura codo	120.9	96.5
Altura ingle	91.9	68.1
Altura rodilla	61	44.7
Anchura máx. del cuerpo	59.6	37.9
Peso	97.3 Kg.	38.7 Kg.

**Tabla 3**

Estas medidas fueron tomadas a mujeres y hombres mexicanos, por lo tanto el diseño estará dirigido a un mercado nacional.

#### **Factores estéticos y semiótica.**

En los conceptos de estética y semiótica se encierran a la percepción y el placer que produce un objeto a la vista, por lo que el estabilizador está diseñado con una apariencia amigable, amable, esto se logra amalgamando a los diferentes materiales utilizados, con formas geométricas, con líneas rectas y curvas, con acabados lisos y con colores que comunican y producen sensaciones de tranquilidad, frescura, relajación, superación, seguridad, comodidad (una apariencia integral).

Su propuesta de diseño del estabilizador es contemporáneo y vanguardista, refleja confort y calidez por medio de sus formas, con bordes suaves, evitando los ángulos que puedan lesionar, cuenta con medidas antropométricas adecuadas a las de la población nacional, ofrece sensaciones de bienestar físico y mental, motivando al usuario a utilizarlo y que por medio de sus formas geométricas con aportaciones orgánicas, líneas rectas y curvas suaves, de materiales, texturas y colores, comunica a los usuarios limpieza, confianza, amigabilidad, comodidad, es agradable a la vista.

#### **Materiales y procesos.**

Los materiales y acabados utilizados para la fabricación del equipo terapéutico Estabilizador Vertical, se eligieron de acuerdo a los parámetros de:

**Costos.-** Que no involucre procesos difíciles de manufacturar, complicados, la tecnología utilizada será acorde a la utilizada en el país.

**Durabilidad.-** resistencia al uso continuo durante 3 años sin desgaste en áreas de contacto directo.

**Limpieza.-** deberán resistir al agua, humedad, detergentes y fluidos corporales. No deberá tener poros que puedan almacenar residuos orgánicos e inorgánicos, beneficiando a la proliferación de microorganismos.

**Resistencia.-** Resistir el peso del usuario, así como los esfuerzos en los diferentes apoyos, mecanismos y puntos críticos del equipo, poniendo especial atención en los mecanismos para que estos sean lo suficientemente resistentes y no tiendan a perder sus propiedades produciendo inestabilidad.

En el caso de la base, cuerpo principal, riel de la extensión de mesa y riel del apoyo de pecho, se fabricaran con perfiles tubulares de acero cuadrado, rectangular y redondo comerciales, que por sus propiedades estructurales, su facilidad para adquirirlo en el mercado, son adecuado para el proyecto Vertica, así mismo la solera de acero para apoyo de la base de pies; lámina de acero inoxidable para el refuerzo de la base del cuerpo principal, extensión del apoyo de pecho y móvil del apoyo de rodilla; la tornillería y herrajes serán inoxidable; las ruedas serán de uso industrial. Y para la mesa y respaldos de los apoyos de pecho y rodilla se fabricaran con resina de polipropileno PP y las piezas que su función implica mucho esfuerzo y fricción como es el caso de piezas del apoyo de rodilla y riel y extensión de mesa, se selecciono al Nylon poliamida 66.

Para la selección de los procesos de piezas poliméricas se consideraron los siguientes factores:

- Control micro-estructural.
- Economía del mercado.

- Rendimiento requerido.
- Tamaño y forma de la pieza.
- Tipo de fibra y matriz.

Para la fabricación en los casos de la mesa, respaldo del apoyo de pecho y de rodillas se escogió el proceso de Reaction Transfer Moulding (RTM), moldeo por transferencia de resina. Es un proceso de fabricación de molde cerrado a baja presión, ideal para la producción de piezas grandes, complicadas y con gran espesor, así como de alto rendimiento; este proceso de moldeo consta den utilizar un refuerzo seco (preforma) y resina, que se juntan dentro del molde para formar una pieza de material compuesto, el refuerzo (fibra) se coloca dentro del molde, cerrándose a continuación para bombearle o transmitirle la resina, que impregnara a la fibra, para que finalmente se produzca la cura.

Y como matriz se escogió a la resina de Polipropileno (PP), con fibra de vidrio en maya como refuerzo, hasta un 40%, le da características mecánicas como gran rigidez, menor deformación bajo cargas fuertes, con una contracción menor, y con un estabilizador para la luz ultravioleta para protegerlo apropiadamente; la mesa cuenta con dos tramos de lámina de acero calibre 18 con forma de L, que irán ahogadas en la pieza, en donde el riel del apoyo de pecho se sujetara.

#### *Aplicación al proceso de RTM.*

La maquina de RTM tiene como objetivo, suministrar resina tratada a un molde que contiene en su interior una preforma, esto depende del tipo de resina (características físicas y de polimerización), presión de alimentación y de las condiciones ambientales; el equipo básico que compone al proceso RTM suele ser: una compresora, válvulas reguladoras de presión, sistema de

bombeo del catalizador a la zona de mezcla y un sistema de limpieza para arrastre con disolventes.

El RTM es un proceso rentable para industria automotriz, donde requieren bajo costo y gran volumen de producción de 500 a 50,000 piezas al año y de 50 a 5,000 piezas al año en la industria aeronáutica, donde se requiere alto rendimiento y bajo volumen. Para este fin se utilizarán moldes de aleación de ZAMAC, ya que son para un nivel bajo de producción, aproximadamente de 10,000 piezas, de buena calidad y de bajo costo.

#### ***Ventajas.***

- Pequeña inversión de capital.
- Buen acabado superficial.
- Capacidad para producir piezas grandes y complejas.
- Posibilidad de introducir nervios, núcleos e insertos.
- Integración de varias piezas en una.
- Gran variedad de sistemas de resinas.
- Gran variedad de sistemas de refuerzos controlables.

#### ***Características del Polipropileno.***

- Material altamente cristalino, provocando que el PP sea semirígido, con una temperatura de fragilidad a los 0 ° C.
- El PP es uno de los polímeros más utilizados, por debajo del Polietileno, PVC y PET.
- Es afectado por los oxidantes como el ácido nítrico y cloro, los detergentes y solventes débiles deterioran al homopolímero, esto se evita utilizando copolímero de propileno-etileno.
- Se requieren agentes de acoplamiento, que son aditivos para que los refuerzos sean efectivos.

- Los PP reforzados, se consideran polímeros de ingeniería por sus excelentes propiedades mecánicas y térmicas.
- En la actualidad se fabrican con el PP una amplia gama de artículos que demandan una mayor resistencia térmica en comparación con los polietilenos, compitiendo con materiales de mayor costo como los metales, en la industria automotriz se utiliza el PP reforzado en lugar del aluminio, se fabrican los parachoques, así como varias piezas internas del lavavajillas y lavadoras, carcasas de electrodomésticos, juguetes, etc.
- En otras aplicaciones se aprovechan sus ventajas para sustituir al vidrio y metales en productos desechables, piezas termo-formadas y envases.
- Actualmente se modifican sus propiedades para mejorar sus características dependiendo su aplicación (flexibilidad, rigidez, tenacidad)

Y como recubrimiento de los apoyos de pecho, rodillas y cadera, se eligió para su fabricación a la espuma de poliuretano (PUR), de la familia de los polímeros, a los que se les puede considerar como el eslabón que une a los plásticos y los cauchos, figurando en ambos lados por medio del proceso RIM. Presentan una buena resistencia mecánica y una inmejorable tenacidad, comportándose bien ante la abrasión y a bajas temperaturas, con una resistencia química muy buena. Con el arnés se utilizará banda de poliéster de 1 ½', esta llevará recubrimiento de espuma de poliuretano en las zonas donde exista contacto con el cuerpo del usuario, se ahogará la banda en estas zonas de contacto.

#### ***Aplicación al proceso de RIM.***

El proceso denominado RIM (Reaction Injection Moulding), es un proceso de moldeo por inyección en el que dos reactivos de

baja densidad son mezclados previamente y son inyectados a baja presión en un molde cerrado, produciéndose la polimerización y el curado de la pieza dentro del molde, obteniéndose un producto sólido. El termino RIM se utiliza sobre todo cuando la resina inyectada es de poliuretano, que permite ciclos de tiempo cortos, ya que en la actualidad son los principales tipos de resinas utilizados. Algunos productos fabricados mediante el proceso RIM son: parachoques de automóviles, transporte, calzado deportivo; en sistemas de baja densidad, asientos de bicicletas e interiores de bicicletas; en sistemas de media densidad de 0.3 a 0.7 g/cm<sup>3</sup>, en interiores de automóviles; y en sistemas de alta densidad de 0.7 a 1.5 g/cm<sup>3</sup>, en partes exteriores de automóviles, que soportan fuertes deformaciones.

#### ***Ventajas del proceso RIM.***

- Método adaptado a la producción de grandes series.
- Productos de buena calidad, buen acabado superficial, homogéneos y sin burbujas, produciendo piezas de todo tipo y tamaño.
- Tiempos cortos de desmoldes típicos de 90 s. hasta 7 min. dependiendo de la composición química y espesor.
- Puede ser pigmentado del color deseado

#### ***Características del Poliuretano.***

- Se obtienen productos de buena calidad, homogéneos y sin burbujas, de todo tipo de tamaños, en tiempos muy cortos.
- La espuma piel integral se caracterizándose por copiar fielmente la textura o acabado del molde y contar con una excelente resistencia a la compresión.
- Se denomina espuma piel integral por la estructura de sus celdas de la pieza final, ya que en el centro de la pieza su

celda tiene un tamaño y entre mas se acerca a la pared del molde, ésta se va reduciendo hasta presenta un acabado sólido. La forma estructural de sus celdas, le permiten tener un excelente resistencia mecánica y acojinamiento.

- Se divide en flexible tipo poliéter, flexible tipo poliéster y rígidas.
- Es un material de alta resistencia al desgaste, al desgarre y de medidas exactos.
- Cuenta con un aspecto de masa granulada incoloro en color natural y al que se le puede dar cualquier color.
- Por medio del proceso de inyección se aplica en objetos y piezas técnicas con elevados requerimientos en resistencia y de medidas exactas, engranes, aspiradora, juguetes, lavadoras, aislamientos eléctricos, etc.
- Se utiliza para aislamientos térmicos y acústicos en edificios, vehículos, instalaciones frigoríficas.
- Se comercializa en paneles o se puede inyectar en el interior del molde el isocianato y el polioli.
- Su temperatura de uso es de 88°C sin ser afectado.
- Estable frente a productos químicos como aceites, ácidos débiles, álcalis, bencina, benzol, carburantes, esterres, éteres, grasas y frente al alcohol, cetonas, hidrocarburos clorados.
- Es inestable con ácidos concentrados.
- Se debe considera una contracción de .9% al 1.0% en la construcción del molde.
- Para estas piezas se utilizara la espuma de baja densidad y elasticidad de 200 a 300 Kg/m<sup>3</sup>

En el caso de las piezas especiales que por su función tienen un fricción y movimiento constante con otras piezas, como son: el abatimiento macho y el abatimiento hembra, así como los elementos del riel superior e inferior. Se recomienda utilizar Nylon 66 (poliamida PA 66), el cual tiene como cualidades una elevada

resistencia, excelente tenacidad, bajo coeficiente de fricción y alta resistencia a la abrasión y al ataque químico, pero tienen una desventaja absorbe y desprende humedad lo que altera sus propiedades, pueden utilizarse plastificantes pero se reduce el esfuerzo a la rigidez y la tensión, dependiendo de la cantidad se aumenta el porcentaje a la resistencia al impacto y a la elongación en un 200%, pudiéndose reforzar del 10 al 45% con fibra de vidrio, incrementando propiedades mecánicas, y disminuyendo la capacidad de absorción de la humedad.

Cuenta con ventajas que le permiten tener muchas aplicaciones, desde empaques de alimentos hasta piezas complicadas de ingeniería, su resistencia térmica le permite sustituir piezas automotrices exclusivas de los metales.

#### ***Características del Nylon 66 (poliamida)***

- Cuenta con una excelente resistencia a la abrasión bajo cualquier condición, el polímero sin reforzar es más resistente a la abrasión y trabaja mejor a altas presiones en comparación con los reforzados, esta cualidad puede mejorarse añadiéndole grafito o bisulfato de molibdeno, su desempeño es mejor en comparación con otros plásticos.
- Su resistencia a la tensión es muy buena, siendo la mejor entre los termoplásticos de ingeniería, en especial si es reforzado con fibra de vidrio.
- La poliamida 66 en general presenta mejor propiedades mecánicas y absorbe menor cantidad de humedad en comparación a la poliamida 6.
- La humedad tiene sobre la poliamida 66 un efecto plastificante, dándole una mayor elasticidad.
- Es fácil de procesar y se puede reforzar con fibra de vidrio y minerales mejorándolo, elevando su temperatura de

deformación, resistencia mecánica y rigidez, mejor estabilidad dimensional y bajo coeficiente de fricción.

- Es resistente a diversos agentes químicos, los aldehídos no lo afectan, no incluyendo a los formaldehídos, los fenoles cresoles y materiales similares los disuelven.
- Los procesos de transformación de este material son: extrusión, inyección, maquinado, RIM, soplado y vaciado.

#### ***Comercialización***

El equipo terapéutico Estabilizador Vertica utilizará la siguiente estrategia de venta; Como su intención es llegar a las manos de todas aquellas personas que padezcan alguna discapacidad que afecte a sus miembros inferiores y lo necesiten para su rehabilitación. En primer instancia se cubrirán las necesidades del mercado en el Distrito Federal, mediante la implementación de los siguientes proyectos y estrategias:

- Hacer página web en internet, en el que se anuncie el producto.
- Tener acercamiento con autoridades del Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF) en el Distrito Federal, para plantearles que por medio de ellos se comercialice el estabilizador, para una mejor distribución a un precio más accesible, evitando a los intermediarios.
- Se propondrá a los centros de rehabilitación del sector salud del D.F. (Instituto Mexicano del Seguro Social IMSS, Instituto de Seguridad y Servicio Social de los Trabajadores del Estado ISSSTE y la Secretaría de Salud y Asistencia SSA, para que en cada uno de sus centros de salud se coloquen puntos de venta del equipo como por ejemplo:

- Centro Nacional de Rehabilitación y Ortopedia
- IMSS. Centro Médico La Raza. Hospital de Especialidades
- IMSS. Hospital de Ortopedia y Traumatología
- IMSS. Unidad de Medicina Física y Rehabilitación
- IMSS. Hospital de Medicina Física de la Región Norte
- Hospital Regional 1º de Octubre

- De ser necesario, se contactará con todos los comercios e intermediarios en la Ciudad de México, que tengan el giro de alquiler y venta de equipo de rehabilitación, para ofrecerles el estabilizador (aproximadamente 886 tiendas) y aproximadamente existen 932 asociaciones registradas de personas con discapacidad de las cuales el 60 % ofrecen servicios de rehabilitación.

Las posibilidades de patente son grandes ya que en el reporte de información técnica de patentes con folio 1435, señalan que no existe un producto en el mercado igual o similar patentado.





# Indice.

INTRODUCCIÓN.	1
I. ANTECEDENTES.	3
• Estabilizador de pie	5
II. ERGONOMÍA.	7
• Discapacidades que afectan a miembros inferiores.	7
• Tipo de usuarios.	14
• Actividades y uso.	15
• Antropometría.	16
• Biomecánica.	19
• Factores de uso.	23
• Perfil del usuario.	23
• Conclusiones del análisis de los factores ergonómicos.	25
III. MERCADO.	27
• Volumen de la demanda.	27
• Equipos utilizados para mantener en bipedestación.	28
• Productos de competencia directa.	31
• Necesidad de diseño de un equipo estabilizador.	37
• Posibilidad de diseño.	37

• Estrategia de venta.	38
IV. PERFIL DEL PRODUCTO.	41
• Definición del estabilizador.	41
• Factores ergonómicos.	41
• Factores de función.	43
• Factores estética y percepción.	46
V. REQUERIMIENTOS.	47
• Legislación.	47
• Marca.	48
• Información gráfica en el producto.	49
• Embalaje del producto.	50
VI. GENERACIÓN DE IDEAS. (Bocetos).	53
VII. MATRIZ DE DECISIONES.	63
• Materiales.	70
• Producción.	75
• Costos.	77
VIII. MEMORIA DESCRIPTIVA.	81
IX. PLANOS TÉCNICOS.	89
• Clasificación de los planos técnicos.	89
• Lista de planos.	90
CONCLUSIONES.	153
BIBLIOGRAFÍA.	155

# Introducción.

---

La selección del proyecto: ESTABILIZADOR DE PIE, como tema de tesis significó un reto, no solo por lograr una meta que es el obtener el título profesional como Diseñador Industrial, sino también por la dificultad que implica este tipo de temas, el diseño de equipo para el tratamiento o de apoyo en la aplicación de terapias de rehabilitación de discapacidades.

Esta inquietud surge a raíz con el acercamiento del Instituto de Rehabilitación Neurológica A.C. (IRN) de la ciudad de Cuernavaca Morelos, proponiéndole al Centro de Instrumentos de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), trabajar conjuntamente para el desarrollo de equipos y dispositivos especializados, necesarios para la rehabilitación de personas con algún tipo de discapacidad, siendo esto una motivación y la oportunidad para aplicar los conocimientos adquiridos, en esta mi casa el Centro de Investigación de Diseño Industrial (CIDI), para desarrollar aparatos para personas con capacidades diferentes y ofrecerles una opción para mejorar su calidad de vida.

Con respecto a esto el IRN organización sin fines de lucro, dedicado al tratamiento y manejo de pacientes con estas características, por medio del personal capacitado que labora en dicha organización han detectado necesidades existentes en los equipos que son importados y adquiridos por ellos, en este caso se requiere el diseño de un equipo especializado conocido por ellos como estabilizador de pie; cuya función y como su nombre lo indica es mantener estable en una posición de pie al usuario con discapacidad, con afección en sus miembros inferiores, durante dos horas diarias, evitando con esto la intensificación de la sintomatología de los padecimientos, el aparato que deberá adecuarse a las necesidades ergonómicas, funcionales y estéticas de los usuarios (población nacional).

Conforme nos introduzcamos en este documento, nos daremos cuenta que este tipo de padecimientos son muy complejos y diferentes en cada persona, en virtud de que afecta al cuerpo de cada individuo de formas muy distintas entre si.

Para la conceptualización y desarrollo de un nuevo diseño de este producto, como punto de inicio se decidió tomar los aspectos y necesidades que cubre el estabilizador de pie icono, porque en este tipo de temas es fundamental la función que desempeña, ya que de esto dependerá el progreso de la rehabilitación de un ser humano, en su bienestar, físico y psicológico, por lo que su fabricación y adquisición no será por su estética, como suele suceder con otros objetos; pero esto no quiere decir que el equipo estabilizador esté peleado con la estética, siendo ello uno de los motivos por lo que se lleva a cabo el presente proyecto, cuyo principal propósito es dar solución a las necesidades de función del mismo, con un aparato que además sea agradable, y con el cual se sientan a gusto los usuarios.

Resultó fundamental para la investigación y recopilación de información acerca del tema, el apoyo recibido por instituciones como el Centro Nacional de Rehabilitación y Ortopedia, así como el Instituto de Rehabilitación Neurológica A.C., de la ciudad de Cuernavaca Morelos, dedicadas a ofrecer opciones para el tratamiento de estas afecciones.

## Antecedentes.

Históricamente los discapacitados nos han dejado enseñanzas de que su subsistencia nunca ha sido segura, la realidad es que lo diferente, raro o extraño siempre nos ha parecido una amenaza, nos incomoda, pero al mismo tiempo se tiene curiosidad por lo sobrenatural, considerándolos en ocasiones como demonios o hasta dioses. En este capítulo encontramos contrastes muy notables; por ejemplo, algunas especies de animales destruyen a sus cachorros imperfectos o los dejan morir, y por el contrario hay otras que los protegen amorosamente.

Los hombres a lo largo de la historia también ha tratado de diferentes maneras a las personas con algún tipo de discapacidad.<sup>1</sup> En la prehistoria, a medida en que los distintos grupos o comunidades humanas se movilizaban para buscar mejores lugares de caza y/o de mejores tierras para cultivar, decidían abandonar

<sup>1</sup> Es toda restricción o ausencia (debida a una deficiencia) de la capacidad de realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal para un ser humano (OMS).

a su suerte a las personas discapacitadas, para no entorpecer los desplazamientos del resto del grupo.

En el período del florecimiento, los espartanos de la antigua Grecia, lanzaban desde el monte Taigeto a las personas con discapacidad, ya que no querían que en su floreciente y "bella civilización" existieran personas diferentes.

En la siglo IV a.C., en Grecia, el filósofo Aristóteles trató de interpretar algunas deficiencias mentales y físicas, existen registros realizados por Diógenes, Hipócrates y Galeno, relativos al estudio de la epilepsia y la demencia, entre otras formas atípicas.

Durante la Edad Media, principalmente en Francia, se construyeron fortalezas y ciudades amuralladas en donde encerraban y escondían a centenares de personas con algún tipo de discapacidad.

Los Chagga de África Oriental, utilizaban a sus discapacitados para rechazar al demonio; los antiguos Hebreos pensaban que los defectos físicos eran una marca del pecado; los Jukun de Sudan creían que eran obra de los malos espíritus, abandonándolos y dejándolos morir; los Semang de Malasia consideraban que sus lisiados eran hombres sabios; para los Nórdicos los discapacitados eran verdaderos Dioses.

En el siglo XIV, las personas con alguna deficiencia<sup>2</sup> física, sensorial o mental, como la parálisis, la sordera, la ceguera, entre otros eran confinados a largos encierros, y eran exhibidos los fines de semana a manera de espectáculo circense, para divertir a las familias o manipular la conciencia de la sociedad, para que rectificaran su comportamiento pasado, ya que eran considerados "monstruos" o "fenómenos" señal de un castigo de Dios. Posteriormente ya no eran "fenómenos", sino fueron considerados como "miserables"; función mas "digna": portadores del propósito de Dios, para liberar a los "normales" del pecado, mediante la caridad.

Como se pudo observar, han sido diversos los papeles y conceptos sociales que se han manejado en torno a las personas discapacitadas en las diferentes etapas de la historia, pero en la mayoría de los casos, no han sido justas ni favorables e incluso en algunas sociedades y culturas la eliminación de la sociedad ha sido mas notable. Podemos citar que en el siglo XX durante la Segunda Guerra Mundial, se cometieron grandes crímenes y atrocidades en Europa, por los Nazis, "en busca de su raza perfecta" en la cámara de gases o con la ingestión de sustancias letales que se aplicaron en forma selectiva, antes que a nadie, a las personas con discapacidad para aniquilarlas.

<sup>2</sup> Es toda pérdida o anomalía de una estructura o función psicológica, fisiológica o anatómica (OMS).

Pero a pesar de todos estos sucesos a través de tiempo, han surgido personas que iniciaron un camino para hacer que las personas con discapacidad puedan vivir mejor, por nombrar a Tomás Moro, que en su libro clásico "Utopía", describe las relaciones que se pueden constituir entre personas aparentemente normales con personas con discapacidad, surgiendo sentimientos de fraternidad entre ellos. Considera a las personas encargadas de los discapacitados como privilegiadas, que debían ser seleccionadas cuidadosamente, pues deberían de ser las más nobles y fuertes; ya que éstas desempeñarían de mejor forma la tarea en esta ciudad utópica, estando en contacto las personas con discapacidad con los seres más nobles, puros y queridos.

El número de personas que padecen algún tipo de discapacidad física, según la ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS), la Organización de Rehabilitación Internacional (RI) y la Oficina Panamericana de la Salud (OPS), se calcula entre el 7 y el 10% de la población mundial total.

Según datos de la OMS existen en el mundo 600 millones de personas que padecen algún tipo de discapacidad, de esta población el 80% viven en países en desarrollo y solo el 2% de ellos tienen acceso a los servicios de rehabilitación que necesitan.

Dichas discapacidades (que se describirán mas adelante), han motivado a desarrollar equipos especializados para ayudar a la rehabilitación de estos padecimientos, y en otros casos no tan afortunados, se busca hacer mas dignas sus condiciones de calidad de vida.

Esto hace que organismos como el Instituto de Rehabilitación Neurológica A.C., el Instituto Nacional de Rehabilitación y Ortopedia, Vida y Diseño A.C., etc., se preocupen por solucionar las

necesidades que aquejan a las personas con estos padecimientos, para hacer mas digna su forma de vida.

Por medio de tratamientos como la rehabilitación integral<sup>3</sup>, y el equipo adecuado para el tratamiento de estas afecciones se aprovecha al máximo las capacidades residuales<sup>4</sup>, facilitando la reintegración a la sociedad de las personas aun sin que recuperen las funciones perdidas.

### Estabilizador de pie.

Durante una de las entrevistas que se tuvieron con los representantes del IRN de la ciudad de Cuernavaca nos mostraron una fotografía, en la cual se observa un equipo (estabilizador de pie), diseñado y fabricado por un médico que trabajaba con ellos, basándose en su experiencia propia, me platicaron que él tenía una hija con una discapacidad la cual afectaba a sus miembros inferiores impidiéndole poder ponerse y mantenerse de pie. Lo importante de esto es que en dicha fotografía (se ilustra mas adelante), se observan varios elementos indispensables que conforman al equipo, los que permiten ponerse de pie a una persona, entre los cuales sobresale una estructura metálica de acero la cual contiene a otros elementos y soportará el peso del usuario manteniéndolo en una postura erecta; una base para los pies, construida al parecer de yeso, para corregir las deformaciones o posturas incorrectas de las extremidades inferiores; una superficie tipo mesa, que sirve de apoyo o para realizar otras actividades; también se observan unas cintas que rodean a las rodillas para inmovilizar esta articulación; y otras cintas

<sup>3</sup> Conjunto de estrategias requeridas para aprovechar al máximo las capacidades residuales, en la cual interviene un grupo interdisciplinario de especialistas.

<sup>4</sup> Son todas aquellas funciones del cuerpo, sensoriales o motoras que se conservan dependiendo del nivel de la lesión, ya se a la altura o por debajo de esta.

que rodean al cuerpo por arriba de la cintura y por debajo de los glúteos bloqueando así el movimiento de la cadera.



Imagen 1.

En la imagen 1, se muestra el primer Estabilizador de pie con el que tuvo contacto, el cual se tomó como icono de nuestro producto terapéutico a diseñar, fue hecho por un médico que tenía contacto con el Instituto de Rehabilitación Neurológica A.C. de la ciudad de Cuernavaca Morelos, institución que propone a través de sus especialistas el diseño de este equipos especializado, adecuándolo a las necesidades y requerimientos de la población mexicana, puesto que en el mercado mexicano en la actualidad solo existen equipos de diseño extranjero.



CAPÍTULO  
II

## Ergonomía.

Con la información antes analizada, se ha determinado que este aparato tiene un alto contenido de ergonomía,<sup>5</sup> por su íntima relación que existe entre éste y el usuario, por lo que en primer lugar nos enfocaremos a estudiar y describir las características de los usuarios que intervienen en el uso de este equipo.

La OMS, ha calculado que México cuenta con una población con discapacidad, del 14%, aproximadamente 14 millones de mexicanos que sufren alguna discapacidad física o mental.

Según la Confederación Mexicana de Asociaciones en favor de la Persona con Deficiencia Mental, A.C., las cifras en nuestro país son alarmantes: 5 millones de personas con deficiencia mental y de 6 a 7 millones con otras discapacidades (ceguera, diversos tipos de parálisis, sordera, parálisis cerebral infantil, secuelas de accidentes, etc.)

<sup>5</sup> Es la disciplina que estudia la relación entre usuario-objeto-entorno para optimizar la eficiencia de la acción humana, "Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana".

Según la Oficina de Representación para la Promoción e Integración Social para Personas con Discapacidad de la Presidencia de la República, cada año se suman en México, a las más de 10 millones de personas con alguna discapacidad, alrededor de:

- 125,000 discapacitados por secuelas de fracturas.
- 67,000 por malformaciones congénitas.
- 43,000 por secuelas de enfermedad vascular cerebral.
- 20,000 como consecuencia de trauma cráneo-encefálico.
- 12,000 por parálisis cerebral infantil.

### Discapacidades que afectan a miembros inferiores.

En este inciso se explicarán a grandes rasgos los padecimientos que causan las discapacidades motoras y sensitivas, que afectan a los miembros inferiores y a las cuales el equipo Estabilizador apoyará en sus terapias para su rehabilitación.

% de población Mexicana	Edades en años	Millones de Personas	Población total por edades	Población total con discapacidad	Población total con discapacidad motriz
34.0 %	0 a 4	32.6	10 635 157	44 629	23 581
	5 a 9		11 215 323	89 159	30 974
	10 a 14		10 736 493	102 181	28 302
60.6 %	15 a 19	58.1	9 992 135	91 396	25 701
	20 a 24		9 071 134	88 444	28 575
	25 a 29		8 157 743	83 611	28 505
	30 a 34		7 136 523	83 081	31 550
	35 a 39		6 352 538	82 503	33 570
	40 a 44		5 194 833	85 135	36 549
	45 a 49		4 072 091	89 698	39 563
	50 a 54		3 357 953	98 213	44 379
	55 a 59		2 559 231	97 126	45 576
5.0 %	60 a 64	6.8	2 198 146	115 935	57 527
	65 a 69		1 660 785	122 802	64 234
	70 a más		3 089 526	506 023	288 869
Total		97.5	97.5	1 779 936	807 455

Tabla 1. Según cifras del XII Censo General de Población y Vivienda 2000, somos 97.5 millones de personas en el país de los cuales el 51.2% son mujeres y el 48.8% hombres. ([www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx))

Existen una serie de padecimientos que producen limitaciones físicas severas y permanentes con un costo social y económico muy alto, entre los cuales encontramos a las personas con padecimientos neurológicos con énfasis en parálisis producida por lesión traumática de la médula espinal “Diplejia, Hemiplejia, Paraplejia y Cuadriplejia”, Parálisis Cerebral, Lesión Cerebral Traumática, Parkinson y Secuelas de Poliomielititis.

En la actualidad estos padecimientos afectan a un grupo considerable de la población mexicana, en la tabla 1, se muestran datos estadísticos de la población con discapacidad por edades.

“De los 97.5 millones de personas que habitamos el territorio mexicano, 1’779,936 padecen algún tipo de discapacidad, de las cuales 1’543,967 de personas que cuentan con edades entre los 15 a los 70 años, sufren algún tipo de

discapacidad motriz y sensitiva, de estos el 45.3% sufren alguna discapacidad motriz, que aproximadamente son 724, 598 personas".<sup>6</sup>

## Lesión Medular.

El termino *lesión de la médula espinal* SCI (Spinal Cord Injury), se entenderá como a cualquier lesión de los elementos neurales (referente a los nervios), dentro del canal espinal, siendo estas muy complejas y diferentes, afectando las funciones motoras (movimiento) y sensitivas (sensaciones o tacto) del paciente. Por lo general este tipo de lesión se debe al trauma de la columna vertebral, causado por fractura o dislocación de alguna vértebra; desgarrar de ligamentos con desplazamiento de la columna provocando que las vértebras pellizquen la médula espinal, ocasionando que se inflame o se desgarrar el cordón espinal y/o fibras nerviosas; por enfermedades o infecciones en la columna vertebral o la medula espinal pueden ocasionar resultados similares; así como caídas, contusiones; tumores dentro de la médula o en estructuras adyacentes; hernias de discos intervertebrales; coágulos sanguíneos; y heridas por proyectil o traumatismos ocasionados por accidentes automovilístico, provocando estas parálisis<sup>7</sup> en uno o varios miembros del cuerpo.

Los nervios son estructuras parecidas a un cordón compuestos de muchas fibras nerviosas, las cuales transportan mensajes entre el cerebro y las diferentes partes del cuerpo, que pueden ser relacionados con el movimiento y otras llevan mensajes de sensación o tacto desde el cuerpo hacia el cerebro (calor, frío o dolor), el cuerpo también tiene un sistema nervioso autónómico, que controla las

actividades involuntarias del cuerpo, como la presión sanguínea, la temperatura corporal y el sudor, constituyen el sistema de comunicación del cerebro con otras partes del cuerpo por medio de las fibras nerviosas. La médula espinal es el medio por el cual los mensajes viajan entre el cerebro y las diferentes partes del cuerpo.

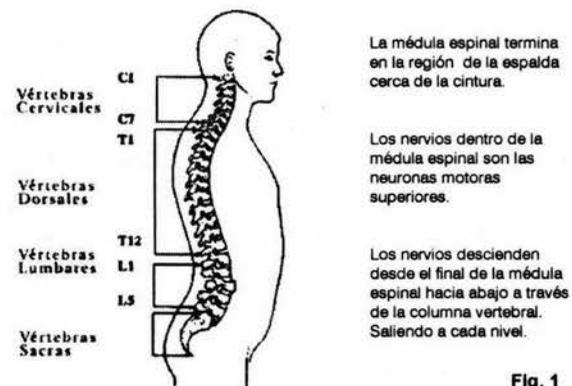


Fig. 1

En la figura 1, se muestra como está constituida la columna vertebral, debido a que la médula espinal es una parte vital de nuestro sistema nervioso, está protegido por huesos llamados vértebras ya que pasa en medio de estos, las vértebras forman a la columna vertebral o la columna espinal, siendo éste el soporte número uno del cuerpo.

La lesión medular se clasifica en parcial o total, la lesión parcial se caracteriza por conservar algunas funciones sensoriales y/o motoras por debajo del nivel neurológico de la lesión. La lesión total, indica un bloqueo completo de los mensajes nerviosos, en dicho caso no existen funciones sensitivas ni motoras.

<sup>6</sup> [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

<sup>7</sup> referente a una debilidad o problema con el uso de los músculos (OMS).

A continuación se enlistan los niveles de lesión en los que el estabilizador vertical puede apoyar en su rehabilitación o en su caso a sobrellevar el padecimiento de la lesión medular.

- Monoplejia.<sup>8</sup>
- Diplejia.<sup>9</sup>
- Paraplejia.<sup>10</sup>
- Hemiplejia.<sup>11</sup>

El nivel de la lesión, es el punto mas bajo donde existe una disminución y/ o ausencia de sensaciones (nivel sensitivo) y movimiento (nivel motor). Entre más cerca del cerebro sea la lesión mayor será la perdida de funciones, sensaciones y movimientos, *pudiendo afectar órganos como pulmones, intestinos, vejiga urinaria y funciones sexuales.*

Por ejemplo, una lesión a nivel de T-8 significa que la persona tiene una disminución o pérdida de sensación y movimiento por debajo del octavo segmento dorsal de la médula espinal y una persona con una lesión a nivel de C-5 tiene una disminución o pérdida de sensación y movimiento por debajo del quinto segmento cervical de la médula espinal. Alguien con una lesión a nivel de T-8 podría tener más sensación y movimiento que alguien con una lesión a nivel de C-5. Recordando que la cantidad de sensación y movimiento también depende de si la lesión es parcial o total.

Se dice que una persona tiene paraplejia cuando ha perdido la sensación y no es capaz de mover los miembros inferiores de su

<sup>8</sup> Parálisis en una sola extremidad (OMS).

<sup>9</sup> Parálisis en ambas extremidades superiores o inferiores (OMS).

<sup>10</sup> Parálisis en ambas extremidades inferiores (OMS).

<sup>11</sup> Parálisis en la extremidad superior, tronco y extremidad inferior de un solo lado (OMS).

cuerpo, la lesión es en el área dorsal, lumbar o sacra y una persona con tetraplejia (anteriormente llamada cuadriplejia), ha perdido movimiento y sensación en ambas partes, superior e inferior de su cuerpo. Esta lesión es en el área cervical.

Desde 1990 la categoría neurológica más frecuente es tetraplejia incompleta (31.2 %), seguida por paraplejia completa (28.2 %), paraplejia incompleta (23.1 %) y tetraplejia completa (17.5 %). Hay ligeramente más frecuencia de individuos con lesión en la médula espinal designados con tetraplejia que los que son designados con paraplejia, 51.3 % y 48.7 %, respectivamente.

En México no existen informes exactos de la incidencia de la lesión medular; sin embargo, se estima que hay una incidencia de 18.1 x millón de habitantes, esto quiere decir que hay 1810 casos nuevos cada año, que sucede más en hombres que en mujeres, en edad productiva, entre los 16 y 35 años de edad. Estos datos son muy similares a los que se presentan en todo el mundo.

### Parálisis Cerebral.

A este tipo de parálisis se le conoce como al conjunto de desordenes cerebrales que afectan el movimiento y a la coordinación muscular, es causada por daño a una o mas áreas específicas del cerebro, generalmente durante el desarrollo fetal, pero también puede producirse antes, durante y después del nacimiento, la parálisis cerebral no permite o dificulta el paso de los mensajes enviados por el cerebro hacia los músculos, *las afecciones más comunes son la perturbación del tono muscular, postura y movimiento, con los problemas de movimiento se relacionan otras afecciones como son sensoriales, perceptivas y de comunicación.*

La complejidad de la parálisis cerebral y sus efectos varían de una persona a otra, por eso es difícil clasificarlas, por ejemplo puede haber personas a las cuales la mitad derecha o izquierda del cuerpo no les responden a esto se le llama hemiplejía, y en otro caso puede padecer diplejía esto es que sus dos piernas estén afectadas por la parálisis, a continuación se mencionan algunos grados de parálisis cerebral.

- Espástica (Espasticidad) las personas que padecen este grado de parálisis tienen mucha dificultad para controlar algunos o todos sus músculos, a menudo son los que sostienen sus piernas, brazos o su cabeza, permaneciendo los músculos tensos.

- Disquinética que se caracteriza por movimiento involuntario de la cara, manos y otras partes del cuerpo.

- Atáxica este grado de parálisis hace que las personas que la padezcan tengan dificultades para controlar el equilibrio.

- Mixta se pueden combinar los tipos de parálisis antes mencionados o con otros.

Dependiendo de las áreas del cerebro que se tiene dañadas; una persona con Parálisis Cerebral puede presentar algunas de las siguientes características: *Tensión muscular o espasmos; movimientos involuntarios; sensación y percepción anormales; limitación visual, auditiva o del habla; tics; retraso mental.* Quienes tienen parálisis cerebral también pueden presentar *dificultades para comer, respirar, controlar la vejiga y los esfínteres, debido a problemas posturales, escaras, o discapacidades para el aprendizaje.*

Un tratamiento adecuado, iniciado tempranamente, es de gran ayuda, aun cuando no se logre una recuperación total, como el daño

no es progresivo es posible lograr un desarrollo en las áreas motoras, cognitiva, lingüística, social y emocional.

Diagnósticos de la SSA, revelan que 2 de cada 1000 habitantes en el país tienen parálisis cerebral, lo que significa que anualmente 4 mil niños presentan esta discapacidad.

### Parkinson.

Es una enfermedad del sistema nervioso que afecta a las zonas del cerebro que se encargan del *control y coordinación del movimiento, del tono muscular y de la postura*, este padecimiento suele comenzar entre los 50 y 65 años, sin respetar raza o sexo. Y sus síntomas más característicos son:

- La lentitud de los movimientos, se manifiesta en la falta de expresión de la cara y en una lentitud y torpeza general en la realización de los movimientos, ya sean automáticos (parpadear, tragar, balancear los brazos al caminar) como voluntarios (vestirse, levantarse de una silla, escribir)

- El temblor, es más evidente cuando se está en reposo y disminuye con el movimiento voluntario.

- La rigidez, se muestra como una resistencia o falta de flexibilidad para mover pasivamente las extremidades.

- *Las anomalías de la postura se reflejan en la inclinación del tronco y cabeza hacia adelante (la espalda del paciente está encorvada) y la flexión de las articulaciones de los codos y rodillas. Resulta dificultoso el control del equilibrio, por lo que pueden producirse caídas.*

- La marcha es a pequeños pasos, con episodios de bloqueo (parece que los pies se pegan al suelo) y de aumento brusco del ritmo

de la marcha (mini-pasos muy rápidos y confusos), y su escritura es pequeña e ilegible.

- El enfermo de Parkinson muestra una gran tendencia a sufrir estados de depresión.

- Otros síntomas son el estreñimiento y el exceso de producción de saliva.

Estos síntomas pueden aparecer aislados o en combinación, pudiendo ser mas marcado un síntoma o predominar en una parte del cuerpo, por lo que hay gran variación de un enfermo a otro. La enfermedad en la actualidad puede ser tratada y controlada eficazmente aunque no se eliminen las causas. Los síntomas son lentamente progresivos hasta llegar a afectar al paciente significativamente.

Estadísticas de la Secretaría de Salud, señala que 50 de cada 100 mil mexicanos padecen de parkinson, a partir de los 55 años.

## TBI.

Traumatic Brain Injury o TBI, (en español, Lesión Cerebral Traumática), este término es una expresión aplicada a heridas a la cabeza o al cerebro, causada por un golpe violento en la cabeza. Esta herida puede cambiar el comportamiento de la persona, sus movimientos, aprendizaje y modo de pensar, causando cambios en una o más de las siguientes áreas:

- pensar y razonar,
- comprender las palabras,
- recordar las cosas,

- poner atención,
- resolver problemas,
- pensar de una manera abstracta,
- hablar,
- controlar la conducta,
- *caminar y otras actividades físicas,*
- la visión y/o audición, y
- el aprendizaje.

El término lesión cerebral traumática no se usa para una persona que nace con una lesión cerebral. Tampoco se usa para lesiones cerebrales que ocurren durante el nacimiento.

Las señales de una lesión cerebral pueden ser diferentes dependiendo del lugar y la gravedad de la lesión en el cerebro. Los niños con lesión cerebral traumática pueden tener una o más dificultades, incluyendo:

Discapacidades físicas: Los individuos con TBI pueden tener problemas al hablar, ver, oír, y usar sus otros sentidos, pueden tener dolores de cabeza y sentirse cansados con frecuencia. También pueden tener problemas con destrezas tales como escribir o dibujar. Sus músculos pueden contraerse o apretarse repentinamente (esto se llama espasticidad). También pueden tener ataques convulsivos. Su equilibrio y caminar también pueden ser afectados. *Pueden quedar parcial o completamente paralizados en un lado del cuerpo, o en ambos lados.*

Dificultades en el pensar: por ejemplo, pueden tener dificultades con la memoria de corto plazo (la habilidad de recordar algo de un minuto al otro); también pueden tener dificultades con la memoria de largo plazo (la habilidad de recordar información de un tiempo atrás); también pueden tener dificultades en la concentración

y sólo pueden enfocar su atención por un corto tiempo, pensar lentamente, al hablar y escuchar a los demás, al leer y escribir, planificar, comprender el orden en el cual los eventos ocurren (sucesión), y el juicio.

Este tipo de discapacidades pueden variar desde leves a severas, al igual que los cambios que pueden resultar. Esto significa que es difícil predecir cómo un individuo va a ser afectado y cuál sería su respuesta a la rehabilitación. La ayuda temprana y continua puede hacer una gran diferencia en la recuperación. Esta ayuda puede incluir terapia física u ocupacional, asesoramiento, y educación especial.

Los médicos y/o especialistas en el tratamiento de tales discapacidades, recomiendan que los pacientes con estas afecciones, adopten una postura de bipedestación durante dos horas al día como mínimo, para que sus miembros inferiores reciban una correcta irrigación sanguínea, evitando con esto la pérdida de tono muscular, la aparición de escaras en el cuerpo y la pérdida de calcio evitando el desarrollo de osteoporosis.

Aproximadamente 1.9 millones de Estado Unidenses sufren una lesión cerebral traumática cada año.

### Poliomielitis.

El virus usualmente entra al cuerpo por el conducto alimentario y afecta a varias partes del sistema nervioso central, los períodos de la incubación tienen una duración aproximada de entre 4 a 35 días, síntomas tempranos incluyen fatiga, dolor de cabeza, fiebre, vómitos, estreñimiento, tiesura del cuello, ocasionalmente diarrea y dolor en las extremidades. Como las células no se

reemplazan, *los nervios que controlan el movimiento muscular se destruyen, y la infección del poliovirus puede causar parálisis permanente.* Cuando las células atacadas son en centros respiratorios, el control de la respiración, se destruye y se debe aislar al enfermo en un pulmón férrico (Respiración Artificial).

El cuadro más característico se compone de fiebre elevada de instauración brusca, dolores musculares y parálisis bastante particulares. La aparición de las parálisis es repentina y su topografía desordenada, el déficit motor afecta a cualquier músculo, de manera asimétrica y desigual. A él se asocia una disminución de los reflejos osteotendinosos y una rápida tendencia a la atrofia muscular. Un detalle importante es que en esta enfermedad nunca existen trastornos de la sensibilidad.

### Espina Bífida.

Es una malformación congénita que origina diversas alteraciones en el organismo y que tiene distintos grados de afección, la Espina Bífida (EB) es una de las malformaciones más graves del tubo neural, compatibles con una vida prolongada. Se da en el nacimiento por una falta de cierre o fusión de varios arcos vertebrales. El defecto se origina precozmente en el primer mes de gestación, las causas son desconocidas, pero se cree que es la resultante de una combinación de factores genéticos y ambientales. Esta anomalía puede estar localizada en cualquier zona de la columna vertebral y dependiendo de su grado de gravedad hay tres tipos diferentes de EB:

Espina Bífida oculta, que se halla en la parte inferior de la columna y consiste en una pequeña abertura de un arco vertebral. El defecto se encuentra cubierto por la piel, es totalmente oculto y

habitualmente no tiene ningún síntoma; Meningocéle es la afección sólo o nivel; y el Mielomeningocele es cuando el defecto es muy grave, por lo cual sobresale parte de la médula y eso varía el grado de gravedad, *puede haber debilidad en las piernas o parálisis severa, pérdida del tacto en las piernas.* problemas de control del intestino, la orina y el grado de habilidad cambia de un caso u otro.

La espina bífida tiene variados efectos, entre los cuales encontramos a la hidrocefalia (Acumulación de líquido cefalorraquídeo en el interior de la cabeza; debe operarse para colocar una válvula para favorecer la salida de este líquido), *parálisis de las extremidades inferiores (pérdida de la sensibilidad), alteraciones ortopédicas (desviación de la columna vertebral, malformaciones de pies, etc.)* y alteraciones de función urológica e intestinal (se manifiesta por incontinencia de esfínteres y es corriente, la aparición de infecciones urinarias, las que pueden terminar en un reflujo masivo y afectación de ambos riñones). Es por ello, que tal anomalía necesita de cuidados especiales y mucha dedicación.

### Tipo de usuarios.

De acuerdo a la información analizada y mostrada con anterioridad, y para efectos del análisis de diseño, se concluye que por la relación que habrá entre el objeto-producto, existen dos tipos de usuarios:

**Usuario directo:** Que comprende al universo de todas aquellas personas que padecen algún tipo de discapacidad, que afectan a las funciones motoras (movimientos) y/o sensitivas (sensaciones), a la altura de la área dorsal, lumbar o sacra (de la cintura hacia abajo), como:

- La Lesión Medular, por la que entenderemos como a cualquier lesión de los elementos neurales (referente a los nervios), dentro del canal espinal, siendo estas muy complejas y diferentes, y que afecta a las funciones motoras y sensitivas del paciente, en este caso los niveles que serán apoyados en su rehabilitación por el equipo estabilizador, son Monoplejía, Diplejía, Paraplejía, Hemiplejía y algunos casos de Tetraplejía incompleta, esta ultima solo si las capacidades residuales del paciente, le permiten tener el suficiente control y fuerza en la parte superior de su cuerpo para poder ayudar en su incorporación.

- La Parálisis cerebral, es el conjunto de desordenes cerebrales que afectan el movimiento y la coordinación muscular, causada por daño en áreas específicas del cerebro, esta dificulta impide el paso correcto de los mensajes enviados por el cerebro hacia los músculos, las afecciones más comunes son la perturbación del tono muscular, postura y movimiento, con los problemas de movimiento se relacionan otras afecciones como las sensoriales, perceptivas y de comunicación, dependiendo de las áreas del cerebro qué estén dañadas; una persona con parálisis cerebral puede presentar algunas de las siguientes características: Tensión muscular o espasmos; movimientos involuntarios; sensación y percepción anormales; limitación visual, auditiva o del habla, retraso mental, pudiendo presentar dificultades para comer, para controlar la vejiga y los esfínteres, para respirar debido a problemas posturales, escaras, o discapacidades para el aprendizaje.

- TBI (lesión cerebral traumática), se aplica a las heridas en la cabeza o al cerebro causada por un golpe violento, ocasionando en el paciente causando de actitud, movimiento, aprendizaje y su forma de pensar, en una o más áreas; en nuestro caso, el caminar y otras actividades físicas, su equilibrio y su andar también pueden ser afectados, pueden quedar parcial o completamente paralizados en un

lado del cuerpo (hemiplejia), o en ambos lados (diplejia, monoplejia o paraplejia),.

- Parkinson, enfermedad del sistema nervioso que afecta a las zonas del cerebro que se encargan del control y coordinación del movimiento, del tono muscular y de la postura, algunos de sus síntomas mas característicos son: las anomalías de la postura, con tendencias a la inclinación del tronco y cabeza hacia adelante (la espalda del paciente está encorvada) y la flexión de las articulaciones de los codos y rodillas, resulta dificultoso el control del equilibrio por lo que pueden originarse caídas, y suele comenzar entre los 50 y 65 años de edad, sin respetar raza o sexo.

- Poliomieltitis, es diferente a las otras afecciones, porque es causada por un virus que afecta a varias partes del sistema nervioso central. En este las células no se reemplazan, los nervios que controlan el movimiento muscular se destruyen, sin afectar nunca a las funciones sensitivas, y la infección del poliovirus puede causar parálisis permanente. La aparición de la parálisis es repentina y su topografía desordenada, el déficit motor afecta a cualquier músculo, de manera asimétrica y desigual. A él se asocia una disminución de los reflejos, y una rápida tendencia a la atrofia muscular, además de que existir la posibilidad de afectar órganos como pulmones, intestinos, vejiga urinaria y funciones sexuales.

**Usuario indirecto:** Este universo lo constituyen todas aquellas personas dedicadas al cuidado, tratamiento y asistencia de personas con este tipo de limitaciones especialistas, afectadas con las discapacidades ya antes mencionadas (usuarios directos), que comprenden a médicos, especialistas, terapeutas, enfermeras e incluso a los familiares o tutores de los pacientes, que los auxilian durante todo el proceso de rehabilitación, y para nuestro tema de

estudio, al momento de utilizar el equipo terapéutico estabilizador, lo cual implica una serie de puntos que enseguida se enlistan:

- a) En primer lugar adquirir el estabilizador.
- b) Habilitar el equipo (ensamblarlo).
- c) Colocarlo en el lugar donde será utilizado.
- d) Ayudar a colocar al usuario enfrente del equipo, si así lo requiere la situación.
- e) Ayudar al paciente a colocar sus pies en la base para estos, si es necesario.
- f) Ajustar los elementos de apoyo para rodillas, pecho y mesa, según las necesidades del usuario primario.
- g) Ayudar a incorporar al paciente.
- h) Cuando este el paciente en una postura en bipedestación, asegurarlo al equipo con los elementos de sujeción, como es el apoyo de cadera y de pecho.
- i) Cuando el paciente este sujetado al equipo, se proseguirá a comprobar que los elementos, apoyos estén bien adaptados a las necesidades que requiere el usuario en turno.
- j) Finalmente estará listo para la recibir la terapia física si así se requiere.

### Actividad y uso.

Al ser afectados los miembros inferiores de los pacientes, se cuarta la capacidad de independencia y desplazamiento de la persona, ya que son impedidos para caminar, correr, pararse, hacer sus actividades diarias por si mismos, haciéndolos sentir psicológicamente inútiles, además de provocarles complicaciones físicas y fisiológicas como una incorrecta irrigación sanguínea, pérdida de tono muscular, la aparición de escaras y la deformación músculo-esqueléticas de los miembros inferiores, esto a causa de las

posturas sedentarias; es decir, estar sentado y acostado, durante tiempos prolongados. Para evitar estas complicaciones los especialistas recomiendan que estos pacientes adopten una postura en bipedestación durante dos horas al día (no necesariamente son continuas), esto depende de las indicaciones médicas; con ello se evitarían tales complicaciones, impidiendo la pérdida de las capacidades residuales.

El equipo estabilizador puede ser utilizado en las diferentes áreas del hogar como son la de descanso (recámara), las recreativas (sala, estudio), áreas como la cocina, comedor y áreas abiertas (jardín), etc.

En la actualidad se requiere un equipo especializado que cubra las necesidades ergonómicas y de funcionalidad, para usuarios con características fisonómicas como la de los mexicanos, cuyo diseño permita mantener en bipedestación a personas con alguna de las discapacidades antes mencionadas, es decir, con problemas en sus miembros inferiores. En la figura 2, se muestra la postura en bipedestación.

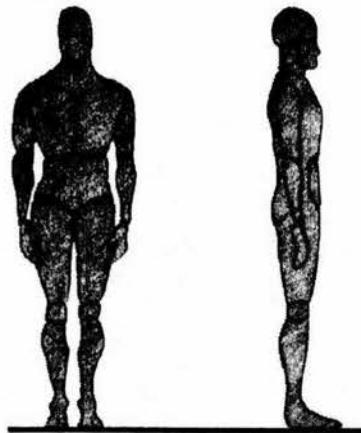


Fig. 2

Para lograr este objetivo, es necesario bloquear algunas articulaciones, evitando su movimiento, dichas articulaciones son la del tobillo, la rodilla y la cadera junto con el tórax, inmovilizando las articulaciones, el cuerpo podrá adoptar y mantener una postura erecta sobre su propio eje o en bipedestación.

### Antropometría.

A fines del siglo XVIII el motivo de su estudio era con un enfoque estético y filosófico, y por otro lado las proporciones eran analizadas por artistas y físicos, pero a mitad del siglo XX se le consideró como antropología física. El estadista belga Adolfo Quetelet le aplicó estadísticas a los datos antropológicos, dando así origen a la antropometría,<sup>12</sup> siendo una herramienta para las ingenierías científicas.

Para este proyecto los datos antropométricos nos proporcionarían las características dimensionales de los usuarios (población mexicana), para el diseño del estabilizador, es indispensable, debido a que para ello se toma en cuenta edades, sexo, medidas y/o rangos máximos-mínimos del cuerpo, con respecto a los elementos del equipo, para la obtención de medidas determinadas de ciertas partes del cuerpo, permitiendo adecuar el equipo a las características de cada usuario.

Anatómicamente el ser humano es distinto entre sí, por lo que uno de los objetivos del estabilizador, es que pueda ser utilizado por el mayor número de personas con edades que fluctúan entre 15 y 70

<sup>12</sup> Rama de la Ergonomía responsable de proporcionar datos dimensionales, estructurales y de función del cuerpo, indispensables para el diseño de sistemas hombre-objeto-entorno.

años, con algún tipo de discapacidad que afecte a sus miembros inferiores, impidiéndoles adoptar una postura en bipedestación, el equipo se adaptará a un rango de variación de las dimensiones humanas, según información procedente del Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI), la cual se observa en la tabla 1, desprendiéndose de la misma, que el 66% de la población con discapacidad, son personas que cuentan con edades de entere 15 y 70 años y solo el 34% lo conforman niños de 0 a 14 años de edad; y en segundo lugar el rango en el cambio de las dimensiones humanas es mínimo en las personas de 15 a 70 años de edad, ya que están alcanzando su máximo desarrollo, en cambio en los niños es lo contrario, están en pleno desarrollo por ende sus dimensiones tienen un rango de variación mas amplio.

Con un promedio de variedad antropométrica del 95/5 percentil,<sup>13</sup> tomando en cuenta al 90% de la muestra. Para ello se requiere información acerca de dimensiones estructurales,<sup>14</sup> las cuales nos proporciona las dimensiones del cuerpo humano en una posición fija, es decir, sin ningún tipo de movimiento, requeridas para el diseño del equipo estabilizador ya que este trabajará con el usuario en una postura erecta fija.

En la tabla 2, se muestran los datos requeridos de las dimensiones estructurales de personas con edades entre 15 y 70 años, de población mexicana con un promedio del 95/5 percentil, las cifras resaltadas (negritas y cursivas) son nuestras medidas máximas y mínimas con las que deberá trabajar el equipo Estabilizador.

Como nuestro objetivo es el diseño de equipo especializado adecuado a la población mexicana, se basa en los datos

antropométricos recabados de la obra de Rosalio Ávila, Lilia R. Prado y Elvia L. González, titulado "Dimensiones Antropométricas de la Población Latinoamericana", editado por la Universidad de Guadalajara (U. de G.) y el Centro de Investigación en Ergonomía.

---

<sup>13</sup> Valor estadístico que se refleja en el segmento de población representado en una muestra.

<sup>14</sup> Dimensiones de los distintos elementos estructurales del cuerpo.

**Dimensiones estructurales del cuerpo.**

A continuación se muestran las dimensiones estructurales requeridas para nuestro propósito, los datos que se presentan son de personas de ambos sexos, que maneja el percentil 95/5 de la muestra. Estos datos nos permitirán establecer rangos máximas y mínimas en distancias y peso, con las que trabajará el estabilizador y que son indispensables para su diseño.

- A - Estatura.
- B - Altura hombro.
- C - Altura codo.
- D - Altura ingle.
- E - Altura rodilla.
- F - Altura poplíteo.
- G - Anchura máxima del cuerpo.

PERCENTILES		A cm.	B cm.	C cm.	D cm.	E cm.	F cm.	G cm.	Peso Kg.
95	HOMBRES	178	147.7	114.5	91.9	52.6	42.9	59.6	97.3
	MUJERES	165.8	138	108	84	49.1	39.5	57.8	88
5	HOMBRES	157.1	127.7	97.9	73.5	43.3	33.9	40.4	44.2
	MUJERES	148.6	118.5	92.2	69.7	40.7	30.5	37.9	38.7

Tabla 2

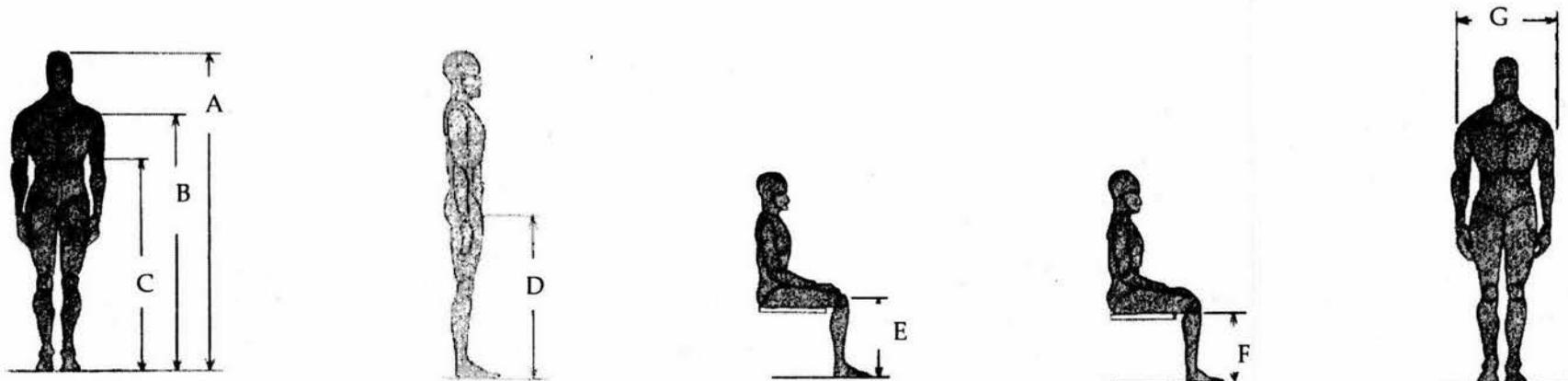


Fig. 3

## Biomecánica.

El sistema nervioso es un sistema complejo y sofisticado, el cual regula y coordina las funciones y actividades básicas del cuerpo, y está formado de la siguiente manera:

El sistema nervioso central - compuesto del encéfalo<sup>15</sup> y la médula espinal.

El sistema nervioso periférico - compuesto del resto de los elementos neurales.

Además del encéfalo y la médula espinal, los órganos principales del sistema nervioso son: ojos, oídos, órganos sensoriales del gusto, del olfato, receptores sensoriales de la piel, músculos, articulaciones y otras partes del cuerpo.

El sistema nervioso está compuesto de fibras nerviosas, las cuales constituyen el sistema de comunicación entre el cerebro y otras partes del cuerpo humano, y puede verse afectado por diversos trastornos o enfermedades como las analizadas en el capítulo anterior; debido a su complejidad es importante tener claro que los diferentes tipos de discapacidades afectan de maneras o formas muy diferentes a cada organismo, por ejemplo dos personas pueden tener el mismo tipo de lesión pero una de ellas tiene monoplejía (parálisis en un miembro), mientras que la otra tiene diplejía (parálisis en dos miembros), de los que resulta evidente que sus necesidades son muy diferentes.

Esta serie de discapacidades son denominadas neurológicas, ya que afectan de alguna manera la información o mensajes transmitidos entre el cerebro y las diferentes partes del cuerpo,

<sup>15</sup> Sistema Nervioso Central "Cerebro".

impidiendo que lleguen a su destino, afectando entre otros, a los miembros inferiores, provocando que el paciente adopte posturas sedentarias como son la de estar sentado o acostado, restringiendo su libertad de movimiento, esto implica una serie de complicaciones que afectan a otros órganos y/o funciones como son:

- En primer lugar este tipo de posturas sedentarias son provocadas por un conjunto de desordenes que afectan al movimiento (nivel motor) y a las sensaciones (nivel sensitivo).
- Como existe una disminución y/o ausencia del movimiento, esto implica posturas fijas sedentarias durante tiempos prolongados, los cuales no son idóneos para que exista una correcta irrigación sanguínea.
- Este tipo de inactividad músculo esquelética provoca la pérdida del tono muscular.
- Descalcificación en los huesos provocando osteoporosis<sup>16</sup>.
- La inactividad fomenta la deformación de los miembros inferiores, adoptando posturas incorrectas.
- Estas posturas sedentarias fijas provocan que determinadas partes del cuerpo sean afectadas con la aparición de escaras, provocadas por el contacto prolongado y constante de ciertas partes del cuerpo con algún tipo de superficie.
- Son afectados otros órganos y sus funciones del cuerpo como los pulmones, intestinos, vejiga urinaria y también ocurren cambios en la función sexual, (estas últimas requieren de otro tipo de tratamiento).

<sup>16</sup> Padecimiento caracterizado por la reducción en la cantidad de la masa ósea.

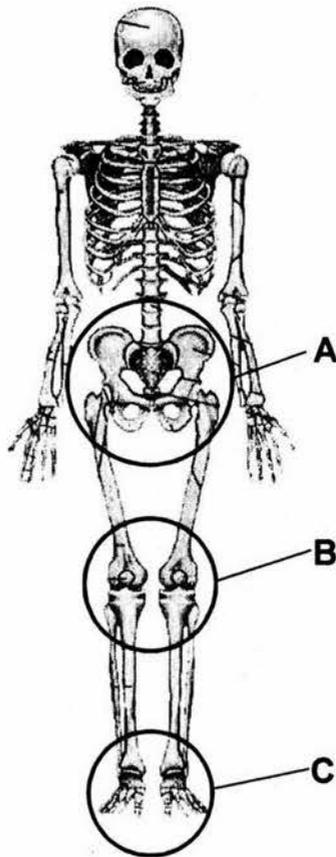


Fig. 4

En la fig. 4, se observan 3 puntos que se deben tomar en consideración, (A) La adecuada posición de la cadera es determinante en la postura del cuerpo, ya que es el punto medio y de unión de la parte superior con la parte inferior del cuerpo, siendo el elemento con mayor movilidad del cuerpo. (B) En su caso particular, las rodillas son el punto medio de las extremidades inferiores, esta articulación dota al cuerpo de una serie de movimientos y posturas como el caminar, correr, saltar, etc. (C) El cuerpo cuenta con un

punto de apoyo que le permite adoptar una postura firme con respecto al suelo, denominada la planta del pie, y el tobillo juega un papel muy importante ya que su movimiento le permite al pie adaptarse a las superficies, y junto soportan todo el peso del cuerpo.

Es importante en primer lugar evitar la pérdida de las capacidades residuales, con esto se pretende que el número de complicaciones sea mínimo. Para este tipo de obstáculos es indispensable que el paciente esté en postura de bipedestación durante dos horas al día, de acuerdo con las observaciones de los especialistas. Para esto se requiere del análisis de algunas estructuras y articulaciones específicas que permitan adoptar la postura de bipedestación. A continuación se ilustran estos elementos:

#### **Tobillo.**

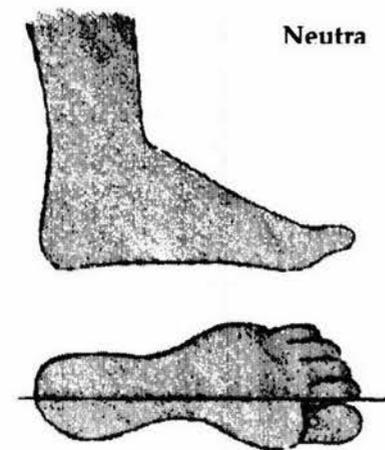


Fig. 5

Es importante bloquear el movimiento de la articulación del tobillo, obligando a que el pie adopte una posición neutra como se muestra en la fig. 5, obteniendo como resultado una pisada adecuada (contacto uniforme y firme de la planta del pie con la superficie)

corrigiendo y/o evitando deformaciones, así como posturas incorrectas de los miembros inferiores.

Esta postura neutra es la que adoptará el pie al momento de utilizar la base de pies, que tendrá como función corregir la postura y pisada de los miembros inferiores.

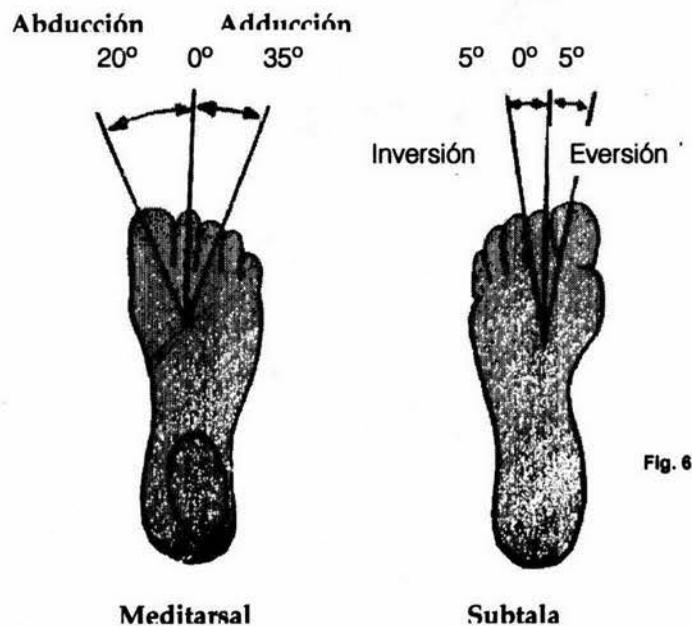


Fig. 6

Al ser inmovilizada la articulación de tobillo y bloquear su actividad, se evitarán los movimientos involuntarios fig. 6, como son:

- Mediotarsal (abducción, adducción).
- Subtalar (Inversión, Eversión).

### Rodilla.

La rodilla es otra de las articulaciones indispensables que se deben bloquear, procurando que las extremidades inferiores adopten una postura de extensión neutra como se observa en la figuras 7 y 8.

Extensión neutra



Fig. 7

Se inmovilizará a las rodillas bloqueando su movimiento natural, evitando que estas se flexionen o hiperextiendan, esto unido al bloqueo del movimiento del tobillo, permitirá que los miembros inferiores adopten una postura perpendicular con respecto al suelo.

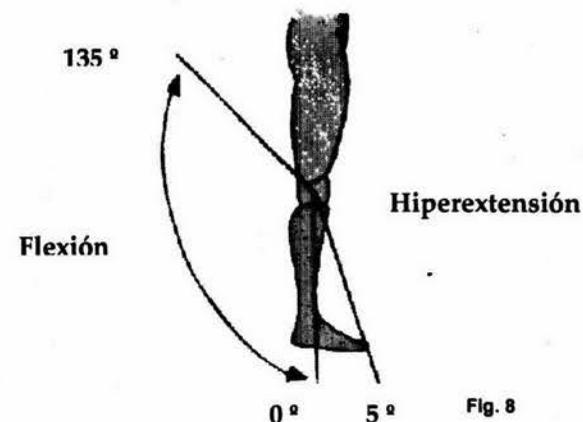


Fig. 8

**Cadera.**

La última de estas articulaciones es la cadera, que se deberá inmovilizar para evitar su movimiento natural de la cadera, con esto se pretende estabilizar la parte superior, para que el cuerpo adopte una postura en bipedestación sobre su propio eje, facilitando al cuerpo mantenerse en equilibrio.

Como se muestran en las fig. 9, esta articulación es importante ya que es la encargada del movimiento de la parte

superior del cuerpo (torax). Para bloquear esta articulación, se necesitan tres apoyos, uno a la altura de la cintura, otro por de bajo de los glúteos y por último uno mas en el pecho, juntos interactuaran para bloquear los movimientos de inclinación lateral, rotación, flexión e hiperextensión, manteniendo inmóvil la parte superior del cuerpo, en una postura de extensión neutra.

Al bloquear estas articulaciones, y evitar su movimiento natural, el cuerpo de una persona podrá adoptar una postura erecta o en bipedestación sobre su propio eje.



**Hiperextensión**



**Inclinación lateral**



**Flexión**



**Rotación**

**Fig.9**

## Factores de uso.

Como se trata de equipo para rehabilitación de personas con discapacidad, se requiere de la asistencia de una persona para habilitar el aparato, en primer lugar se colocará en el sitio donde será utilizado, para que a continuación se adapten los elementos o apoyos a las necesidades antropométricas del usuario, prosiguiendo acercar al paciente al equipo, para ayudarlo a incorporarse, y por último se sujetará al paciente al equipo por medio de los elementos de sujeción del estabilizador, asimismo para la operación inversa se requiere también de asistencia.

Se recomienda que el equipo sea abatible para facilitar su traslado y maniobrabilidad, esta acción la realizara el usuario indirecto, y también es recomendable para estos pacientes, que adopten una postura en bipedestación durante dos horas al día, las sesiones y el tiempo de duración de cada una y su aplicación será determinada por los especialistas

### *Medio ambiente de uso.*

Se propone que el equipo estabilizador se diseñe tomando en cuenta su medio ambiente de uso, que será el de la vida cotidiana, esto implica el hogar, áreas de descanso (dormitorio, sala), de entretenimiento (cuarto de estudio, de TV), de comida (comedor, cocina), abiertas (jardín, terraza etc.); Así como para ambientes de instituciones y centros dedicados al tratamiento y rehabilitación de estas discapacidades.

- Condiciones de traslado, por lo que se propone que cuente con ruedas para facilitar su movimiento, esto independientemente a su peso.

- Se propone que sea pensado para espacios pequeños por lo tanto se podrá guardar cuando no sea utilizado en un espacio reducido, siendo abatible o desarmable.
- La permanencia del equipo durante tiempos prolongados en determinados lugares implica el contacto con aire, humedad, luz solar y polvo.
- Durante su limpieza el equipo estará sometido a la humedad y limpiadores (detergentes, cloro, etc.).
- Si el equipo es utilizado en áreas de comer, estará en contacto con alimentos y grasas.
- Por lo que se propone que su mantenimiento (limpieza) sea fácil y práctico.
- Si se requiere trasladarlo a un lugar lejano, el equipo deberá adoptar un tamaño que le permita ser transportado en un automóvil.

Los equipos que se encuentran en el mercado, en este aspecto son muy marcados, debido a que están pensados para que su medio ambiente de uso sea el hogar o sean instituciones dedicadas a la rehabilitación, hospitales, sanatorios, etc.

## Perfil del usuario.

Ya que se han determinado a dos tipos de usuarios, el directo e indirecto, y en este caso específico el usuario directo será el que tenga una íntima relación con el equipo, por ende se procederá a definir el perfil de este usuario.

A continuación se citaran una serie de características de los usuarios a los que el estabilizador apoyara en su rehabilitación.

- Para nuestros propósitos definiremos como nuestro nicho de mercado a los consumidores potenciales, que serán todas aquellas personas que padecen algún tipo de discapacidad neurológica que afecte a sus miembros inferiores.
- Partiendo de que cuando hablamos de discapacidades neurológicas, en particular se habla de las que en determinados casos afectan a los miembros inferiores, como son la Lesión Medular, Parálisis Cerebral, Parkinson, Lesión Cerebral Traumática, y Poliomiélitis, a nivel neuromotor (monoplejía, diplejía, paraplejía y hemiplejía).
- Que cuenten con edades que fluctúan entre los 15 y los 70 años, esto responde en primer lugar, a la información observada en la tabla 1, la cual refiere que el 66 % de personas con discapacidad cuenta con este rango de edades; y en segundo lugar, se toma muy en cuenta el aspecto antropométrico, las personas con edades entre los 15 y 70 años ya alcanzaron o están por alcanzar su máximo desarrollo, por lo que sus diferencias en sus medidas antropométricas son mínimas, por lo tanto a continuación se muestran las medidas extremas con las que trabajara el equipo estabilizador, tabla 3.

Distancia	Percentil 95/5	
	Hombres máxima en cm.	Mujeres mínima en cm.
Estatura	188.6	188.6
Altura hombro	155.7	122.9
Altura codo	120.9	96.5
Altura ingle	91.9	68.1
Altura rodilla	61	44.7
Anchura máx. del cuerpo	59.6	37.9
Peso	97.3 Kg.	38.7 Kg.

Tabla 3

- El estabilizador podrá ser utilizado sin ningún problema por pacientes de ambos sexos.
- Entre los padecimientos que producen la Parálisis Cerebral se encuentran la Monoplejía, Diplejía, Paraplejía y Hemiplejía, acompañadas de sus complicaciones más comunes que son la perturbación del tono muscular, postura y movimiento, con los problemas de movimiento se relacionan otras afecciones como las sensoriales, perceptivas y de comunicación.
- Entre las complicaciones que producen el mal de Parkinson se encuentran la dificultad del control y coordinación del movimiento, la pérdida de tono muscular, rigidez en los músculos y alteraciones en las posturas.
- Entre los padecimientos que producen la lesión cerebral traumática TBI, está la espástica (es cuando los músculos se contraen o se aprietan repentinamente), su equilibrio y caminar también pueden ser afectados, pueden quedar parcial o completamente paralizados en un lado del cuerpo, o en ambos lados.
- La Poliomiélitis es un padecimiento que a diferencia de los demás, se contrae por medio de un virus que destruye a los nervios que controlan el movimiento muscular destruyéndolos, y la infección del poliovirus puede causar parálisis permanente. La aparición de las parálisis es repentina y su topografía desordenada, afectando a cualquier músculo, de manera asimétrica y desigual. Un detalle importante es que en esta enfermedad no existen nunca trastornos de la sensibilidad. Entre las complicaciones que producen, varía el grado de crisis en el usuario, puede haber debilidad en las piernas o parálisis severa, pérdida del tacto en las piernas, problemas de control del intestino, la orina y el grado de habilidad es distinto de un caso u otro.

## Conclusiones del análisis de los factores ergonómicos.

- El equipo terapéutico especializado estabilizador, apoyará en su rehabilitación a las personas discapacitadas con afección en sus miembros inferiores, como son: Lesión Medular (Monoplejía, Diplejía, Paraplejía y Hemiplejía); Parálisis Cerebral; Lesión Cerebral Traumática; Mal de Parkinson y Poliomielitis.
- Es importante evitar la pérdida de las capacidades residuales, para que el daño sea el menor posible y facilitar la reintegración a la sociedad.
- El equipo les permitirá adoptar una postura erecta o en bipedestación, durante dos horas al día, recomendado por los especialistas .
- El equipo deberá bloquear el movimiento natural de las articulaciones, de tobillo, rodilla y cadera permitiendo a los usuarios adoptar una postura en bipedestación sobre su propio eje.
- El tiempo y el número de las sesiones será determinados por los especialistas.
- Se determinaron dos tipos de usuarios, los directos que lo integran todas aquellas personas que tengan algún tipo de discapacidad con afección en sus miembros inferiores (ya mencionadas con anterioridad), y los indirectos que serán todas aquellas personas que asistan a los usuarios primarios en el momento de utilizar el equipo.
- La edad del usuario primario será de entre 15 y 70 años, rango de edad determinada porque el 66% de la población con discapacidad cuenta con este rango y porque como los adolescentes están en la última etapa de crecimiento, las diferencias de las medidas antropométricas con relación a la de los adultos es muy poca, por lo que la adaptación de los elementos es factible.
- Las medidas extremas con las que trabajará el estabilizador serán las observadas en la tab. 3, en el perfil del usuario.
- Se concluye que el medio ambiente de uso del estabilizador sea el de la vida cotidiana, el hogar (áreas de descanso, de entretenimiento y áreas abiertas).
- Al momento de uso del equipo, deberá existir la asistencia de una persona adulta.



CAPÍTULO  
 III

## Mercado.

Para poder ubicar a las personas que adquieran el equipo estabilizador, o mejor dicho, en otras palabras nuestro mercado, tenemos que tener claro su definición por lo que nosotros entenderemos "desde el punto de vista de la mercadotecnia, la palabra mercado: como todos los consumidores actuales o potenciales y por otro lado el mercado de una compañía no solo son los consumidores, sino también lo son los proveedores, distribuidores y la competencia"<sup>17</sup>.

Para los fines del equipo estabilizador, nuestro mercado serán todas aquellas personas que padezcan alguna de las discapacidades siguientes; lesión medular, enfermedad de parkinson, parálisis cerebral, Lesión Cerebral Traumática, Poliomiélitis y Espina Bífida, con afección en sus miembros inferiores, impidiéndoles ponerse o adoptar una postura erecta; como también todas aquellas instituciones privadas y públicas dedicadas al tratamiento o rehabilitación de dichas discapacidades; así mismo todos aquellos establecimientos

<sup>17</sup> Danel Patricia, Fundamentos de Mercadotecnia, Impreso en México, Editorial Trillas S.A. de C.V., primera edición, 1990, Vol. Unico.

dedicados a la venta de equipo ortopédico y de rehabilitación especializado en el tratamiento de tales afecciones.

### Volumen de la demanda.

Como se muestra en el capítulo de ergonomía, en la tabla 1, según informes del último censo de población proporcionados por el INEGI, en México existe una población de 1'779,936 personas que padecen algún tipo de discapacidad, de las cuales 807,455 personas sufren discapacidad motriz y/o sensitiva.

El volumen de la demanda de nuestro nicho de mercado de personas con edades entre los 15 y los 70 años, oscila alrededor de 724,598 personas, que son el 66% de discapacitados en el país.

Y según la Secretaría de Salud, el porcentaje de personas con capacidades diferentes en el territorio mexicano, varía entre el 10 y 12%.

## Equipos utilizados para mantener en bipedestación.

El desarrollo en México, con respecto a equipos y dispositivos ortopédicos y de rehabilitación para personas con capacidades diferentes, han sido muy poco pobre en comparación al desarrollo alcanzado y existente en el extranjero, en especial en aparatos con mayor grado de especificación con relación al problema que asisten, en estos casos son elementos muy definidos por lo que su mercado se reduce.

El diseño y producción de este tipo de aparatos, resulta poco costeable, motivo de ello, son las grandes empresas internacionales las que pueden construir tales dispositivos especiales.

En el mercado nacional no existen productos similares, en este caso el estabilizador de pie, que pueda competir contra los equipos existentes de diseño y manufactura extranjera, que atienden a las necesidades de personas con discapacidades neurológicas con afección en miembros inferiores, con edades que fluctúan entre los 15 y los 70 años.

Existen empresa transnacionales que fabrican equipos con un alto nivel tecnológico que se enfocan a la especialización de dichos equipo, como se ha observado en el estudio ergonómico, las discapacidades neurológicas afectan a cada individuo de diferente manera, aun siendo la misma lesión, requiriendo cada caso un equipo único, haciéndolos equipos exclusivos con costos y precios muy elevados como los observados en las tablas 6 y 7 de este capítulo.

Estos equipos de fabricación extranjera, están pensados y diseñados especialmente para las características antropométricas,

de otro tipo de complejidad humana, las necesidades fisiológicas de sus usuarios, son distintas a las de la población mexicana, por lo que no son compatibles en cuanto a su diseño, para los usuarios de esta nación.

Por otro lado, se está conciente de que en México el poder adquisitivo de la mayoría de la población es bajo, y son muy pocos los que tienen la posibilidades de adquirir equipo importado.

En las siguientes tablas 4 y 5, se pueden observar una serie de equipos de origen extranjero que permiten mantener en bipedestación a personas con algún tipo de las discapacidades antes analizadas anteriormente en el capítulo II.

**Productos existentes en el mercado.**

El mercado de equipos terapéuticos para rehabilitación en la actualidad se encuentra a merced de los equipos extranjeros, porque no existen productos nacionales que puedan competir con estos. A continuación se muestran y se comentan las cualidades de algunos productos, y como estos cumplen con los requerimientos de función.

<i>Productos.</i>	<i>Características.</i>
 <p data-bbox="306 772 493 799"><i>Unweighting units</i></p>	<p>Precio: \$3.095.00 dólares americanos</p> <p>Entrenador para caminar con capacidad para cargar al paciente, adaptable a diferentes estaturas, facilita la adaptación con otros equipos, en este caso caminadora y bicicleta fija.</p> <p>Estructura hecha de tubular cuadrado con arnés de carga, ocupa un espacio fijo aproximado de 1.50 X 1.00 m. de base por 2.20 m. de alto.</p> <p>Estéticamente no es desagradable a la vista es una estructura metálica cuya función es soportar el peso de una persona para cargarlo prácticamente y sus medidas están pensadas en base a los equipos con los cuales interactuara.</p> <p>La única pieza diseñada ergonómicamente del equipo en este caso sería el arnés ya que es la pieza que tiene contacto directo al cuerpo.</p>
 <p data-bbox="306 1098 493 1125"><i>Positioning board</i></p>	<p>Precio: \$2,150.75 dólares americanos</p> <p>Combina el uso de una cama y un equipo de rehabilitación, coloca al paciente en diferentes e importantes posiciones de relajación y estimular la circulación de la sangre, hay diferentes tamaños según las necesidades del paciente y existen eléctricas y manuales.</p> <p>Es una cama hecha al parecer de madera, con elementos de sujeción para inmovilizar al paciente, cuenta con una base fabricada con tubular, la cual tiene dispositivos para que pueda adoptar diferentes alturas y es movable, además tiene un mecanismo el cual permite poner en posición perpendicular sobre el piso o la cama. Cumple perfectamente con la función para lo que fue fabricada aunque estéticamente no tiene una aportación significativa.</p>
 <p data-bbox="223 1358 576 1385"><i>Easystand magician (model 7000)</i></p>	<p>Precio: \$1,885.75 dólares americanos</p> <p>Es una silla de ruedas manual que cuenta con dispositivos que permiten poner de pie a los usuarios, y cuenta con una superficie (mesa), equipo diseñado especialmente para niños.</p> <p>Su estructura básicamente está hecha con tubular redondo, con una superficie de madera, asiento y estructura diseñados a las necesidades antropométricas del usuario.</p> <p>Esta silla estéticamente es agradable y cumple perfectamente con la función para la que fue fabricada.</p>

**Tabla 4**

<i>Productos.</i>	<i>Características.</i>
 <p data-bbox="203 472 544 496"><i>Easystand mobile magician 7500</i></p>	<p data-bbox="644 276 1038 300">Precio: \$2,360.75 dólares americanos</p> <p data-bbox="644 304 1862 360">Silla de ruedas muy parecida a la anterior pero esta cuenta con un dispositivo que permite al usuario tener el control de la misma, ofreciéndole independencia y mayor libertad de movimiento a los pequeños.</p> <p data-bbox="644 365 1862 448">Estéticamente es agresiva a la vista ya que dicho mecanismo queda a la vista y consta de dos tipos volantes laterales, perpendiculares al piso, con los cuales conduce y decide la dirección deseada, que van unidos a las llantas frontales del equipo, por medio de cadenas.</p>
 <p data-bbox="250 735 499 759"><i>Bayreuth mobile stander</i></p>	<p data-bbox="644 541 1038 564">Precio: \$2,450.75 dólares americanos</p> <p data-bbox="644 569 1862 625">Equipo diseñado para que el usuario tenga independencia y se movilice a donde sea su voluntad manteniéndolo en forma estimulándole la circulación.</p> <p data-bbox="644 630 1862 684">El equipo es agresivo estéticamente pero a cambio cuenta con otros atributos como es la independencia que ofrece a los usuarios.</p> <p data-bbox="644 689 1862 743">Está fabricado en tubular redondo, tiene una superficie amplia donde se descansa el cuerpo, y la cual cuenta con elementos de sujeción para sujetar firmemente al usuario y cuatro llantas para movilizarse.</p>
 <p data-bbox="261 1031 488 1054"><i>Easystand glider 6000</i></p>	<p data-bbox="644 818 1038 842">Precio: \$5,590.75 dólares americanos</p> <p data-bbox="644 847 1862 903">Sistema de pie terapéutico para jóvenes y adultos de 4'6" a 6'5", proporciona un movimiento de las piernas segura y dinámica y al mismo tiempo mantiene en buena condición física la parte superior del cuerpo.</p> <p data-bbox="644 908 1862 1023">Este equipo tiene la apariencia de un instrumento de tortura, por el número de elementos hacen que sea agresivo, pero su aportación en función hace que su estética no sea tan importante, ya que permite que el mismo usuario mantenga en movimiento sus extremidades inferiores. Esta hecho en tubular cuadrado y redondo, cuenta con un asiento que sirve de apoyo para mantenerlo de pie.</p>
 <p data-bbox="306 1321 441 1345"><i>Equipo móvil</i></p>	<p data-bbox="644 1096 1038 1120">Precio: \$1,750.00 dólares americanos</p> <p data-bbox="644 1125 1862 1181">Equipo que permite transportar al paciente manteniéndolo en una postura que le permite tener una correcta circulación sanguínea, además deja que el paciente tenga una amplia visión de su entorno.</p> <p data-bbox="644 1185 1862 1241">Fabricado en tubulares redondos de acero, con superficies acolchonadas para apoyar el cuerpo y contando con cuatro llantas para facilitar su movilización.</p> <p data-bbox="644 1246 1862 1302">A la vista pareciera un diablo con dos ruedas extras para mantener en un ángulo fijo al paciente, sus partes acolchonadas ocultan a la estructura principal, haciendo que no se vea tan simple y tan parecido.</p>

Tabla 5

## Productos de competencia directa.

A continuación se analizarán y estudiarán cuatro equipos, contra los cuales tendrá que competir el equipo a diseñar, es importante tener claro que los diseños y manufactura son extranjeros. Como se podrá observar en las imágenes 2, 3, 4 y 5, ilustradas más adelante, algunos equipos cuentan con atributos extras haciéndolos más interesantes y atractivos a los usuarios.

### *Análisis de los productos.*

Los equipos de rehabilitación no cuentan con un estilo o carácter definido, más bien su diseño responde a su función. Es muy importante la semiótica o signos que se quieran transmitir con el diseño, formas, colores, acabados, etc., del producto, ya que este es el medio principal de comunicar pensamientos, sentimientos, sensaciones, significados e ideas, y de esto depende el impacto visual que provoque en los usuarios, el Estabilizador Vertical, con esto se hará atractiva la adquisición del producto.

Estos equipos cuentan con una serie de elementos que son indispensables para cumplir con su función, que se detallan a continuación:

- **Estructura:** Es primordial la función que desempeña ya que este elemento es el encargado de soportar el peso del usuario y de contener a todos los demás elementos que mantendrán en bipedestación a una persona.
- **Mesa:** Su función es poder contar con una superficie sobre la cual el usuario pueda colocar algunos objetos que requiera, y tenerlos a su alcance, además de servir de apoyo a los brazos.

- **Apoyo de pecho:** Este elemento inmoviliza el tórax, evitando los movimientos de la parte superior del cuerpo, este apoyo abarca parte del pecho y abdomen.
- **Apoyo de cadera:** Esta pieza tiene la función de bloquear el movimiento de la cadera, inmovilizando dicha articulación.
- **Apoyo de rodillas:** Esta pieza es responsable de bloquear el movimiento de la articulación de la rodilla, manteniendo las piernas en una postura de extensión neutra.
- **Base para pies:** Este elemento es importante, ya que es el responsable de que las extremidades inferiores adopten una postura correcta y esto se logra bloqueando el movimiento del tobillo evitando su movimiento.

A continuación se analizarán los equipos de competencia directa, se evaluarán tomando en cuenta los siguientes puntos:

**Estética:** En la actualidad se define como una disciplina autónoma que especula sobre el fenómeno del arte en general, el acto humano que lo produce y las características del objeto producido. En este caso se valorará por sus propiedades y carencias, haciendo una reseña de las formas, materiales, acabados y procesos de producción empleados.

**Función - ergonomía:** se analizaron las características funcionales y la relación hombre-objeto de sus elementos.

**Tecnología:** se mencionarán algunos puntos sobresalientes de tecnología de materiales, procesos y de producto.

## Easystand 5000



Imagen 2.

Precio: \$2,455.75 dólares americanos

Este es uno de los cuatro equipos de competencia directa, para jóvenes y adultos de 1.375 a 1.955 m de altura, ideal para rehabilitación en casa, cuenta con un asiento que tiene un mecanismo que permite levantar al paciente, una mesa para colocar objetos y que se puede adaptar a distintas alturas, apoyo de pecho y de rodillas, ajustable a diferentes alturas y una base de pies, lo cual cumple con lo requerido para poner a una persona en bipedestación. Ocupa un espacio fijo aproximado de 60 x 100 cm.

- **Estética:** Este equipo está diseñado para el hogar, por sus elementos y su costo, está pensado para un segmento de mercado de clase medio-alto y alto, en mi particular punto de vista de los 4 equipos que se están analizando, este es el que mejor cubre las necesidades del usuario. Es agradable a la vista, sobrio, estable,

seguro, sus formas son geométricas, rectas, utiliza colores serios, y ocupa un área fija.

- **Estructura:** Esta fabricado en tubular cuadrado y redondo, sus formas son rectas. Procesos utilizados en su fabricación; corte, doblado, soldado, pintado y ensamblado, su acabado es en pintura horneada.

- **Base para pie:** Es de material plástico, algún tipo de espuma de poliuretano rígido, es de una sola pieza, parecido a un guante o molde para el pie, que lo guía para tomar una forma y pisada adecuada, corrige la postura. Procesos utilizados para su fabricación; realización del molde, inyección del material, desmolde y desbaste de rebabas.

- **Apoyo de rodillas:** En este caso esta constituido con una base de lámina de acero como base, y un colchón de espuma de poliuretano en forma de una letra E, forrado de material textil, que abraza a las rodillas, cumpliendo eficazmente la función de evitar cualquier movimiento. Los procesos utilizados en esta pieza son trazado, cortado, soldado, pintado y ensamblado de la lámina; para la pieza de espuma se necesita cortarlo y forrarlo, su forro es de material textil el cual es traza, corte, zurcido y ensamble.

- **Apoyo de cadera:** En este caso se utiliza un asiento el cual cuenta con un alma de acero o plástico, está acolchonado con espuma de poliuretano, forrado con un material textil y utiliza sistemas neumáticos para levantar al usuario, empujándolo contra los apoyos de pecho y rodillas, poniéndolo de pie. Los procesos utilizados son para la lámina trazado, cortado y troquelado; para plástico es inyección, para el cojín, se hace el corte de la espuma y se forra; su forra es de un material textil, el cual se traza, corte, zurcido y ensamblado.

- **Apoyo de pecho:** Su forma es ovalada y está hecho con una base de lámina de acero o plástico, con una pieza de espuma de poliuretano forrada. Procesos utilizados para la base son trazado, cortado, troquelado y pintado o inyección de plástico; para la espuma es corte y forrado, el forro es de material textil que es trazado, corte, zurcido y ensamblado.

- **Mesa:** Esta pieza esta hecha en plástico inyectado y se utilizan los siguientes procesos para su fabricación, fabricación del molde, inyección del material, desmolde y desbaste de rebabas. Este tipo de piezas son de alto costo, por lo que no es aconsejable fabricarlas individualmente, sino en serie, con un numero determinado de piezas como mínimo.

### Flexodesk

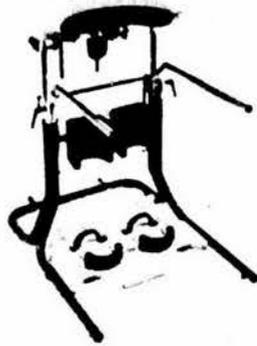


Imagen 3.

Precio: \$2.250.00 dólares

Estabilizador de pie confortable y seguro, con un peso de 96 Kg., su forma es agradable, cuenta con mesa ajustable de .78 x .65 m., con una capacidad para una altura min. .77 y una máx. 1.24 m, y una

capacidad máx. de carga de 150 Kg., además cuenta con apoyo de pecho y de rodillas, ajustables a distintas alturas y una base para los pies. Su estructura ésta compuesta básicamente de tubular redondo.

- **Estética:** Su diseño es para que su entorno sea el hogar, ésta pensado para un mercado medio-alto y alto, este equipo cuenta con todos los elementos para poner a una persona en bipedestación, a la vista es agradable, estable, seguro, sus formas son un poco más complejas, curvas sutiles, utiliza colores llamativos y ocupa un espacio fijo.

- **Estructura:** Esta fabricado en tubular redondo, sus formas son rectas y curvas; procesos utilizados son corte, doblado, soldado, pintado y ensamblado, sus acabados son en pintura horneada y cromado.

- **Base para pie:** Es una tabla de madera con algunos cortes para darle otra vista, en la cual llevan fijas dos taloneras de material plástico, con dos cintas para sujetar al pie en la parte frontal, su sistema de sujeción no es el mas indicado, ya que el material textil es flexible y puede no guié al pie adecuadamente, para que este adopte una postura correcta. Procesos utilizados en la base de madera son el trazo, corte, barrenado, lijado y acabado; las taloneras se fabrican en inyección de plástico; y las cintas son de material textil plástico.

- **Apoyo de rodillas:** Son dos elementos independientes de algún tipo de espuma rígida en forma de letra C, que abrazan a las rodillas, estos elementos están fabricados en inyección de plástico, cumplen con su función y van colocados sobre una base rígida de acero. Procesos utilizados en la lámina son trazado, corte y pintado; para la espuma se fabricaría el molde, se inyectaría el material y se cortarían las rebabas.

- **Apoyo de cadera:** En este equipo no se observa ningún sistema de sujeción para esta función, pero podría utilizar un sistema de cinturones o cintas para inmovilizar el movimiento de la cadera.

- **Apoyo de pecho:** Es de material plástico, esta colocado en el canto de la mesa, solo apoya el área del cuerpo que tiene contacto con el canto de la mesa, por lo que cuenta con poca área de apoyo, pudiendo ser incomodo para el usuario. Procesos material plástico extruido, corte y pegado.

### Adult Stander



Imagen 4.

Precio: \$2,475.75 dólares americanos

Equipo seguro y estable para sostener al paciente, tiene un peso de 45 Kg., cuenta con mesa para colocar algunos objetos que mide 77.5 de ancho por 107 de largo, adaptable a alturas de .90-1.30 m., y soporta un peso máximo de 120 Kg., además cuenta con un apoyo en el canto de la mesa, sistema de sujeción para la cadera y una base para pies, es atractivo a la vista. Su estructura utiliza varios materiales, por ejemplo la base esta fabricada con lámina, tubular rectangular y redondo, su cuerpo es de un perfil de aluminio.

- **Estética:** Este equipo se podría decir que es el que cuenta con un diseño contemporáneo, su forma es agradable, el uso de menos elementos lo hacen ver mas limpio, mas ligero, es para el hogar, ocupa un área fija, utiliza formas y elementos geométricos, a la vista es el mas agradable de los 4 equipos analizados, utiliza menos material, pero los que se utiliza hacen una combinación elegante, sobrio, es seguro y estable.

- **Estructura:** Fabricada con diferentes materiales, consta de una base con forma geométrica, fabricada con tubular rectangular, redondo y lámina. Procesos utilizados trazo, corte, soldado, pintado y ensamblado; cuenta con un solo cuerpo al centro, que es un perfil de aluminio especial el cual contiene al apoyo de rodilla. Procesos: en primer lugar fabricación del molde, extrusión del perfil de aluminio, corte y ensamble.

- **Base para pie:** Este elemento es similar al utilizado por el flexodesk, las taloneras son adaptables a diferentes tamaños de pie, y las cintas son de material textil y también se adaptan por medio de una serie de barrenos en la base plana de madera.

- **Apoyo de rodillas:** Utiliza el mismo elemento que el equipo flexodesk, además este elemento tiene la capacidad de adaptarse a diferentes alturas.

- **Apoyo de cadera:** Este equipo utiliza para inmovilizar la cadera un sistema de cinturones los cuales se sujetan al cuerpo por arriba de la cintura y por debajo de los glúteos, por lo delgado del material puede ser incomodo al usuario.

- **Apoyo de pecho:** Este equipo utiliza un elemento parecido al del equipo Flexodesk, ésta hecho con una base de lámina de acero o plástico, con una pieza de espuma de poliuretano forrada. Procesos utilizados para la base son trazado, cortado, troquelado y pintado o

inyección de plástico; para la espuma es corte y forrado, el forro es de material textil que es trazado, corte, zurcido y ensamblado.

**-Mesa:** Es de madera, su acabado de la mesa es elegante puede ser al natural o chapeada, cumple con su función, pero tiene el mismo inconveniente que la del equipo flexodesk, con respecto a los líquidos. Procesos, corte, lijado y acabado.

#### *Electric stans-in hi-lo standing frame*



Imagen 5.

Precio: \$3,695.00 dólares americanos

Equipo que cuenta con ruedas para poder desplazarlo, ocupa un área fija aproximada de 100 cm. por 70cm., una mesa ajustable de 85 x 62.5 cm. con una altura min. de 108 cm. y máx. de 133.5 cm., con apoyo de pecho y espalda, sistema de sujeción para la cadera, apoyo de rodillas y base para pies. Su estructura esta hecha en tubular redondo y rectangular.

**- Estética:** Este equipo no es tan agradable a la vista como los tres aparatos analizados con anterioridad, se observa un uso excesivo de elementos, lo cual lo hace ver pesado, con una saturación de formas, utiliza formas y elementos geométricos, este equipo es para el hogar, ocupa un área fija, la utilización de cuatro rodamientos o llantas lo hace ver inestable al momento de ser utilizado, sin demeritar su resistente.

**-Estructura:** Esta fabricada con material tubular de acero redondo, cuadrado y rectangular, de formas geométricas. Procesos utilizados corte, soldado, pintado y ensamblado, debido a su forma es muy resistente, el uso de cuatro llantas lo hacen inestable al momento de ser utilizado.

**- Base para pie:** Este componente se asemejan a unas sandalias, que utiliza cintas como elementos de sujeción a cintas, las cuales abrazan a los pies, la base es de madera y las cintas son de material textil. No se observa como va ensamblado este elemento a la estructura por tal situación no se analizara este elemento.

**-Apoyo de rodillas:** Este elemento a diferencia de otros es un solo módulo en el cual se contienen los dos apoyos de rodilla, es de mayor tamaño lo cual le permite ser fijo, fabricado con materiales como la espuma de poliuretano forrada con material textil, utilizando una base rígida como madera o lamina de acero.

**-Apoyo de cadera:** Este equipo utiliza para inmovilizar la cadera un sistema de cinturones los cuales se sujetan al cuerpo por arriba de la cintura y por debajo de los glúteos, fabricado con material textil y herrajes de acero.

**-Apoyo de pecho:** Este equipo a diferencia de los otros utiliza un elemento doble, por la parte frontal es parecido al elemento del equipo Easystand 5000, y por la parte posterior utiliza otro elemento semejante, aprisionando el tórax del usuario, fabricado con

materiales como la espuma de poliuretano forrada con material textil, utilizando una base rígida como madera.

**-Mesa:** Superficie lisa de madera, el acabado de la mesa es chapeada, cumple con su función, pero tiene el mismo inconveniente que el equipo flexodesk, con respecto a los líquidos. Procesos, corte, lijado y acabado.

**Plazas de venta.**

Todos los equipos antes mostrados son de diseño extranjero, y se pueden adquirir por internet, y en México existen algunas empresas que sirven de intermediarios, con los cuales se pueden conseguir algunos de estos equipos. A continuación se enlista una serie de direcciones donde se pueden consultar estos equipos:

[www.biodex.com](http://www.biodex.com)  
[www.hospeq.com](http://www.hospeq.com)  
[www.infotec-sl.com](http://www.infotec-sl.com)  
[www.orthomedics.com](http://www.orthomedics.com)  
[www.ottopock.com](http://www.ottopock.com)  
[www.rajala.com](http://www.rajala.com)  
[www.siicsalid.com](http://www.siicsalid.com)  
[www.prehabtrainer.com](http://www.prehabtrainer.com)

Estas son algunas de las empresas o comercios en México que se dedican a la venta o renta de equipo para rehabilitación:

- Rehabilita  
Tel. 56 73 21 69

- Oxi Medic  
Tel. 85 96 30 30; 85 96 30 40

- Enfermedades Unidas Plus S.A de C.V.  
Tel. 56 87 11 30; 56 87 26 71

- Raúl Quiroz.  
Av. Universidad No. 636 planta baja  
Tel. 56 04 95 83; 56 04 25 49

- Ortopedia Kids  
Calz. México- Xochimilco No. 4819 bis  
Tel. 56 00 31 66; 56 00 58 40

- Vida y Diseño.  
Cerro Zepoala No. 79  
Tel. 56 97 00 02

- Servís S.A.  
Av Universidad No. 1344 del carmen Coyoacan  
Tel. 56 61 18 61

- Grupo Requena S.A. de C. V.  
Fernando Montes de Oca No. 16, Col. Hopódromo Condesa  
Tel. 52 86 63 05; 52 86 24 20; 52 86 32 12

- Álvaro Obregón No. 190 Col. Roma México D.F.  
Tel. 55 84 74 54 – 55 84 66 23 – 55 74 00 58

- Medirenta  
Álvaro Obregón No. 190, Col. Roma, México D.F.

- Alquiladora medica S.A. de C.V.  
Xola No. 127 esq. Isabel la Católica  
Col. Álamos 03400 México D.F.  
Tel. 55 79 11 51

- Equipos Médicos Emi Invacare  
Av. Cuahutémoc 825 Col Narvarte  
Tel. 55 23 11 49 – 55 23 99 26

- Casa Alamos  
Isabel la Católica 787 Col. Álamos  
Av. Del taller 351  
Tel. 55 79 75 00 – 55 90 04 23 – 57 64 00 66

- Grupos Ortoprocess S.A. de C.V.  
Av. Del taller 351 c.p. 15990  
Tel. 57 64 13 12

### Necesidad del Diseño de un Equipo Estabilizador.

Actualmente en México, las personas afectadas por discapacidades neurológicas, requieren de equipo especializados, adecuado a las particularidades de tratamiento y rehabilitación; en primer lugar para atender adecuadamente e impedir la pérdida de las capacidades residuales de los individuos, y en segundo lugar proporcionar a los discapacitados, de equipo y terapias idóneos, para su bienestar tanto físico y psicológico, de los pacientes facilitándoles su reintegración a la sociedad.

Este tipo de discapacidades neurológicas afectan al cuerpo de diferentes formas, entre estas están las que afectan a los miembros inferiores, provocando que los pacientes adopten posturas fijas como son la de estar sentado o acostado durante tiempos muy prolongados, fomentando a las complicaciones y a la pérdida de las capacidades residuales.

Entre los equipos que se requieren se encuentra el denominado por los especialistas “estabilizador de pie”, el cual permite a su

usuario mantenerse en una postura de bipedestación o erecta, de acuerdo con los especialistas, que recomiendan adoptar esta postura por lo menos durante dos horas al día, esto les permitirá impedir deformaciones en sus miembros inferiores y contar con una adecuada irrigación sanguínea, evitando con esto la intensificación de complicaciones como la pérdida de tono muscular, la pérdida de calcio provocando osteoporosis, y la aparición de escaras.

Por lo tanto, es necesario el diseño de equipo que permite adoptar posturas que benefician al cuerpo de las personas con estas afecciones.

### Posibilidad de Diseño.

Con relación a la información analizada en los capítulos anteriores, se observa un amplio panorama de necesidades requeridas por las condiciones de discapacidad, se hace evidente el amplio panorama en donde el Diseño puede y debe aplicarse, para proporcionar una opción a las personas con discapacidad, que les permita una mejora en su estilo de vida, facilitando el proceso de reintegración a la vida social y familiar.

La intervención del diseño en este ámbito es muy importante, ya que se emplea un mecanismo interdisciplinario que puede aportar herramientas adecuadas desde el punto de vista ergonómico, de función, de estética y de producción, optimizando e innovando para la fabricación de equipo ortopédico y terapéutico, enfocados a la rehabilitación de personas con capacidades diferentes.

## Estrategia de venta.

La intención es que el equipo estabilizador llegue a las manos de todas aquellas personas que padezcan alguna discapacidad que afecte a sus miembros inferiores y lo necesiten para su rehabilitación, se habla de que el nicho de mercado es de 724,598 personas que cuentan con edades entre los 15 y 70 años, y padecen algún tipo de discapacidad motriz y/o sensitiva en el país, por lo que se concluye que su comercialización sea en primera instancia en el Distrito Federal, para después cubrir el resto del país; para lograr esto, se deberán trazar una serie de objetivos a cumplir por etapas.

Como primer etapa se cubrirán las necesidades del mercado en el Distrito Federal, mediante la implementación de los siguientes proyectos y estrategias:

- Hacer pagina web en internet, en el que se anuncie el producto.
- Tener acercamiento con autoridades del Organismo denominado Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF) en el Distrito Federal, para plantearles que por medio de ellos se comercialice el estabilizador, para una mejor distribución a un precio mas accesible, evitando a los intermediarios.
- Se propondrá a los centros de rehabilitación del sector salud del D.F. (IMSS Instituto Mexicano del Seguro Social, ISSSTE Instituto de Seguridad y Servicio Social de los Trabajadores del Estado y la SS Secretaria de Salud), para que en cada uno de sus centros de salud se coloquen puntos de venta del equipo como por ejemplo:

- Centro Nacional de Rehabilitación y Ortopedia

Calz. México Xochimilco No. 289 Col. Arenal de Guadalupe,  
C.P.14389, Tel. 59 99 10 00

- IMSS. Centro Médico La Raza. Hospital de  
Especialidades

Seris y Zahachilt s/n Col. La Raza, C.P.299, tel. 55 97 11 90

- IMSS. Hospital de Ortopedia y Traumatología

Colector 15 s/n esq. Ave. Instituto Politécnico Nacional Col.  
Magdalena de las Salinas, C.P.7300, Tel. 57 54 69 22

- IMSS. Unidad de Medicina Física y Rehabilitación

Villalongín No. 17 Col. Cuahutémoc, C.P.6500, tel. 56 29 02 00 x 3825

- IMSS. Hospital de Medicina Física de la Región Norte

Ave. Instituto Politécnico Nacional No.1603 Col. Magdalena de las  
Salinas C.P. 7760, tel. 57 54 69 22 x 3416

- Hospital Regional 1º de Octubre

Ave. Instituto Politécnico Nacional No. 1960 México D.F.

- De ser necesario, se contactará a todos los comercios e intermediarios en la Ciudad de México, que tengan el giro de alquiler y venta de equipo de rehabilitación, para ofrecerles el estabilizador. Según el INEGI existen aproximadamente 886 tiendas dedicadas a la venta de equipo ortopédico y para hospital en todo el país. Aproximadamente existen 932 asociaciones registradas de personas con discapacidad de la cuales el 60 % ofrecen servicios de rehabilitación.

- Después de haber cumplido la primer meta, nuestra atención se enfocará al siguiente objetivo, que será satisfacer el mercado cumpliendo con las mismas estrategias del objetivo anterior, pero en este caso será por estados o zonas geográficas, esto dependerá de las necesidades existentes, llevándose a cabo gradualmente hasta cubrir a todo el territorio nacional.

### *¿Qué es el DIF*

Es la Organización denominada Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia, y forma parte del Sistema Nacional de Asistencia Social.

El Sistema Nacional de Asistencia Social es el conjunto de instituciones públicas, sociales y privadas, encargadas del desarrollo de la familia, de la protección de la infancia y de la prestación de servicios de asistencia social. La misión del DIF Nacional es promover la integración y el desarrollo humano individual, familiar y comunitario, a través de políticas, estrategias y modelos de atención que privilegian la prevención de los factores de riesgo y de vulnerabilidad social, la profesionalización y calidad de los servicios desde una perspectiva de rectoría del Estado en el Sistema Nacional de Asistencia Social.



CAPÍTULO  
**IV**

## Perfil del producto.

En este capítulo se precisarán las características del equipo terapéutico especializado a diseñar, en los aspectos ergonómicos, de función, de estética, de los materiales que se utilizarán en su fabricación y su producción, para nuestro propósito comenzaremos por definir el equipo.

### Definición.

El estabilizador de pie es un equipo terapéutico que tiene como función primordial servir de apoyo externo del cuerpo humano, de personas con discapacidad neurológica, motriz y/o sensitiva que afecten a sus extremidades inferiores, permitiendo al usuario, adopte una postura en bipedestación.

El equipo proporciona al paciente los siguientes servicios:

a) Permite que el cuerpo tenga una correcta irrigación sanguínea.

- b) Adoptar una postura correcta, evitando así deformaciones en los miembros inferiores.
- c) Evitar la pérdida de tono muscular.
- d) Evitar la pérdida de calcio y el desarrollo de osteoporosis.
- e) Evitar la aparición de escaras en el cuerpo.

Proporcionándole al paciente una opción para una mejor calidad de vida, con beneficios tanto físicos como psicológicos y para que la reintegración del paciente a la sociedad no sea tan complicada.

### Factores Ergonómicos.

El equipo estabilizador a diseñar deberá cumplir con los siguientes aspectos para desempeñar su función primordial:

- Este producto estará diseñado para satisfacer las necesidades de personas con discapacidad neurológica que afecten a sus miembros inferiores como son: la lesión medular, mal de

parkinson, espina bífida, lesión cerebral, poliomielitis y lesión cerebral traumática, a nivel neuromotor y neurosencitivo (monoplejía, diplejía, paraplejía y hemiplejía), en el aspecto de confort al momento de ser utilizado el equipo, este nicho de mercado serán los usuarios directos.

- Recomiendan los especialistas que las personas con estas afecciones, deban adoptar una postura en bipedestación durante dos horas al día, en conjunto con sus actividades cotidianas, permitiéndoles evitar posturas sedentarias como son la de estar sentado o acostado durante tiempos prolongados que fomenten deformaciones y sus complicaciones en sus padecimientos.

- Las sesiones y el tiempo de duración de cada una de las terapias y su aplicaciones, será determinadas por los especialistas.

- En virtud de que ser humano varia entre individuos y uno de los objetivo del estabilizador es que pueda ser utilizado por el mayor número de personas con algún tipo de discapacidad que afecte a sus miembros inferiores impidiéndoles adoptar una postura en bipedestación, el equipo se adaptará a un rango de variación de las dimensiones humanas, sobre personas con edades que fluctúan entre 15 y 70 años, sin importar el sexo, con un promedio de variabilidad antropométrica del 95-5 percentil.

- Para lograr este objetivo, es necesario bloquear algunas articulaciones, evitando su movimiento natural, como son las articulaciones de tobillo (abducción, adducción), la rodilla (Flexión) y la cadera junto con el tórax (Inclinación lateral, rotación, flexión e hiperextensión), inmovilizándolos, permitiendo así que el cuerpo mantenga una postura erecta sobre su propio eje.

- Para esto es necesario basarnos en el conjunto de medidas extremas que utilizara el equipo a diseñar, para que sus elementos trabajen conforme a estas, pudiéndose adaptar a diferentes medidas y que a continuación se muestran en la tabla 3.

Distancia	Percentil 95/5	
	Hombres máx. en cm.	Mujeres min. en cm.
Estatura	188.6	152.3
Altura hombro	155.7	122.9
Altura codo	120.9	96.5
Altura ingle	91.9	68.1
Altura rodilla	61	44.7
Anchura máx. del cuerpo	59.6	37.9
Peso	97.3 Kg.	38.7 Kg.

Tabla 3

- Estas medidas fueron tomadas a mujeres y hombres mexicanos, por lo tanto el diseño estará dirigido a un mercado nacional.

- Sus elementos deberán ser de fácil uso y adaptarse a las diferentes alturas o distancias, dependiendo de las necesidades antropométricas del usuario en turno.

- Se requiere de la asistencia de una persona para habilitar el equipo (usuario indirecto), colocándolo en el sitio donde será utilizado, y adaptar sus diferentes elementos, (para esto se recomienda que el estabilizador sea abatible).

- El equipo deberá contar con elementos de sujeción, con los cuales se asegurara al usuario directo con el equipo.

- El medio ambiente de uso del equipo, será el de la vida cotidiana, esto implica el hogar, áreas de descanso (dormitorio, sala), de entretenimiento (cuarto de estudio, de TV), de comida (comedor, cocina), abiertas (jardín, terraza etc.); Así como para ambientes de instituciones y centros dedicados al tratamiento y rehabilitación de estas discapacidades.

- Su permanencia durante tiempos prolongados en determinados lugares implica el contacto con aire, humedad, luz solar y polvo, o en áreas de comer, por lo deberá ser fácil de limpiar, siendo accesibles todas sus componentes, no requiriendo mantenimiento especializado.

### Factores de Función.

- El equipo deberá ser fácil de transportar de un lugar a otro, por lo que tendrá que ser ligero (sin exceder los 15 Kg.) y deberá contar con ruedas que permitan la circulación en el interior de los hogares.

- Que sea diseñado para espacios pequeños, por lo tanto se podrá guardar cuando no sea utilizado en un espacio reducido, siendo abatible y/o desarmable.

- Que sea fácil de habilitar, ensamblar, armar, y de acondicionar a las necesidades del usuario directo.

- Que sus elementos sean resistentes al esfuerzo, sus mecanismos deberán ser de funcionamiento suave, ensamblajes sólidos, que sea estable y resista a las condiciones ambientales

- Se requiere de una estructura que sirva de apoyo externo al cuerpo, que realice la función de soportar, y que contenga a los diferentes elementos que bloquearan a las articulaciones, y en conjunto mantenga al usuario en una posición de bipedestación, perpendicular al suelo sobre su propio eje.

- Por medio de una base para los pies que será adaptable a la estructura principal, se pretende bloquear la articulación del tobillo, evitando su movimiento (medial y subtalar), y las deformaciones musculoesqueléticas de los miembros inferiores.

- A la altura de las rodillas deberá llevar integrados en el cuerpo principal unos apoyos, que serán adaptables a diferentes alturas, los cuales no permitirán que las rodillas tengan movimiento (flexión), manteniendo a los miembros inferiores en una postura de extensión neutra.

- Al nivel de la cintura llevará un sistema de sujeción (tipo arnés), que en conjunto con el apoyo que llevará a la altura del pecho, evitan el movimiento articular de la cadera (inclinación lateral, rotación, flexión e hiperextensión) evitando la pérdida de la verticalidad y estabilidad del cuerpo.

- El apoyo para el pecho se adaptará a diferentes alturas, y evitará el movimiento del tórax, reafirmando la estabilidad y verticalidad del cuerpo.

- Todos los apoyos (excepto la base de pies) y elementos de sujeción, deberán contar con acolchamiento adecuado, para proporcionar comodidad y confort, no deberá lastimar las partes del cuerpo que tengan contacto.

- Deberá de contar con una superficie plana que sirva de mesa en la que se pueda colocar objetos.

**Secuencia de operación por parte del usuario.**

La forma de uso del estabilizador es sencilla, el paciente (usuario directo) siempre deberá ser asistido por otra persona (usuario indirecto) para el uso del estabilizador, ya sea un especialista o algún familiar. A continuación se describe la secuencia de uso:



1. Antes que nada se deberá ajustar a una altura adecuada la mesa, los apoyo de pecho y rodillas, esto dependerá de las características antropométricas del usuario.

2. Si el paciente es lo suficientemente independiente podrá acercarse solo al estabilizador, de lo contrario se debe ayudar al paciente a acercarlo hasta colocarlo frente al estabilizador



3. Seguros de que el estabilizador esta preparado y asegurado para su uso, se deberán colocar los pies del paciente dentro de la base para los pies del estabilizador, para que sus extremidades inferiores adopten una postura correcta y su pisada sea uniforme.

4. Se le ayudara al paciente a ponerse de pie, prosiguiendo a continuación se sujetara el cuerpo del paciente al estabilizador con los sistemas de sujeción de los elementos.



5. Se aseguran los puntos de apoyo de pecho y de cadera sujetando al paciente, por lo que éste adoptara una postura en bipedestación. El paciente podrá apoyar los brazos en la mesa o colocar objetos en ella.

6. En este momento el paciente estará en una postura la cual permitirá que el cuerpo tenga una irrigación sanguínea adecuada, una postura correcta de sus miembros inferiores y si es el caso el terapeuta podrá aplicar la terapia correspondiente.



Fig. 10

### Sistemas mecánicos con que cuenta el objeto-producto.

De los equipos analizados en el capítulo anterior, el Easystand 5000 cuenta con un mecanismo extra y diferente, dicho mecanismo es neumático y lo utiliza en el asiento, el cual permite poner de pie al usuario sin ningún esfuerzo.

Los demás mecanismos utilizados son similares, como por ejemplo el utilizado por la mesa y el apoyo de pecho que utilizan un mecanismo telescópico, y el apoyo de las rodillas utiliza un mecanismo tipo riel, estos mecanismos pueden adecuarse a diferentes alturas o distancias, dependiendo de las medidas antropométricas de los pacientes todo esto es para una mejor adaptabilidad y comodidad de las zonas del cuerpo que tendrán contacto directo con el equipo, adecuándose a las necesidades del usuario.

### Trabajo mecánicos que presenta el objeto-producto.

En la fig. 11 que se observan a continuación, nos indica los puntos vitales donde el Estabilizador deberán bloquear el movimiento natural de las partes del cuerpo, apoyándonos en la ley física que establece "a toda acción le corresponde una reacción de la misma magnitud pero en sentido contrario", con esto se quiere decir que la

fuerza aplicada en cada uno de los apoyos del estabilizador, tendrá como respuesta otra fuerza de la misma magnitud pero con sentido contrario, que será la fuerza que los elementos apliquen sobre las partes del cuerpo con las que se tenga contacto, esto permitirá que una persona pueda adoptar una postura en bipedestación en su propio eje, manteniéndola en equilibrio.



Fig. 11

a) El apoyo de pecho no permite el movimiento del tórax, esto se logra sujetando al pecho contra el apoyo.

b) El apoyo de cintura sujeta al cuerpo por arriba de la cintura y por debajo de los glúteos inmovilizando a la cadera, forzando al cuerpo a comprimirse contra el apoyo de pecho y el apoyo de rodillas.

c) El apoyo de rodilla evita que la rodilla se flexione, esto se logra poniéndole una especie de tope que evite este movimiento.

d) La base de pies ofrece al usuario que sus piernas adopten una postura correcta y con su propio peso obligue a que su planta de sus pies tenga un contacto uniforme con el piso, teniendo una pisada adecuada, corrigiendo deformaciones.

## Factores estéticos y de percepción.

En los conceptos de estética y semiótica se encierran a la percepción y el placer que produce un objeto a la vista, por lo que el estabilizador debe estar diseñado con una apariencia que no sea tosca, más bien amigable, amable, todo esto se pretende lograr amalgamando a los materiales a utilizar, existentes en el mercado, con formas geométricas, con líneas rectas y curvas, con acabados lisos y con colores que comuniquen este tipo de sensaciones (una apariencia sea integral).

Este tipo de equipos son fabricados conforme a su función teniendo como resultados a los equipos que se observan en el mercado, muchos de ellos tienen una apariencia no muy grata, debido al exceso en el uso de elementos, otros no comunican una sensación de bienestar, necesario para este tipo de equipos de rehabilitación.

Se requiere una propuesta de diseño del estabilizador que refleje confort y calidez por medio de sus formas, con bordes suaves, evitando los ángulos que puedan lesionar, y que su entorno de uso sea la vida cotidiana del paciente (hogar, trabajo, centros de rehabilitación, etc.), contando con medidas antropométricas adecuadas a las de la población nacional. Por lo tanto se debe proponer un producto de carácter vanguardista e innovador, que desplace a los ya existentes, deben ofrecer sensaciones de bienestar físico y mental, motivando al usuario a utilizarlo y que por medio de sus formas geométricas con aportaciones orgánicas, líneas rectas y curvas suaves, de materiales, texturas y colores, comuniquen a los usuarios limpieza, confianza, amigabilidad, comodidad, que sea agradable a la vista y sobre todo que provoque en los usuarios

deseos de usarlo. A continuación se proponen los siguientes colores, escogidos por los efectos que producen en el estado de ánimo de las personas:

- Azul: Produce frescura, tranquiliza los sentidos, comunica paz, conduce a una estabilidad emocional, perfecto para aliviar condiciones inflamatorias.
- Verde: Sedativo en espacios prolongados de tiempo, relaja los sentidos, despierta deseos de superación auto afirmativos, produce sensaciones de seguridad.
- Café: Relacionado con la comodidad, el placer y el descanso, así como las necesidades corporales.
- Negro: Refuerza el color con el que se combine acentuando sus características y utilizándolo individualmente provoca depresión y ausencia de compromiso.
- Manifestando así calidad, seguridad, bienestar correspondientes a un equipo médico.

### *Comunicación gráfica.*

Es el medio por el cual un producto se vende a primera vista, ya que la comunicación gráfica se encarga de llamar la atención del posible usuario, y atraerlo al producto, para informarle todas las características del mismo, tales como función, forma, materiales, uso y cualidades, que abarca desde la marca, instructivo, información gráfica que puede llevar el embalaje del producto, etc. Es indispensable que el Estabilizador Vertica comunique a los posibles compradores, claramente el uso y funcionamiento del equipo y de cada uno de sus elementos, para conseguir esto nos apoyaremos en gráficos los cuales son indispensables, teniendo como objetivo reafirmar y/o aclarar la forma de uso de esto.

CAPÍTULO  
V

## Requerimientos.

### Legislación.

Se analizarán el conjunto de leyes que rigen a los productos y a los procedimientos, para su fabricación o uso exclusivo, que sean resultado de una acción inventiva del hombre, y que deberá cumplir el equipo terapéutico Estabilizador Vertical. A continuación conoceremos a la institución encargada de regir dichas leyes.

#### *El instituto mexicano de la propiedad industrial IMPI.*

Es un Organismo Público Descentralizado del Gobierno Federal, con personalidad jurídica y patrimonio propio, con la autoridad legal para administrar el sistema de propiedad industrial en nuestro país, cuya misión es: proteger jurídicamente a la propiedad industrial mediante el otorgamiento de patentes, registro de marcas, otras figuras jurídicas y la atención a las infracciones en materia de comercio, así como la promoción y difusión del sistema, brindando orientación y asesoría a los particulares, para fomentar el desarrollo tecnológico, comercial e industrial del país.

Otorga protección a través de patentes, registros de modelos de utilidad y diseños industriales; registros de marcas, avisos comerciales, y publicación de nombres comerciales; autoriza el uso de denominaciones de origen y protege los secretos industriales; previene y combate los actos que atenten contra la propiedad industrial que constituyan competencia desleal, así como aplica las sanciones correspondientes; promueve y fomenta la actividad inventiva de aplicaciones industriales, las mejoras técnicas y la difusión de los conocimientos tecnológicos dentro de los sectores productivos. Fomentando la transferencia de tecnología para coadyuvar a la actualización tecnológica de las empresas, mediante la divulgación de acervos documentales de información tecnológica contenidos en medios electrónicos, microfilmes y papel, así como de la situación que guardan los derechos de propiedad industrial en el extranjero; promueve la cooperación internacional mediante el intercambio de experiencias administrativas y jurídicas con instituciones encargadas del registro y protección legal de la propiedad industrial en otros países.

### **Requisitos para registrada una invención.**

Entenderemos como invento, a la creación del intelecto del hombre para transformar la naturaleza en beneficio de la humanidad, y para que esta invención se registre se necesita cumplir con los siguientes puntos:

- No ser obvia para un técnico en la materia.
- Que se haya dado a conocer con anterioridad a través de algún medio (hasta seis meses después de que se dio a conocer).
- Que se encuentre fuera del estado de la técnica ( es decir que la invención no sea material de una patente registrada o en tramite con anterioridad).

### **Marca.**

Para nuestro propósito es importante tener claro lo que es una marca, ya que el equipo estabilizador vertical se registrará como una marca tridimensional, desde el punto de vista jurídico es un signo distintivo que permite a su titular (distinguir sus productos o servicios de los de la competencia) y en sentido económico es un signo que tiende a proporcionar al cliente un servicio garantizado, la principal función de la marca debe ser la identificación de los satisfactores que genera, el aparato productivo la marca es el medio que utilizan las empresas para capturar la clientela y dominar los mercados, desempeña un papel primordial en la comercialización de las mercancías y servicios, representando cierto valor económico. Tiene diez años de vigencia y es renovable.

### **Tipos de marcas.**

- 1) Nominativas (texto).
- 2) Innominadas (logo "dibujos").
- 3) Mixtas (logo y texto).
- 4) Tridimensionales (dibujos en tres dimensiones).

### **Qué no se puede registrar como marca.**

- Nombre de ciudades, poblaciones o países de manera aislada.
- Denominaciones genéricas.
- Diseños animales.
- Signos oficiales (símbolos patrios).
- Denominaciones o diseños que sean similares en grado de confusión con marcas ya registradas o en tramite para ser aplicadas a productos o servicios similares.
- Nombres propios a no ser que se cuente con autorización.
- Denominaciones similares en grado de confusión a nombres comerciales registrados o en tramite para ser aplicados a servicios similares.
- Símbolos olímpicos.
- Traducciones de otros idiomas.
- Ortografía caprichosa.
- Caras de personas

### **Tipos de confusiones marcarías.**

- 1) Fonética.
- 2) Visual.
- 3) Conceptual.

Analizando todos estos factores, se llegó a la conclusión que lo ideal para el Estabilizador Vertica, es registrarlo por marca tridimensional, porque con esto se obtendrán los siguientes beneficios:

- Se distinguirá al Estabilizador Vertica de otros productos de la competencia.
- La identificación de los satisfactores que genera el producto fácilmente.
- Proporcionara al cliente un servicio garantizado.
- La marca durara 10 años teniendo la opción a renovarlo.

#### **Marca Vertica.**

La marca forma parte importante de la imagen grafica del producto, y como ya se ha mencionado, la marca del equipo Estabilizador Vertical debe cumplir con los siguientes puntos :

- Deberá ser un signo distintivo que permita diferenciar al Estabilizador Vertica, de los de la competencia.
- Proporcionara al cliente un servicio garantizado.
- Identificara los satisfactores que proporciona el equipo Estabilizador Vertica.
- Tiene diez años de vigencia y es renovable.

Por estos motivos, el equipo se registrara como marca tridimensional; a continuación se verán dos opciones de marca que se pueden utilizara para este producto.

La tipografía utilizada para la marca serán dos, en primer lugar la palabra *Vertica*, utilizará el tipo de letra conocida como Swis721 Blk BT cursiva y para la palabra Estabilizador se usará la tipografía Swis721 BdOulBT. Como gráfico se utilizará una imagen

en perspectiva del equipo Vertical y los colores utilizados serán los empleados en el producto, que son el blanco, negro, azul, verde y café.

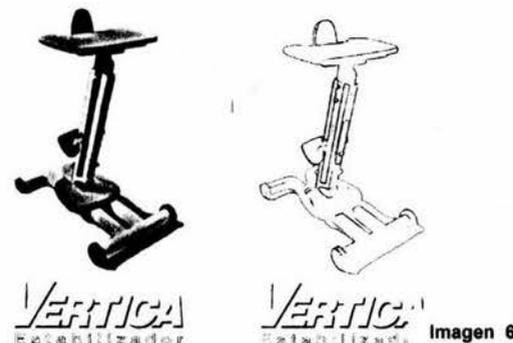


Imagen 6.

#### **Modelo.**

Por el momento solo se tiene proyectado el equipo Vertical modelo económico 2004, dependiendo del éxito, se podrá desarrollarse en un futuro el modelo de lujo, que utilizara otros materiales.

#### **Información gráfica en el producto.**

Deberá tenerse mucho cuidado con la información que debe ser utilizada en el objeto, ya que de esto depende que el usuario aprenda a utilizar el equipo terapéutico Vertica, por lo que deberá cumplir con los siguientes puntos para facilitar su uso:

- Sus signos o símbolos deberán ser claros, comunicando al usuario solamente el mensaje que se desea representar.
- Los signos o símbolos se ubicaran en lugares visibles.

- Se utilizaran colores que sean fácil de identificar, que resalten a los colores utilizados por el equipo.

#### **Instructivo.**

Es un documento explicativo de la forma de ensamble y de la forma de cómo se debe utilizar el equipo terapéutico Estabilizador Vertica, que deberá ser claro y conciso, fácil de comprender.

Es necesario que el equipo cuente con un instructivo que explique de forma sencilla y clara, paso a paso la forma de ensamblar el equipo, y para facilitar su entendimiento deberá contar con gráficos.

Deberá contar con un listado de todos los elementos, herrajes y herramientas necesarias para el ensamble del equipo; deberá explicarse el funcionamiento y la forma de utilizar al equipo terapéutico Estabilizador Vertical.

#### **Colores del producto.**

A continuación se enlistan los colores que se proponen para utilizarlos en la presentación gráfica del producto.

- Azul: Provoca frescura, tranquiliza los sentidos, comunica paz, conduce a una estabilidad emocional, perfecto para aliviar condiciones inflamatorias.
- Verde: sedativo en espacios prolongados de tiempo, relaja los sentidos, despierta deseos de superación auto afirmativos, produce sensaciones de seguridad.
- Café: Relacionado con la comodidad, el placer y el descanso, así como las necesidades corporales.

- Negro: Refuerza el color con el que se combine acentuando sus características y utilizándolo individualmente provoca depresión y ausencia de compromiso.
- Gris: Color neutro, es libre de estimulación y compromiso.

### **Embalaje del producto.**

Por embalaje se entiende "todo aquello que envuelve, contiene y protege debidamente los productos envasados o sin envasar, facilita, protege y resiste las operaciones de transporte y manejo e identifica su contenido". Reúne y presenta en forma colectiva los envases individuales con el objeto de facilitar su manejo, almacenamiento, carga, descarga y distribución.

En este caso, el Estabilizado Vertica no se necesita un envase, porque el envase es cualquier recipiente adecuado al producto en contacto directo con él, con el objeto de protegerlo, conservarlo e identificarlo, además de que facilita su manejo y comercialización. Lo que se requiere para nuestro producto, un embalaje adecuado al producto.

Por lo general las dimensiones del embalaje sobrepasan la capacidad ergonómica del ser humano, y es necesario usar equipo, maquinarias y accesorios para moverlo y transportarlo. Los embalajes tienen el objetivo de cumplir con las características de estiba, protección, identificación, presentación y exhibición. Como ya se ha mencionado, el Estabilizador Vertica requiere de un embalaje que tiene como función el de contener y proteger al producto cubriendo los siguientes requerimientos:

- a) Permitir que el producto llegue en óptimas condiciones al consumidor, sin importar el tiempo de almacenaje.
- b) Proteger adecuadamente al producto durante el transporte, almacenaje, manejo y exhibición, además de protegerlo contra robos.
- c) Tener una relación de costos proporcional con los aspectos económicos del producto.
- d) El material propuesto deberá ser fácil de conseguir.
- e) Proceso de fabricación sencillo.
- f) Ser competitivo.
- g) Cumplir con normas nacionales e internacionales.
- h) Tener medidas que aprovechen al máximo las áreas de transporte, almacenaje y que sea fácil manejar.

- Corrugado de una cara
- Corrugado sencillo
- Doble corrugado
- Triple corrugado

Los corrugados se clasifican dependiendo de número de liners y flautas. Las flautas pueden ser de cuatro formas como se muestra en el cuadro superior. De acuerdo con la construcción de la caja puede ser flauta horizontal o vertical, la resistencia a la estiba depende de esto y del tipo de flauta.

#### *Ventajas del cartón corrugado como material de embalaje.*

- Bajo costo y alto beneficio.
- Como material protector ecológico es Insustituible, durante las rudas etapas de la distribución.
- Anclaje-El cartón recibe con firmeza y durabilidad las tintas de impresión y adhesivos.
- Superficie amplia para la impresión de comunicación gráfica comercial.
- Es versátil porque sirve como elemento afianzador dentro del embalaje, tanto de productos de forma homogénea, como de productos y accesorios de forma irregular.
- Se puede reforzar si se complementa con elementos amortiguadores de espuma plástica colocado en esquinas y partes vulnerables.
- Puede mejorar su impermeabilidad o repelencia al agua si se le agrega una resina a su formulación.

#### *Caja de cartón corrugado estructural.*

Compuesto de dos elementos estructurales: el liner y el material de la flauta, conocido también como médium con el cual se forma el corrugado. Generalmente hay caras de dos tipos:

a: Kraft, fibra virgen hecha de pino.

b: Caras fabricadas de fibras recicladas de otros contenedores.

La estructura corrugada u ondulada, está hecha de corrugado medio, con base de materiales reciclables y reciclados. Pueden ser de la siguiente forma:

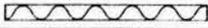
TIPO DE FLAUTA	VISTA FRONTAL	GROSOR mm	Nº DE FLAUTAS en un m
A		4.76	118
B		3.17	167
C		3.97	138
E		1.50	314

Imagen 7.

#### *Importancia de la imagen y comunicación grafica en el embalaje.*

Esta información es muy importante, porque de esta forma será como los usuarios que deseen adquirió, lo identificaran el

producto en los puntos de venta. En esta presentación se plasmará lo que se desea comunicar a lo siguiente:

- Marca.
- Imagen del producto.
- Función del Estabilizador Vertical.
- Características del equipo.
- Elementos del equipo.
- Información básica del producto.

### **Normas.**

En seguida se muestra una lista de algunas normas que debe cumplir el embalaje que será utilizado.

**NMX-EE-037-1973.** "Determinación de la resistencia a la absorción de agua para empaques y embalajes de cartón".

**NMX-EE-039-1979.** "Envase y embalaje de cartón.- Determinación de la resistencia a la compresión".

**NMX-EE-042-1973.** "Métodos de pruebas de aplastamiento para CC".

**NMX-EE-044-1974.** "Determinación de la resistencia al aplastamiento del ondulado del CC".

**NMX-EE-055-1979.** "Envase y embalaje.- terminología de tarimas".

**NMX-EE-058-1979.** "Acondicionamiento para pruebas".

**NMX-EE-059-1979.** "Simbología, para transporte y almacenaje".

**NMX-EE-067-1979.** "Envase y embalaje.- Acondicionamiento".

**NMX-EE-069-1979.** "Envase y embalaje.- Papel y cartón.- Determinación de la humedad".

**NMX-EE-084-1980.** "Envase y embalaje.- de papel y cartón.- Determinación de la resistencia al impacto.- Por caída libre".

**NMX-EE-087-1980.** "Envase y embalaje.- Tarimas.- Pruebas".

**NMX-EE-108-1981.** "Envase y embalaje.- Papel y cartón.- Determinación de la resistencia al rasgo".

**NMX-EE-112-1981.** "Envase y embalaje.- CC.- Método de prueba para determinar la compresión de canto".

**NMX-EE-123-1981.** "Envase y embalaje.- C. compacto y C.- Determinación del coeficiente de fricción estática.- Método del plano inclinado".

**NMX-EE-138-1982.** "Envase y embalaje.- CC.- Pruebas básicas mínimas".

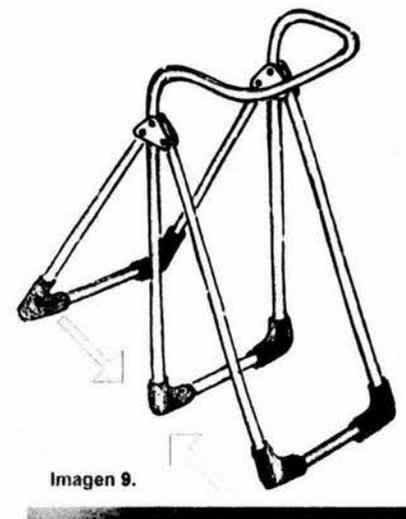
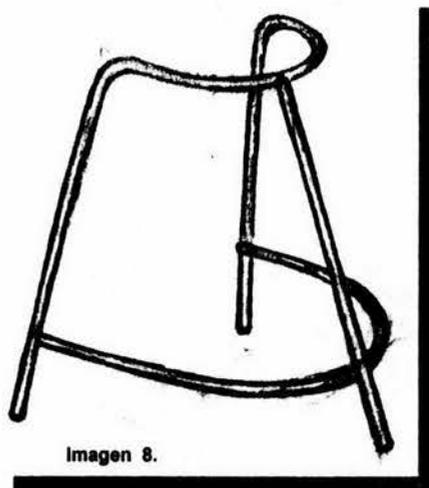
**NMX-EE-175-1984.** "Envase y embalaje.- CC.- Rigidez. Método".

CAPÍTULO VI

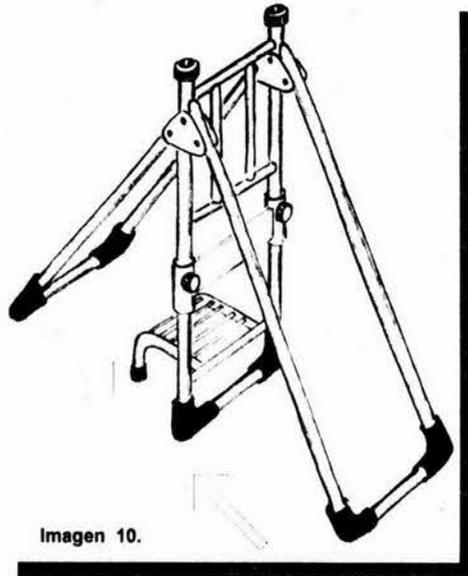
## Generación de ideas.

En este capítulo se muestran algunos bocetos de conceptos e ideas, propuestas de soluciones mas representativos de la etapa creativa, tomando en cuenta al icono del Estabilizador y a la información recopilada y analizada en este documento.

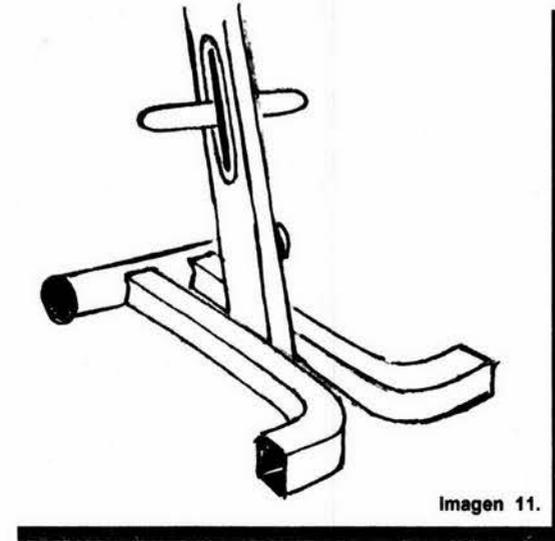
Se requiere una base capaz de soportar el peso del usuario y que pueda contener los apoyos que se requieren para poner en bipedestación a una persona, en las imágenes 8, 9 y 10, se ilustran algunas propuestas.



El uso excesivo de elementos hacen que visualmente el objeto no sea agradable, aunque cumpla con la función, como por ejemplo nuestro icono de Estabilizador, el cual cumple perfectamente con su función, pero visualmente no es agradable, se observa un objeto pesado, grande, rudo, la rejas frontales lo hacen parecer a una celda que comunica cautiverio, haciéndolo parecer más un equipo para tortura que un equipo para rehabilitar, en este sentido, tanto como visual y psicológicamente no es agradable y no motiva al usuario a utilizarlo.

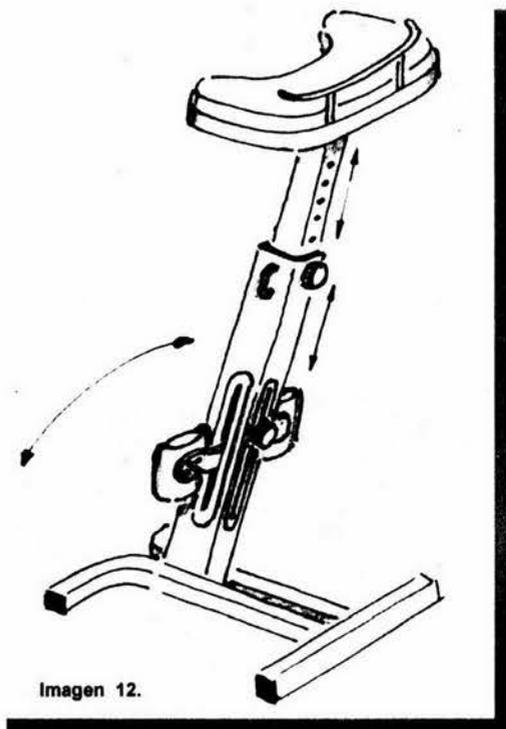


El uso de elementos abatibles propuestos en los bocetos anteriores, hacen que su utilización sea incomoda y estorbosas al momento de usar.



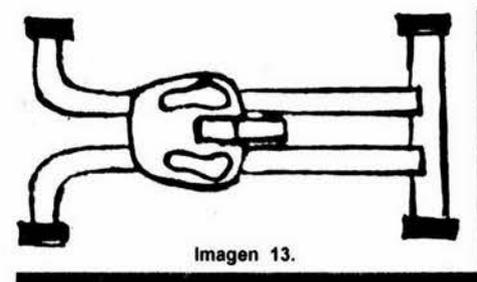
La utilización de pocos elementos hacen que el objeto se vea ligero, limpio, sencillo, como se observa en la imagen anterior, esta base es estable, resistente, segura, no es agresiva, mas bien nos remite a una apariencia de equipo deportivo, comunicando bienestar físico.

Estos bocetos son las primeras propuestas del Estabilizado Vertica y se observa en ellos una evolución del producto, con respecto al equipo icono, estos bocetos son algunos y los mas significativos de este capítulo, de los cuales se obtendrá como resultado el proyecto final.



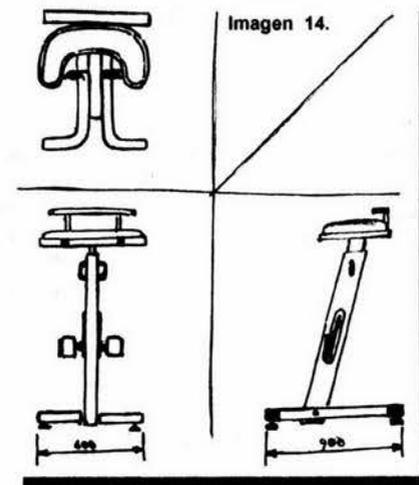
Desde el inicio de la conceptualización de la propuesta fue muy importante pensar que el equipo debería ser abatible, ya que se propuso como casa tipo para la vida cotidiana una casa de interés social, este tipo de casas como sabemos tienen espacios reducidos que deben ser aprovechados al máximo.

La propuesta tiene que ser muy atractiva para los usuarios, por lo que deberá ser agradable a la vista, que invite a utilizarlo o provoque deseos de usarlo.



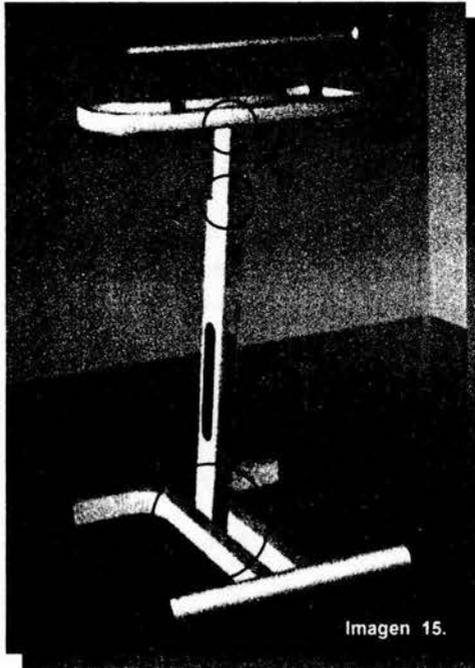
El equipo estabilizador deberá contar con una base estable, resistente, segura y agradable a la vista y al tacto en su forma y acabados, para que comunique al usuario confiabilidad y seguridad al momento de ser utilizada.

En general el Estabilizador Vertica poseerá estos valores, además de ser confortable, y vanguardista en su diseño en comparación con los equipos existentes.



Durante esta etapa de generación de ideas se fueron observando puntos críticos específicos de la propuesta del Estabilizador, a los que se les debe poner especial atención para dar soluciones adecuadas a las diferentes demandas para satisfacer las necesidades requeridas.

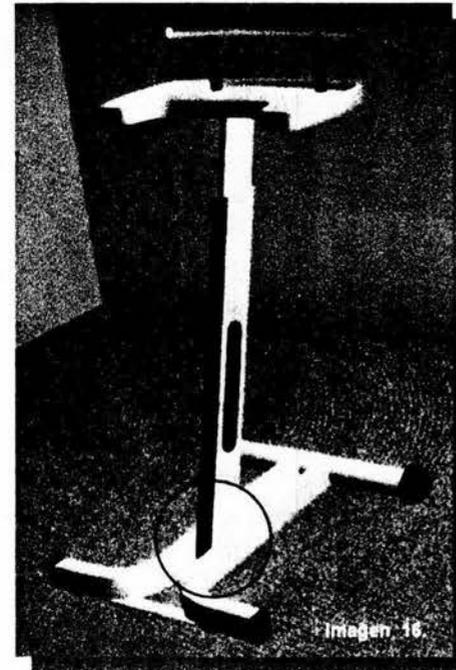
En los renders se observan señalados los puntos o elementos a los que se les deberá dar soluciones adecuadas y que son:



- Elementos de sujeción de la mesa.
- Mecanismo telescópico de la extensión de la mesa.
- Apoyo de cadera.
- Refuerzo de la base para su abatimiento.

- Exceso de elementos de la propuesta.
- Mecanismo para el apoyo de rodillas.
- Base de pies
- Falta de componentes como elemento de sujeción del apoyo de cadera.

En los renders se observa un equipo interesante, pero con una serie de carencias de elementos necesarios para desempeñarse adecuadamente su función.



A continuación se muestran una serie de propuestas para dar solución a las exigencias requeridas por el Estabilizador para que su desempeño sea óptimo.

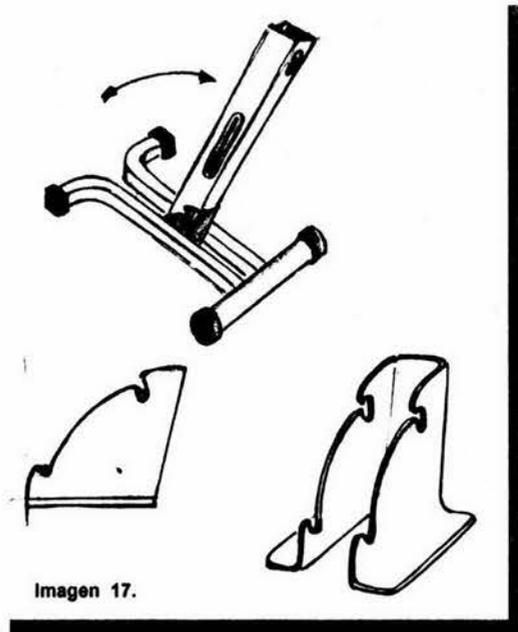


Imagen 17.

Se requiere un apoyo para la base del Estabilizador, el cual estructure a esta y a su vez refuerce el punto de abatimiento de la base y del elemento vertical del equipo.

Estas propuestas sugieren una mayor área de apoyo al elemento vertical del equipo, proporcionándole estabilidad, seguridad y soporte a la estructura del Estabilizador Verticala.

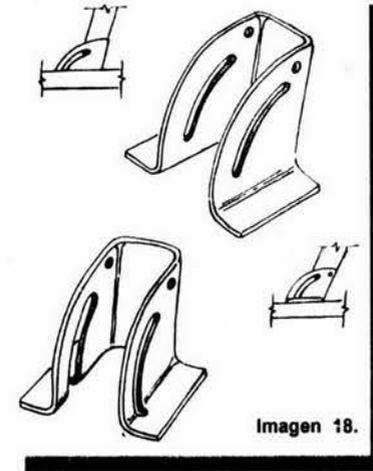


Imagen 18.

Como ya se ha mencionado en capítulos anteriores son muy importantes los elementos que bloqueen las articulaciones, para este proyecto, este es el caso de la base de pies, por lo que se pensaron varias soluciones, de las cuales surgieron las siguientes opciones, hasta que se llegó a la propuesta mas adecuada para nuestras necesidades.

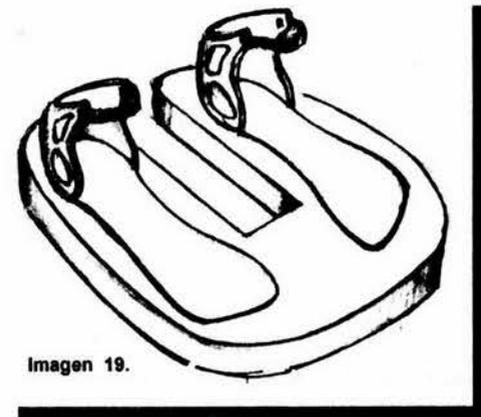
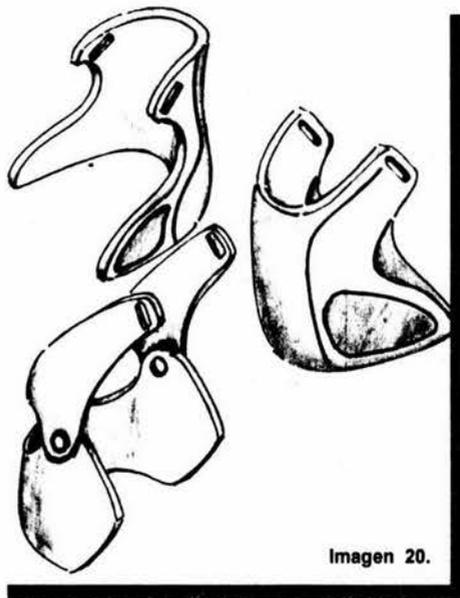
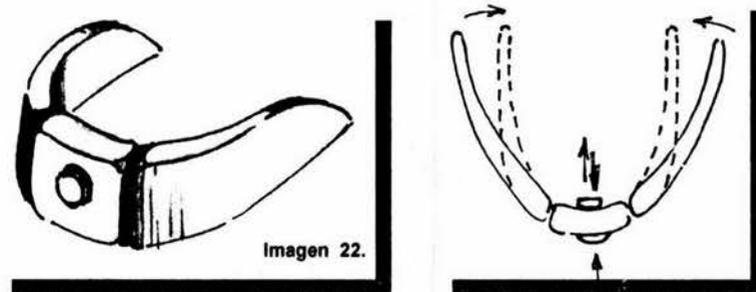


Imagen 19.

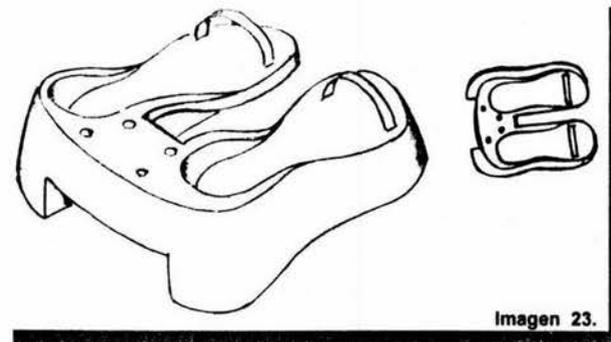
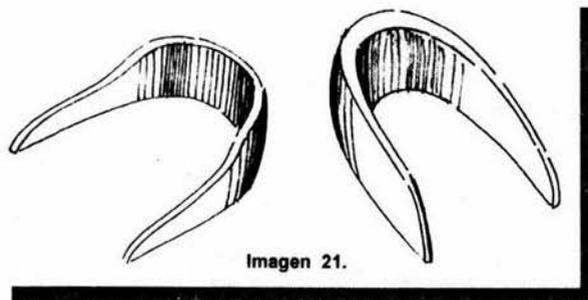


Por ser piezas de plástico, se requiere invertir en moldes y equipo de inyección de plástico, esto eleva los costos del producto haciendo no tan viable este tipo de soluciones. Y mucho menos propuestas en las que intervengan mecanismos retractiles, siendo estos mas complicados para fabricar.



En las imágenes 20, 21 y 22, se observan elementos de sujeción del talón y tobillo, que pretenden inmovilizar su movimiento, proponiéndose estos de materiales plásticos, ya que por las características del material, se podrá bloquear el movimiento, resultando entonces una buena opción.

La siguiente propuesta funcionalmente desempeña adecuadamente su objetivo, pero en producción elevaría los costos del equipo. Esta solución sería de una sola pieza que en comparación con la propuesta anterior esta es mejor.



Las propuestas de las imágenes 23 y 24, serían fabricadas en espuma de poliuretano, por el proceso RIM, el cual requiere también de moldes para su fabricación, encareciendo al producto.

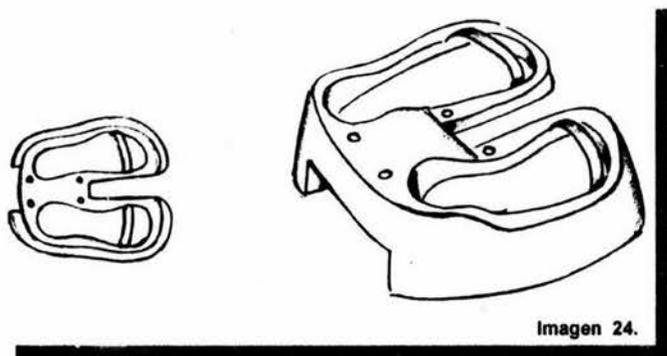


Imagen 24.

A continuación en las imágenes 25 y 26, se muestra la propuesta más viable y adecuada para el equipo Estabilizador Vertical, por su bajo costo y su adecuado desempeño de su función.

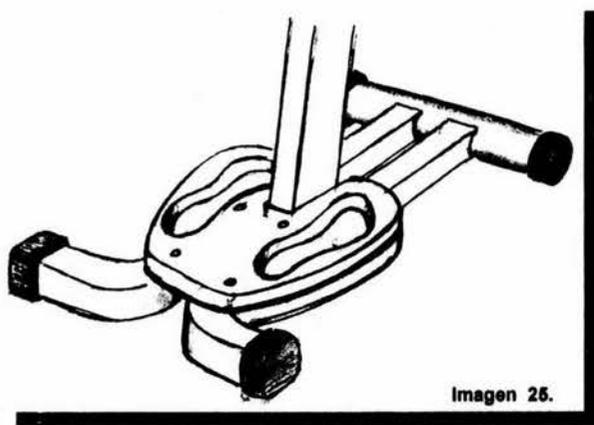


Imagen 25.

Esta propuesta se fabricaría en material MDF, es una base que consta de dos piezas, una de ellas lleva calada la huella del pie y la segunda está completa, estas piezas se unirán en forma de sándwich, teniendo como resultado una sola pieza, y será montada encima de la base de la estructura principal sujetándolo con pijas, pudiéndose quitar y colocar cuando se desee.

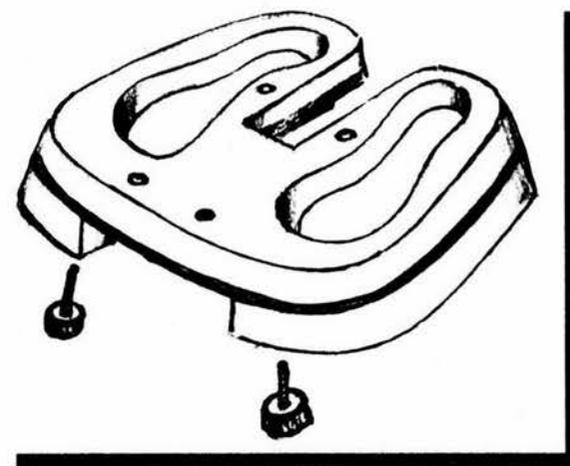
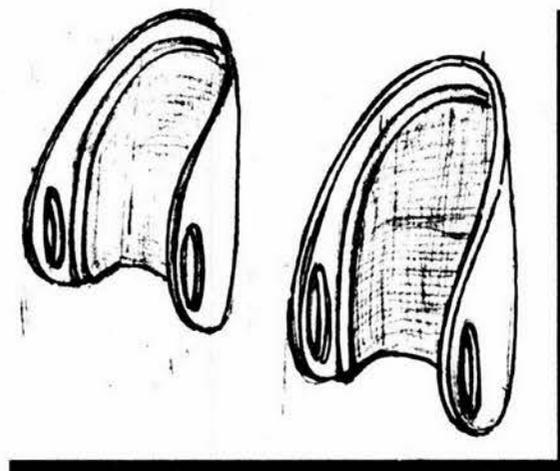
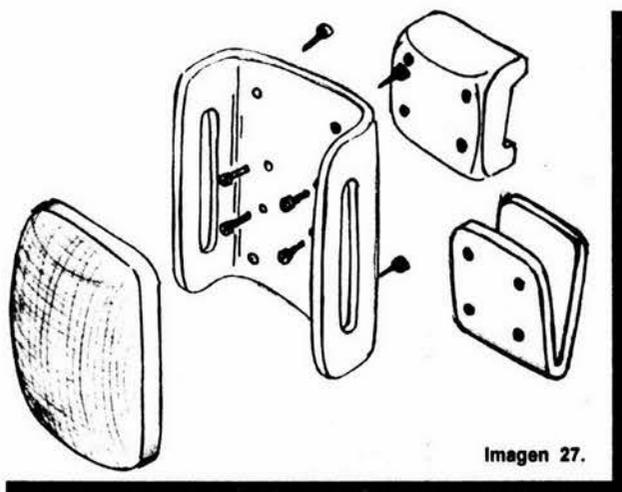


Imagen 26.

Otro elemento importante es el encargado de bloquear el movimiento de la articulación de rodillo, este apoyo deberá ser forrado con material blando para no lastimar esta parte del cuerpo ya que se tendrá contacto directo.



Se propone que sea fabricado con una lámina de acero troquelada para estructurarla, acolchonada con espuma de poliuretano y forrada con material textil. Las propuesta de todos los elementos del Estabilizador Vertica, deberá ser acorde tanto en lo estético como en los procesos utilizados para su fabricación, para que pueda ser un producto accesible al poder adquisitivo de la población mexicana.

De las propuestas para apoyo de rodilla que se muestran en las imágenes 27, 28 y 29, la últimas aportan mas en su estética, y su forma también comunica superación y verticalidad.

Este apoyo no necesariamente deberá llevar o utilizar elementos de sujeción para inmovilizar el movimiento de la articulación de rodilla.

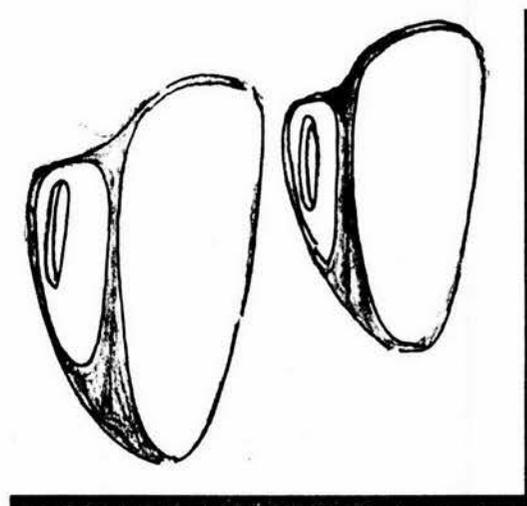
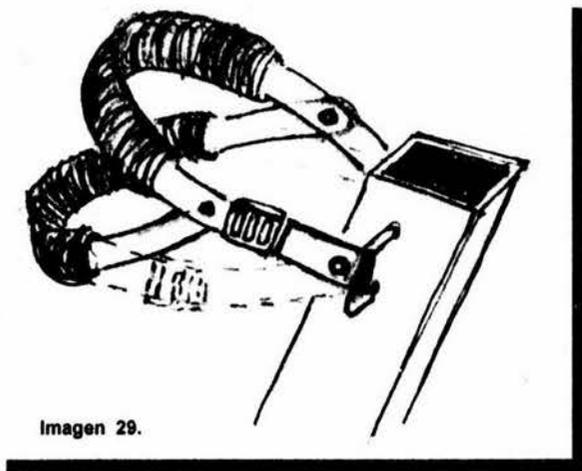


Imagen 28.

El dispositivo que a continuación se muestra, denominado apoyo de cadera, tiene una función muy importante, debido a que es el que apoya precisamente la citada parte del cuerpo, evitando diferentes movimientos naturales del cuerpo. (imagen 29)

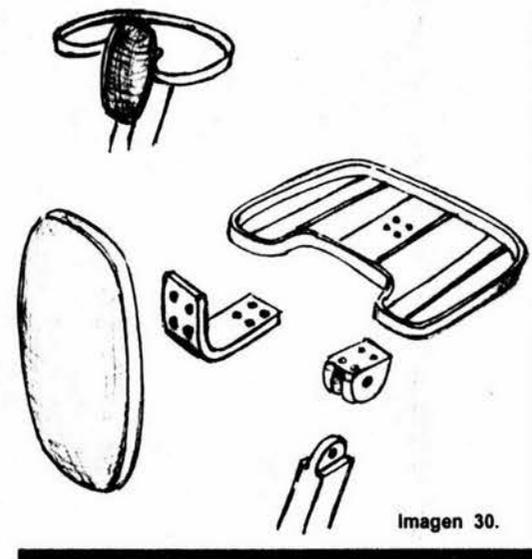
Se pensó en un tipo arnés que sujete y ejerza una presión en dirección a los apoyos de rodillas y de pecho, que sujete por encima de la cadera y por debajo de los glúteos para mayor eficacia.

Estará fabricado de material textil que se utiliza para la elaboración de equipo de alpinismo, tanto en cintas como herrajes. En las partes con las que tenga contacto directo con el cuerpo, el arnés se forrará con un material agradable al contacto como el algodón y se rellenará con espuma de poliuretano.



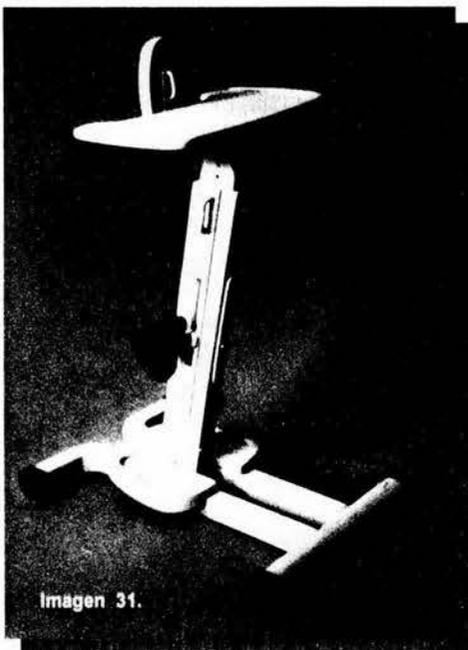
El apoyo de pecho al igual del apoyo de rodilla, se propone su fabricación con lámina troquelada y tendrá un relleno de espuma de poliuretano y forrado de material textil, debido al contacto directo

que tendrá con el cuerpo. Este apoyo ira junto con una solera que será parte de un dispositivo tipo riel.



Se propone su fabricación de la base con solera donde se colocará la superficie de la mesa y la parte complementaria del dispositivo tipo riel, además de una de las partes del dispositivo de abatimiento de la mesa.

El elemento complementario del abatimiento de la mesa, estará colocado en la extensión del cuello de la base, esta pieza se fabricará de material plástico "nylon".



Sumando todas estas propuestas se pretende obtener como resultado el equipo terapéutico Estabilizador Vertica, como el modelo que se muestra en la Imagen 31, el cual será el modelo económico.

CAPÍTULO  
VII

## Matriz de decisiones.

### *Planteamiento del problema.*

En esta sección se depurará toda la información recabada, en este documento, sintetizando los elementos claves de los capítulos anteriores, para obtener una serie de parámetros que definirán a nuestro equipo terapéutico Estabilizador Vertica, los cuales determinaran el carácter del producto.

Este proyecto no pretende ser juez, ni jurado de las actitudes que se han tenido en las diferentes épocas de la humanidad, para con las personas discapacitadas, sino intención de proporcionar un producto, una herramienta, una opción mas para que este tipo de personas puedan encontrar tanto su bienestar físico como psicológico, y así afrontar el largo proceso de la reintegración y aceptación a la sociedad.

En primer lugar se expondrán los elementos importantes desde el punto de vista ergonómico, esto responde al planteamiento inicial del documento, el cual nos presenta la relación existente entre el hombre - Estabilizador Vertica - con su entorno.

Los resultados obtenidos en el ultimo Censo de 2000, nos muestra que existe un nicho de mercado de la población de personas con capacidades diferentes, de aproximadamente "724,598" personas con edades que fluctúan entre los 15 y 70 años, que padecen algún tipo de discapacidad motriz y/o sensitiva, de las cuales un gran porcentaje son afectadas en sus miembros inferiores, impidiéndoles adoptar una postura en bipedestación, requiriendo para esto de equipo especializado para su rehabilitación, o proporcionarles una opción para mejorar su calidad de vida.

Estos datos son muy engañoso, en comparación con los informes emitidos por la OMS, comunicando que entre el 7 y 10% de la población mundial padecen algún tipo de discapacidad, y de los 600 millones de personas con estas afecciones el 80% viven en países en desarrollo y solo el 2% tienen acceso a los servicios de rehabilitación necesarios.

La OMS, ha calculado que México cuenta con una población de discapacitada, del 14%, aproximadamente 14 millones de mexicanos

que sufren alguna discapacidad física o mental, y según la Confederación Mexicana de Asociaciones en favor de la Persona con Deficiencia Mental, A.C., manejan cifras de 5 millones de personas con deficiencia mental y de 6 a 7 millones con otras discapacidades (ceguera, diversos tipos de parálisis, sordera, parálisis cerebral infantil, secuelas de accidentes, etc.)

Según la Oficina de Representación para la Promoción e Integración Social para Personas con Discapacidad de la Presidencia de la República, cada año se suman en México, a las más de 10 millones de personas con alguna discapacidad, y alrededor de:

- 125,000 discapacitados por secuelas de fracturas.
- 67,000 por malformaciones congénitas.
- 43,000 por secuelas de enfermedad vascular cerebral.
- 20,000 como consecuencia de trauma cráneo-encefálico.
- 12,000 por parálisis cerebral infantil.

Los padecimientos o discapacidades neurológicas o post-traumáticos son muy complejas y sus efectos varían de una persona a otra, ya que la cantidad de movimientos y sensaciones (capacidades residuales), dependen del tipo de lesión, de la resistencia y la evolución del organismo.

Es importante recordar que un tratamiento temprano y adecuado, es de gran ayuda, para evitar la pérdida de las capacidades residuales, aun cuando no se logre una recuperación total, el daño no es progresivo y es posible lograr un desarrollo en las áreas motoras, cognitiva, lingüística, social y emocional.

Estas discapacidades pueden variar desde leves a severas, al igual que los cambios que pueden resultar. Esto significa que es difícil predecir cómo un individuo va a ser afectado y cómo va a

responder a la rehabilitación. Se puede ayuda con terapia física y/o ocupacional, asesoramiento, y educación especial.

Los médicos y/o especialistas en el tratamiento de estas discapacidades, recomiendan que los pacientes que afectan a los miembros inferiores, adopten una postura de bipedestación durante dos horas al día como mínimo, para que sus miembros inferiores reciban una correcta irrigación sanguínea, evitando con esto la pérdida de tono muscular, la aparición de escaras en el cuerpo y la pérdida de calcio, evitando el desarrollo de osteoporosis.

Por medio de las observaciones de especialistas dedicados al tratamiento de estas discapacidades, se ha detectado la ausencia de equipo especializado adecuado a las necesidades ergonómicas de la población nacional en el mercado mexicano.

Específicamente se habla del equipo terapéutico Estabilizador de pie, que en la actualidad no se cuenta con equipos de diseño nacional que pueda competir con los equipos importados que se encuentran vigentes en el mercado nacional.

#### *Perfil del usuario.*

Ya que se han establecido a dos tipos de usuarios, directo e indirecto, y en este caso en específico el usuario directo será el de nuestro interés, porque tiene una íntima relación con el equipo, por ende se procederá a definir su perfil de este usuario.

A continuación se citan una serie de características de los usuarios a los que el estabilizador apoyará en su rehabilitación.

- Para nuestros propósitos, definiremos como nuestro nicho de mercado a los consumidores potenciales, que serán todas

aquellas personas que padecen algún tipo de discapacidad neurológica que afecten a sus miembros inferiores.

- De los 1810 casos de lesión medular, el 48.7% son pacientes con paraplejia (afecciones en miembros inferiores), se habla de que el equipo terapéutico estabilizador Vertical apoyara en la rehabilitación de 882 personas parapléjicas, mas los casos de tetraplejia incompleta a los que pueda ser de utilidad.
- Si 2 de cada 1000 habitantes en el país tienen parálisis cerebral, esto significa que anualmente 4 mil niños presentan estas discapacidades.
- Aproximadamente 1.9 millones de Estadounidenses sufren una lesión cerebral traumática cada año.
- Partiendo de que cuando hablamos de discapacidades neurológicas, en particular se habla de las que en determinados casos afectan a los miembros inferiores, como son la Lesión Medular, Parálisis Cerebral, Parkinson, Lesión Cerebral Traumática, Poliomiélitis, a nivel neuromotor (monoplejia, diplejia, paraplejia y hemiplejia).
- Que cuenten con edades que fluctúan entre los 15 hasta los 70 años de edad, esto responde en primer lugar, a la información observada en la tab. 1, la cual indica que el 66 % de personas con discapacidad cuenta con este rango de edades; y en segundo lugar se toma muy en cuenta el aspecto antropométrico, las personas con edades entre los 15 y 70 años ya alcanzaron o están por alcanzar su máximo desarrollo, por lo que las diferencias en sus medidas antropométrica son mínimos, por lo tanto a continuación se muestran las medidas extremas con las que trabajara el equipo estabilizador.
- Con un promedio de variedad antropométrica del 95/5 percentil, tomando en cuenta al 90% de la muestra.

Distancia	Percentil 95/5	
	Hombres máx. en cm.	Mujeres min. en cm.
Estatura	188.6	152.3
Altura hombro	155.7	122.9
Altura codo	120.9	96.5
Altura ingle	91.9	68.1
Altura rodilla	61	44.7
Anchura máx. del cuerpo	59.6	37.9
Peso	97.3 Kg.	38.7 Kg.

Tabla 3

- Es indistinto el sexo de los pacientes, el estabilizador podrá ser utilizado por ambos sexos sin ningún problema.
- Entre los padecimientos que producen la Parálisis Cerebral se encuentran la Monoplejia, Diplejia, Paraplejia y Hemiplejia, acompañadas de sus complicaciones más comunes que son la perturbación del tono muscular, postura y movimiento, con los problemas de movimiento se relacionan otras afecciones como son sensoriales, perceptivas y de comunicación.
- Entre las complicaciones que producen el mal de Parkinson se encuentran la dificultad del control y coordinación del movimiento, la perdida de tono muscular, rigidez en los músculos y alteraciones en las posturas.
- Entre los padecimientos que producen la lesión cerebral traumática TBI, esta la espástica (es cuando los músculos se contraen o se aprietan repentinamente), su equilibrio y caminar también pueden ser afectados, pueden quedar parcial o completamente paralizados en un lado del cuerpo, o en ambos lados.

- La Poliomielitis es un padecimientos que a diferencia de los demás, se contrae por medio de un virus que atacan a los nervios que controlan el movimiento muscular destruyéndolos, y la infección del poliovirus puede causar parálisis permanente. La aparición de las parálisis es repentina y su topografía desordenada, afectando a cualquier músculo, de manera asimétrica y desigual. Un detalle importante es que en esta enfermedad no existen nunca trastornos de la sensibilidad. Entre las complicaciones que producen varia su gravedad, puede haber debilidad en las piernas, o parálisis severa, pérdida del tacto en las piernas. problemas de control del intestino, la orina y el grado de habilidad cambia de un caso u otro.
- Como se ha mencionado, es recomendable para estos pacientes el adoptar una postura en bipedestación durante dos horas al día, las sesiones y el tiempo de duración de cada una y su aplicación será determinada por los especialistas.
- Este tipo de posturas sedentarias son provocadas por un conjunto de desordenes que afectan al movimiento (nivel motor) y a las sensaciones (nivel sensitivo).
- Como existe una disminución y/o ausencia del movimiento, esto implica posturas fijas sedentarias durante tiempos prolongados los cuales no son idóneos para que exista una correcta irrigación sanguínea.
- Este tipo de inactividad músculo esquelética provoca la pérdida del tono muscular.
- Así como la descalcificación en los huesos provocando osteoporosis.
- La inactividad fomenta la deformación de los miembros inferiores, adoptando posturas incorrectas.
- Estas posturas sedentarias fijas, provocan que determinadas partes del cuerpo sean afectadas con la aparición de escaras,

provocadas por el contacto prolongado y constante de ciertas partes del cuerpo con algún tipo de superficie.

- Son afectadas otros órganos y sus funciones del cuerpo como los pulmones, intestinos, vejiga urinaria y también ocurren cambios en la función sexual, (estas ultimas requieren de otro tipo de tratamiento).

### *Ergonomía.*

El cuerpo tendrá una relación directa usuario-objeto con el Estabilizador Vertical, con algunas partes específicas del cuerpo, por lo que se le deberá poner mayor atención en estas zonas.

- El equipo Vertica deberá ser diseñado conforme a las necesidades antropométricas de la población nacional, por lo que en la tabla 3, se observan las medidas extremas con las que trabajar el estabilizador.
- El equipo deberá contar con unas dimensiones en su base de 600 mm por 900 mm, para que su estabilidad sea idónea al momento de ser usado.
- El estabilizador deberá contar con elementos como la base para pies, el apoyo de rodillas, el apoyo de cadera y pecho, y por ultimo con una base que sirva de mesa.
- Los materiales utilizados para la fabricación del equipo, deberán contar con las características requeridas de fuerza, seguridad y resistencia, para que soporte los esfuerzos provocados por el cuerpo del usuario.
- En las zonas que el equipo tenga contacto directo con el cuerpo se deberá contar con materiales que sean cómodos y seguros evitando lastimar al cuerpo.
- El apoyo de pecho será un elemento que deberá bloquear el movimiento del tórax (parte superior del cuerpo), teniendo contacto con el pecho y/o abdomen, contara con un

mecanismo telescópico el cual permitirá adaptarse a las necesidades de los usuarios.

- El apoyo de rodillas tendrá contacto directo con esta articulación bloqueando su movimiento, este elemento contará con un mecanismo tipo riel, permitiéndole adoptar diferentes alturas.
- La base para los pies corregirá la forma y postura de estos, así como de la pisada si es necesario, tendrá contacto directo con los pies.
- La mesa contará con un borde para evitar escurrimientos, y requiere de materiales resistentes a esfuerzos.
- Las dimensiones mínimas de la mesa serán de 600 mm por 400 mm.
- El mantenimiento no será complejo y no requiere de aceite para lubricar.
- Los mecanismos, perillas, son de fácil manejo, su funcionamiento no es complicado.
- El equipo es abatible y algunos elementos desmontables para facilitar su manipulación.
- El equipo se ajustará a las diferentes necesidades de los usuarios, que cuenten con edades entre los 15 y 70 años.
- Los especialistas recomiendan que los pacientes con este tipo de padecimientos, estén de pie por lo menos durante dos horas diarias.

### **Usuarios y Jerarquías.**

En este aspecto y de acuerdo a la información antes analizada se pueden ubicar a dos tipos de usuarios del equipo Vertical, se concluye y se definen por su orden de importancia, jerarquizándolos por su relación hombre-objeto de la siguiente manera:

**Usuario directo:** Esta integrado por todas aquellas personas que padecen algún tipo de discapacidad que afecten a las funciones motoras (movimientos) y/o sensitivas (sensaciones), como son la lesión medular, parálisis cerebral, TBI, mal de parkinson y poliomielitis, los cuales afectan a sus miembros inferiores impidiéndoles adoptar una postura en bipedestación, y provocando complicaciones como la incorrecta irrigación sanguínea, pérdida de tono muscular, la aparición de escaras y la deformación músculo esqueléticas de los miembros inferiores. Este equipo tiene como objetivo impedir o inhibir el progreso de todas estas complicaciones.

**Usuario indirecto:** Son todas aquellas personas que asisten a los usuarios directos en el momento de utilizar el equipo terapéutico, lo cual implica habilitar el equipo, colocándolo y adecuando con los elementos según las necesidades del usuario primario, ayudándolo a colocarse enfrente del equipo, a ponerse de pie, a sujetar al usuario al equipo; estos usuarios indirectos pueden ser familiares, tutor o personas dedicadas al cuidado, al tratamiento, a la rehabilitación, de personas con este tipo de limitaciones, especialistas etc.

### **Definición del producto.**

El estabilizador de pie es un equipo terapéutico que tiene como función primordial servir de apoyo externo del cuerpo humano, de personas con discapacidad neurológica, motriz y/o sensitiva que afecten a sus extremidades inferiores, permitiendo al usuario, adopte una postura en bipedestación.

Este equipo proporciona al paciente con discapacidad motriz y/o sensitiva en sus extremidades inferiores, los siguientes servicios:

- a) Adoptar una postura correcta, evitando así deformaciones en los miembros inferiores,
- b) Evita la pérdida de tono muscular.
- c) Aparición de escaras en el cuerpo.

- d) Pérdida de calcio, evitando el desarrollo de osteoporosis
- e) Ayuda a que el cuerpo tenga una correcta irrigación sanguínea.

Proporcionándole al paciente una opción para una mejor calidad de vida, con beneficios tanto físicos como psicológicos para que la reintegración del paciente a la sociedad no sea tan complicada.

Las necesidades de función se resuelven bloqueando las articulaciones de tobillo, rodilla, columna vertebral (cintura y pecho), inmovilizándolas y guiando el cuerpo del usuario para que adopte una postura vertical, manteniéndolo de pie sobre su propio eje, haciendo que los esfuerzos en los apoyos sean mínimos. Así es que los esfuerzos que deberá resistir el equipo Estabilizador Vertica son los siguientes:

- El peso del usuario como máximo será de 150 Kg.
- Fuerza ejercida en los tobillos por la tendencia a desviarse los miembros inferiores.
- La fuerza ejercida por las rodillas hacia el frente, por el movimiento natural de la articulación.
- Fuerza ejercida por los movimientos de la cintura (oscilatorio, hacia el frente, atrás y a los lados).
- El peso del equipo será aproximadamente de 15 Kg.

#### **Partes con las que deberá contar el Estabilizador Vertical.**

1. **Cuerpo principal:** Será el encargado de mantener en bipedestación al usuario con la ayuda de los sistemas de apoyo y sujeción que se encontraran contenidos en este.
2. **Base para pies:** Encargada de bloquear el movimiento de la articulación de tobillo, provocando una adecuada pisada y una postura correcta de las extremidades inferiores.

3. **Apoyo para rodillas:** Este componente bloqueará el movimiento de la articulación de las rodillas, manteniendo
4. en una postura recta a las extremidades inferiores.
5. **Apoyo de cadera:** Este elemento permitirá sujetar al paciente firmemente al estabilizador, a la altura de la cintura, evitando el movimiento de la cadera.
6. **Apoyo de pecho:** Junto con el apoyo de cadera, bloquearan a la columna vertebral, inmovilizándola.
7. **Mesa:** Podrá ser utilizada de apoyo o para colocar objetos que el paciente requiera.

#### **Medio ambiente de uso.**

Se requiere que el equipo estabilizador se diseñe tomando en cuenta el medio ambiente de uso en el que se desempeñará, que en este caso será la vida cotidiana, esto implica el hogar, áreas de descanso (dormitorio, sala), de entretenimiento (cuarto de estudio, de TV), de comida (comedor, cocina), abiertas (jardín, terraza etc.); Así como para ambientes de instituciones y centros dedicados al tratamiento y rehabilitación de estas discapacidades.

- Condiciones de traslado, por lo que se propone que cuente con ruedas para facilitar su movimiento, esto independientemente a su peso.
- Se propone que sea pensado para espacios pequeños por lo tanto se podrá guardar cuando no sea utilizado en un espacio reducido, siendo abatible o desarmable.
- La permanencia del equipo durante tiempos prolongados en determinados lugares implica el contacto con aire, humedad, luz solar y polvo. Si el equipo es utilizado en áreas de comer, estará en contacto con alimentos, por lo que se propone que su mantenimiento (limpieza) sea muy sencilla, fácil de hacerlo.

- Durante su limpieza el equipo estará sometido a la humedad y limpiadores (detergentes, cloro, etc.), por lo que su acabado deberá resistir estos agentes.
- Las condiciones de medio ambiente en las que deberá trabajar el equipo Vertical, serán controladas, deberá ubicarse donde no tenga contacto directo con agua, ni un medio húmedo excesivo, ambientes extremos que pueda afectar el desempeño de los mecanismos del equipo.

### *Aspectos estéticos y de percepción.*

En los conceptos de estética y semiótica se encierran a la percepción y el placer que produce un objeto a la vista, por lo que el estabilizador debe ofrecer, deberá contar con una apariencia amigable, amable, todo esto se pretende lograr fusionando el tipo de materiales a utilizar, existentes en el mercado, con formas geométricas, con líneas rectas y curvas suaves, con acabados lisos y con colores que comuniquen este tipo de sensaciones (una apariencia sea integral).

Este tipo de equipos son fabricados conforme a su función teniendo como resultados a los equipos observan en el mercado, muchos de ellos tienen una apariencia no muy grata por el exceso de elementos, otros no comunican una sensación de bienestar, necesario para este tipo de equipos de rehabilitación.

Se requieren una propuesta de diseño del estabilizador que refleje confort y calidez por medio de sus formas, con bordes suaves, evitando los ángulos que puedan lesionar.

Que su entorno de uso sea la vida cotidiana del paciente (hogar, trabajo, centros de rehabilitación, etc.), contando con medidas antropométricas adecuadas a las de la población nacional.

Por lo tanto se debe proponer un producto de carácter vanguardista e innovador con respecto a lo contemporáneo, que comunique sensaciones de bienestar físico y mental, motivando al usuario a utilizarlo, y por medio de sus formas geométricas con aportaciones orgánicas, líneas rectas y curvas suaves, de materiales, texturas y colores, comuniquen a los usuarios limpieza, confianza, amigabilidad, comodidad, que sea agradable a la vista y sobre todo que provoque en los usuarios deseos de usarlo.

A continuación se proponen los siguientes colores, escogidos por los efectos que producen en el estado de ánimo de las personas, manifieste calidad, seguridad, correspondientes a un equipo médico.

- Azul: Produce frescura, tranquiliza los sentidos, comunica paz, conduce a una estabilidad emocional, perfecto para aliviar condiciones inflamatorias.
- Verde: sedativo en espacios prolongados de tiempo, relaja los sentidos, despierta deseos de superación auto afirmativos, produce sensaciones de seguridad.
- Café: Relacionado con la comodidad, el placer y el descanso, así como las necesidades corporales.
- Negro: Refuerza el color con el que se combine acentuando sus características y utilizándolo individualmente provoca depresión y ausencia de compromiso.

### *Comunicación gráfica.*

Por este medio es como el producto se vende a primera vista, ya que está encargado de llamar la atención del cliente y atraerlo hacia él, informándole todas las características del producto, de función, forma, materiales, uso, y cualidades, esto abarca la marca, instructivo, información gráfica que puede llevar el embalaje del producto, el producto mismo, etc.

El Estabilizador Vertica comunicara a los posibles compradores claramente la forma de uso y su funcionamiento del equipo y de cada uno de sus elementos, para conseguir se apoyara en gráficos los cuales son indispensables, teniendo como objetivo reafirmar y/o aclarar la forma de uso de estos.

### **Embalaje.**

El embalaje envolverá, contendrá y protegerá debidamente al Estabilizador Vertica, facilitando, protegiendo, resistiendo las operaciones de transporte y manejo e identificara al producto. Por sus características estructurales, su bajo costo y altos beneficios será de cartón corrugado. Algunos beneficios del embalaje son:

- Permite que el producto llegue en óptimas condiciones al consumidor, sin importar el tiempo de almacenaje.
- Protege adecuadamente al producto durante el transporte, almacenaje, manejo y exhibición, además de protegerlo contra robo de sus partes.

### ***Ventajas del cartón corrugado como embalaje.***

- Bajo costo y alto beneficio.
- Como material protector ecológico es insustituible, durante las rudas etapas de la distribución.
- Es fácil de conseguir.
- Es sencillo manejarlo.
- Es competitivo.
- Cumple con normas nacionales e internacionales.
- Se adapta a las necesidades requeridas de tamaño.
- Anclaje del cartón recibe con firmeza y durabilidad las tintas de impresión y adhesivos.

- Superficie amplia para la impresión de comunicación grafica comercia.
- Es versátil porque sirve como elemento afianzador dentro del embalaje tanto de productos de forma homogénea, como de productos y accesorios de forma irregular.
- Se puede reforzar si se complementa con elementos amortiguadores de espuma plástica colocado en esquinas y partes vulnerables.
- Puede mejorar su impermeabilidad o repelencia al agua si se le agrega una resina a su formulación.

### **Materiales.**

Los materiales y acabados utilizados para la fabricación del equipo terapéutico Estabilizador Vertical, serán elegidos de acuerdo a los parámetros de:

Costos.- Que no involucre procesos difíciles de manufacturar, complicados, la tecnología utilizada será acorde a la utilizada en el país.

Durabilidad.- resistencia al uso continuo durante 3 años sin desgaste en áreas de contacto directo.

Limpieza.- deberán resistir al agua, humedad, detergentes y fluidos corporales. No deberá tener poros que puedan almacenar residuos orgánicos e inorgánicos, beneficiando a la proliferación de microorganismos.

Resistencia.- Resistir el peso del usuario, así como los esfuerzos en los diferentes apoyos, mecanismos y puntos críticos del equipo, poniendo especial atención en los mecanismos para que estos sean lo suficientemente resistentes y no tiendan a perder sus propiedades produciendo inestabilidad.

Conforme a los parámetros anteriores, y a los requerimientos descritos en el perfil del producto, y las observaciones surgidas durante el estudio del usuario y del proceso de diseño, evitando al máximo la utilización de piezas y procesos innecesarios que eleven los costos del equipo Estabilizador Vertica, esto responde a la realidad económica actual de la población mexicana.

Estando conciente de estos factores, se llegó a la conclusión de utilizar materiales existentes y vigentes en el mercado que cumplan con los parámetros requeridos, como por ejemplo: en el caso de la base, cuerpo principal, riel de la extensión de mesa y riel del apoyo de pecho, se fabricaran con perfiles tubulares de acero cuadrado, rectangular y redondo comerciales, que por sus propiedades estructurales, su facilidad para adquirirlo en el mercado, son adecuado para el proyecto Vertical, así mismo la solera de acero para apoyo de la base de pies; lámina de acero inoxidable para el refuerzo de la base del cuerpo principal, extensión del apoyo de pecho y móvil del apoyo de rodilla; la tornillería y herrajes serán inoxidable; las ruedas serán de uso industrial.

Para la selección de los procesos de piezas poliméricas deben considerarse los siguientes factores:

- Control micro-estructural.
- Economía del mercado.
- Rendimiento requerido.
- Tamaño y forma de la pieza.
- Tipo de fibra y matriz.

Para la fabricación en los casos de la mesa, respaldo del apoyo de pecho y de rodillas se escogió el proceso de Reaction Transfer Moulding (RTM), moldeo por transferencia de resina. Es un proceso de fabricación de molde cerrado a baja presión, ideal para la

producción de piezas grandes, complicadas y con gran espesor, así como de alto rendimiento; este proceso de moldeo consta den utilizar un refuerzo seco (preforma) y resina, que se juntan dentro del molde para formar una pieza de material compuesto, el refuerzo (fibra) se coloca dentro del molde, cerrándose a continuación para bombearle o transmitirle la resina, que impregnara a la fibra, para que finalmente se produzca la cura.

#### *Aplicación al proceso de RTM.*

La maquina de RTM tiene como objetivo, suministrar resina tratada a un molde que contiene en su interior una preforma, esto depende del tipo de resina (características físicas y de polimerización), presión de alimentación y de las condiciones ambientales; el equipo básico que compone al proceso RTM suele ser: una compresora, válvulas reguladoras de presión, sistema de bombeo del catalizador a la zona de mezcla y un sistema de limpieza para arrastre con disolventes.

El RTM es un proceso rentable para industria automotriz, donde requieren bajo costo y gran volumen de producción de 500 a 50,000 piezas al año y de 50 a 5,000 piezas al año en la industria aeronáutica, donde se requiere alto rendimiento y bajo volumen. Para este fin se utilizaran moldes de aleación de ZAMAC, ya que son para un nivel bajo de producción, aproximadamente de 10,000 piezas, de buena calidad y de bajo costo.

#### *Ventajas.*

- Pequeña inversión de capital.
- Buen acabado superficial.
- Capacidad para producir piezas grandes y complejas.
- Posibilidad de introducir nervios, núcleos e insertos.

- Integración de varias piezas en una.
- Gran variedad de sistemas de resinas.
- Gran variedad de sistemas de refuerzos controlables.

Y como matriz se escogió a la resina de Polipropileno (PP), con fibra de vidrio en maya como refuerzo, hasta un 40%, le da características mecánicas como gran rigidez, menor deformación bajo cargas fuertes, con una contracción menor, y con un estabilizador para la luz ultravioleta para protegerlo apropiadamente; la mesa cuenta con dos tramos de lámina de acero calibre 18 con forma de L, que irán ahogadas en la pieza, en donde el riel del apoyo de pecho se sujetara.

#### *Características del Polipropileno.*

- Material altamente cristalino, provocando que el PP sea semirígido, con una temperatura de fragilidad a los 0 ° C.
- El PP es uno de los polímeros más utilizados, por debajo del Polietileno, PVC y PET.
- Es afectado por los oxidantes como el ácido nítrico y cloro, los detergentes y solventes débiles deterioran al homopolímero, agrietándolo, esto se evita utilizando copolímero de propileno-etileno.
- Se requieren agentes de acoplamiento, que son aditivos para que los refuerzos sean efectivos.
- Los PP reforzados, se consideran polímeros de ingeniería por sus excelentes propiedades mecánicas y térmicas.
- En la actualidad se fabrican con el PP una amplia gama de artículos que demandan una mayor resistencia térmica en comparación con los polietilenos, compitiendo con materiales de mayor costo como los metales, en la industria automotriz se utiliza el PP reforzado en lugar del aluminio, se fabrican los parachoques, así como varias piezas internas

del lavavajillas y lavadoras, carcasas de electrodomésticos, juguetes, etc.

- Y en otras aplicaciones se aprovechan sus ventajas para sustituir al vidrio y metales en productos desechables, así como piezas termo-formadas, envases.
- Actualmente se modifican sus propiedades para mejorar sus características dependiendo su aplicación (flexibilidad, rigidez, tenacidad, etc.)

Y como recubrimiento de los apoyos de pecho, rodillas y cadera, se eligió para su fabricación a la espuma de poliuretano por medio del proceso RIM. Con el arnés se utilizará banda de poliéster de 1 ½', esta llevará recubrimiento de espuma de poliuretano en las zonas donde exista contacto con el cuerpo del usuario, se ahogara la banda en estas zonas de contacto.

#### *Aplicación al proceso de RIM.*

El proceso denominado RIM (Reaction Injection Moulding), es un proceso de moldeo por inyección en el que dos reactivos de baja densidad son mezclados previamente y son inyectados a baja presión en un molde cerrado, produciéndose la polimerización y el curado de la pieza dentro del molde, obteniéndose un producto sólido. El término RIM se utiliza sobre todo cuando la resina inyectada es de poliuretano, que permite ciclos de tiempo cortos, ya que en la actualidad son los principales tipos de resinas utilizados.

Algunos productos fabricados mediante el proceso RIM son: parachoques de automóviles, transporte, calzado deportivo; en sistemas de baja densidad, asientos de bicicletas e interiores de bicicletas; en sistemas de media densidad de 0.3 a 0.7 g/cm<sup>3</sup>, en interiores de automóviles; y en sistemas de alta densidad de 0.7 a 1.5 g/cm<sup>3</sup>, en partes exteriores de automóviles, que soportan fuertes

deformaciones. Se utiliza para aislamientos térmicos y acústicos en edificios, vehículos, instalaciones frigoríficas. Se comercializa en paneles o se puede inyectar en el interior del molde el isocianato y el polioli.

#### ***Ventajas del proceso RIM.***

- Método adaptado a la producción de grandes series.
- Productos de buena calidad, buen acabado superficial, homogéneos y sin burbujas, produciendo piezas de todo tipo y tamaño.
- Tiempos cortos de desmoldes típicos de 90 s. hasta 7 min. dependiendo de la composición química y espesor.
- Puede ser pigmentado del color deseado

Y por lo tanto se utilizara a la espuma de poliuretano (PUR), de la familia de los polímeros, a los que se les puede considerar como el eslabón que une a los plásticos y los cauchos, figurando en ambos lados. Presentan una buena resistencia mecánica y una inmejorable tenacidad, comportándose bien ante la abrasión y a bajas temperaturas, con una resistencia química muy buena.

#### ***Características del Poliuretano.***

- Se obtienen productos de buena calidad, homogéneos y sin burbujas, de todo tipo de tamaños, en tiempos muy cortos.
- La espuma piel integral se caracterizándose por copiar fielmente la textura o acabado del molde y contar con una excelente resistencia a la compresión.
- Se denomina espuma piel integral por la estructura de sus celdas de la pieza final, ya que en el centro de la pieza su celda tiene un tamaño y entre mas se acerca a la pared del molde, ésta se va reduciendo hasta presenta un acabado

sólido. La forma estructural de sus celdas, le permiten tener un excelente resistencia mecánica y acojinamiento.

- Se divide en flexible tipo poliéster, flexible tipo poliéster y rígidas.
- Es un material de alta resistencia al desgaste, al desgarre y de medidas exactos.
- Cuenta con un aspecto de masa granulada incoloro en color natural y al que se le puede dar cualquier color.
- Por medio del proceso de inyección se aplica en objetos y piezas técnicas con elevados requerimientos en resistencia y de medidas exactas, engranes, aspiradora, juguetes, lavadoras, aislamientos eléctricos, etc.
- Su temperatura de uso es de 88°C sin ser afectado.
- Estable frente a productos químicos como aceites, ácidos débiles, álcalis, bencina, benzol, carburantes, esterres, éteres, grasas y frente al alcohol, cetonas, hidrocarburos clorados.
- Es inestable con ácidos concentrados.
- Se debe considera una contracción de .9% al 1.0% en la construcción del molde.
- Para estas piezas se utilizara la espuma de baja densidad y elasticidad de 200 a 300 Kg/m<sup>3</sup>

En el caso de las piezas especiales que por su función tienen un fricción y movimiento constante con otras piezas, como son: el abatimiento macho y el abatimiento hembra, así como los elementos del riel superior e inferior. Se recomienda utilizar Nylon 66 (poliamida PA 66), el cual tiene como cualidades una elevada resistencia, excelente tenacidad, bajo coeficiente de fricción y alta resistencia a la abrasión y al ataque químico, pero tienen una desventaja absorbe y desprende humedad lo que altera sus propiedades, pueden utilizarse plastificantes pero se reduce el esfuerzo a la rigidez y la tensión, dependiendo de la cantidad se aumenta el porcentaje a la resistencia al impacto y a la elongación en

un 200%, pudiéndose reforzar del 10 al 45% con fibra de vidrio, incrementando propiedades mecánicas, y disminuyendo la capacidad de absorción de la humedad.

Cuenta con ventajas que le permiten tener muchas aplicaciones, desde empaques de alimentos hasta piezas complicadas de ingeniería, su resistencia térmica le permite sustituir piezas automotrices exclusivas de los metales.

#### *Características del Nylon 66 (poliamida)*

- Cuenta con una excelente resistencia a la abrasión bajo cualquier condición, el polímero sin reforzar es mas resistente a la abrasión y trabaja mejor a altas presiones en comparación con los reforzados, esta cualidad puede mejorarse añadiéndole grafito o bisulfato de molibdeno, su desempeño es mejor en comparación con otros plásticos.
- Su resistencia a la tensión es muy buena, siendo la mejor entre los termoplásticos de ingeniería, en especial si es reforzado con fibra de vidrio.
- La poliamida 66 en general presenta mejor propiedades mecánicas y absorbe menor cantidad de humedad en comparación a la poliamida 6.
- La humedad tiene sobre la poliamida 66 un efecto plastificante, dándole una mayor elasticidad.
- Es fácil de procesar y se puede reforzar con fibra de vidrio y minerales mejorándolo, elevando su temperatura de deformación, resistencia mecánica y rigidez, mejor estabilidad dimensional y bajo coeficiente de fricción.
- Es resistente a diversos agentes químicos, los aldehídos no lo afectan, no incluyendo a los formaldehídos, los fenoles cresoles y materiales similares los disuelven.
- Los procesos de transformación de este material son: extrusión, inyección, maquinado, RIM, soplado y vaciado.

- En México Du Pont y Celanese son las empresas que hacen las formulación de compuesto de la poliamida con fibra de vidrio, cargas y otros aditivos.

La base para pies será fabricada con MDF (Médium Density Fiberboard), Tablero de Densidad Media, fabricado a base de micro-fibras de madera y resinas sintéticas sujetas a procesos de alta presión y temperatura controladas, obteniendo así un material con superficies homogéneas, propiedades físicas uniformes y dimensiones específicas, ideal para la fabricación de muebles, el MDF admite procesos de maquinado mas complejos conservando sus características de resistencia y mejor terminación, con un acabado en pintura de poliuretano haciéndolo resistente al agua y a la humedad.

#### *Proveedores.*

- Centro de Servicio y Distribución del Acero COLLADO, Gavilán No. 200 Col. Gpe. del Moral  
tel. 58 04 22 00, 58 04 23 00
- Aceros Consolidada S.A. de C.V.  
Ing. Eduardo Molina No. 1300 Col. Granjas Modernas  
tel. 55 77 22 00, 55 77 35 00
- PROCARGA Accesorios de equipo de carga  
Blvd. Ávila Camacho No 235 Local-c  
tel. 55 76 17 66, 55 76 10 83
- FIJATEC S.A. de C.V. (Tornillería en General)  
Av. 3-A No. 91 Col. Sta. Rosa Del. Gustavo A. Madero  
tel. 53 69 72 80, 53 67 24 24
- La Jaladera S.A. de C.V.  
Corregidora No. 25, Col. Centro México D.F.

tel. 55 22 32 74, 55 42 07 59

- Herrasa S.A. de C.V.  
Calzada Santa Anita No. 131, Col. Moderna, México D.F.  
tel. 55 90 26 28, 55 90 2769, 55 90 27 02
- Hule y Plásticos en General  
Av. Revolución No. 1089-A, Col. Mixcoac, México D.F.  
tel. 56 60 68 29, fax 55 93 52 12
- El Nuevo Mercurio (Espumas y Aglutinados).  
Centro Historico Republica del Salvador No. 127-A, Col Centro, México D.F.  
tel. 55 42 94 71

## Producción.

Deberá existir una adecuada organización y distribución de los procesos que deberán llevar los materiales previamente seleccionados, esta selección de materiales deberá ser la acorde a las necesidades requeridas, teniendo propiedades físicas afines a su función, compitiendo con los utilizados en el mercado, y estos materiales que se proponen son:

- Tubulares de acero redondo, cuadrado y rectangular.
- Lámina de acero.
- MDF.
- Tapones de plástico comerciales.
- Tornillería de acero inoxidable comercial.
- Perfiles de plástico comerciales
- Resina de polipropileno PP para la mesa.
- Espuma de poliuretano inyectada de baja densidad con acabado semirígido, piel integral, para los apoyos de pecho y rodilla..

- Poliamida PA 66, teniendo como cualidades una elevada resistencia, excelente tenacidad, bajo coeficiente de fricción y alta resistencia a la abrasión y al ataque químico, con carga de fibra de vidrio.
- Todos los elementos del Estabilizador Vertical, se mandaran a maquilar con excepción de las piezas comerciales.

El acero es un material que en cuestión de costos para una baja producción es ideal, por que se utilizan pocos herramientas, y los procesos mas comunes como son: dobles, corte, barrenado, soldado y su acabado. Así mismo pasa con la lámina de acero, la cual puede llevar nervaduras o dobleces para estructurarla, y procesos como el corte, barrenado, troquelado, soldado, punteado y su acabado.

Al cuerpo principal, base, apoyo de base, extensión de mesa, riel del apoyo de pecho y eje del apoyo de rodillas que serán fabricados de tubulares de acero, lámina y solera, se les aplicara un acabado de electro pintura, que por sus características de calidad, resistente al agua y a detergentes, acabado liso.

Se plantea una producción piloto de 1000 equipos Vertical, para observar el comportamiento del mercado y dependiendo de la demanda se planificaran nuevas producciones, además de que es muy importante conservar un producto de costo bajo para beneficio de los usuarios. Recordemos que todos los moldes que se utilizaran serán de la aleación de ZAMAC, los cuales son los mas económicos, ofreciendo buena calidad en la pieza final con un rendimiento de 18,000 piezas. Las piezas de inyección en Nylon 6/6 que son: en el caso del abatimiento macho y el abatimiento hembra, cuentan con ciclos de inyección de entre 45 y 60 segundos hasta el desmolde, así que se tendrían listas las piezas para 1000 equipos en un tiempo aproximado de 5 días con turnos de 8 hrs., en el caso de los nylon del

apoyo de rodillas, como el molde es de cuatro cavidad con ciclos de 120 seg. se tendrían las piezas listas en 1 días, en 3 turnos de trabajo.

Al mismo tiempo se mandaran hacer los moldes para la inyección de poliuretano de alto impacto del apoyo de pecho y los apoyos de rodillas. Estas piezas además de las bandas de poliéster, habilitadas de los apoyos de cadera y cintura que servirán de estructura y se recubrirán con espuma de Poliuretano de baja densidad, piel integral con acabado semirígido, realizándose esto por el proceso RIM, se procederá a inyectarles la espuma de poliuretano en las zonas donde tendrá contacto el usuario con estos elementos, con ciclos de 1 a 2 min. por pieza, lo que implica en el caso del apoyo de pecho que la inyección de 1000 piezas estará aproximadamente en 4 días y medio, y los piezas de los apoyos de rodilla en 9 días y por ultimo los apoyos de cadera y pecho, que son 3 bandas de poliéster de 1 ½", que irán ahogadas en el molde, estando listos en 13 días y medio.

Por otra parte, mientras se lleva a efecto la inyección de estas piezas y las de nylon, se fabricaran piezas especiales y adquiriran los demás elementos para el ensamble final del equipo, como por ejemplo habilitar las piezas del cuerpo principal, corte, dobles, barrenado, soldado etc., de los tubulares rectangulares, cuadrado y redondo, así como extensiones, bases, mesa y el riel. La base para pies se fabricaran con MDF, con un rauter numérico con ciclos de entre 3 y 4 min. por pieza, si son 2 piezas por elemento se habla de que estarán listas 1000 piezas en 8 días y medio, teniendo que intercalar las piezas de cada elemento para poder ir ensamblando casi al mismo tiempo, para proseguir con el acabado de las piezas que será en pintura de poliuretano.

### **Maquiladoras.**

- RODABLIS S.A. de C.V. Fabricante de ruedas, mecanismos y maquila de troquelados.  
3 Anegas 446-b Col. Exhacienda la Escalera  
tel. 57 54 31 31, 57 54 37 37
- FYHMSA Fabricaciones y Habilitados Metálicos S.A.,  
(doble de tubo)  
Oriente 233 No. 360 B, Col. Agrícola Oriental  
tel. 55 58 20 87, 57 58 84 55
- P.H.A. S.A. de C.V. (Hules especiales)  
Anahuac Mariano Escobedo No. 123-A  
tel. 52 03 55 89, 52 50 41 82
- PERA Diseño S.A. de C.V. (Maquila en corte, doblado, soldado, pintura horneada, ensamblado.  
Av. Leyes de Reforma Lt. 1222 Mz. 115 Col. Leyes de Reforma  
tel. 56 94 27 93
- Vilchis Flores Hermanos (Plásticos, Ensamblados y Maquilas).  
Cerrada de Puente Metla No. 18, Col. Puente Colorado,  
México D.F.

## Costos.

El importar equipos de rehabilitación del extranjero, implica que sus costos sean altos, por el pago de derechos de importación y el porcentaje que les corresponde a las empresa que los venden (intermediarios), por lo que sus precios se elevan fluctuando entre los \$ 25'000 y los \$ 40'000 pesos aproximadamente, y teniendo en cuenta que el poder adquisitivo de la gran mayoría de la población no es suficiente, esto hace casi imposible para muchos usuarios la adquisición de estos equipos que requieren para su rehabilitación.

La intención de este proyecto es bajar los costos por medio de la utilización de materiales que tengan características físicas capaces de resistir las condiciones de uso del equipo y el uso de procesos adecuados y mas económicos a los utilizados por los equipos existentes, sin afectar al producto en diseño, función, estética, ergonomía y producción, obteniendo un producto nacional el cual sea capaz de competir con los existentes en el mercado.

Para la fabricación con los procesos antes descritos para 1.000 piezas al año, del equipos terapéuticos Estabilizador Vertica, a continuación se muestran los costos de fabricación:

### Costo de Moldes (Herramentales)

<i>Pieza</i>	<i>Clave</i>	<i>No. de Cavidades</i>	<i>Costo Molde Inyección</i>	<i>Costo Molde RTM</i>	<i>Costo Molde RIM</i>	<i>Total</i>
Cubierta de mesa	M1-CM132	1		\$ 65'000.00		\$ 65'000.00
Base / injerto y colchón del apoyo pecho	M2-AP132	1		\$ 30'000.00	\$15'000.00	\$ 45'000.00
Abatimiento macho / injerto	M3-AM132	1	\$ 18'000.00			\$ 18'000.00
Abatimiento hembra	M4-AH132	1	\$ 20'000.00			\$ 20'000.00
Móvil apoyo rodilla	M5-AR532	2	\$ 20'000.00			\$ 20'000.00
Nylon del sistema telescopiable	M6-	2	\$ 12'000.00			\$ 12'000.00
Respaldo / injerto y colchón apoyo rodilla	M7-AR312	1		\$30'000.00	\$ 12'000.00	\$ 42'000.00
Recubrimiento de bandas apoyo de cadera	M-	1			\$ 8'000.00	\$ 8'000.00
					<b>TOTAL:</b>	<b>\$ 230'000.00</b>

Tabla 4.

En la tabla 4, se desglosa la inversión total de moldes a utilizar, para las piezas de nylon y resina de polipropileno así como de su recubrimiento en espuma de poliuretano, los moldes serán de ZAMAC, por ser económicos y ofrecer una buena calidad en la pieza final, con un rendimiento de 18,000 piezas, ideales para nuestra producción.

**Costo por pieza**

<i>Pieza</i>	<i>Clave</i>	<i>Nylon inyectado poliamida 66</i>	<i>PP reforzado con fibra de vidrio RTM</i>	<i>Espuma de poliuretano piel integral RIM</i>	<i>Total</i>
Cubierta de mesa	M1-CM132		\$ 60.00		\$60.00
Base / injerto y colchón del apoyo pecho	M2-AP132		\$ 45.00	\$ 35.00	\$80.00
Abatimiento macho / injerto	M3-AM132	\$ 10.00			\$10.00
Abatimiento hembra	M4-AH132	\$ 15.00			\$15.00
Móvil apoyo rodilla	M5-AR532	\$ 10.00			\$20.00
Nylon del sistema telescópico	M6-	\$ 4.00			\$16.00
Respaldo / injerto y colchón apoyo rodilla	M7-AR312		\$ 30.00	\$ 20.00	\$100.00
Recubrimiento bandas apoyo de cadera	M-			\$ 15.00	\$45.00
				<b>TOTAL:</b>	<b>\$ 346.00</b>

Tabla 5.

En la tabla 5, se muestran el costo por pieza fabricados en nylon (inyección), resina de polipropileno con carga de fibra de vidrio por moldeo por transferencia de resina (RTM), y su recubrimiento en espuma de poliuretano piel integral por moldeo por inyección de resina (RIM).

**Piezas Comerciales**

<i>Clave</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Descripción</i>	<i>Costos por pieza</i>	<i>Costos</i>
TM	4	Tornillo inoxidable, de cabeza hexagonal de 5/16 X 3/4" , cuerda fina	\$ 1.8	\$ 7.2
E1	1	Tornillo sin fin con dos tuercas hexagonales de acero inoxidable de 1/2" X 165 mm.	\$ 10.5	\$ 10.5
Tb'	1	Tornillo sin fin con dos tuercas hexagonales de acero inoxidable de 1/2" X 57 mm.	\$ 7.5	\$ 7.5
Sar	1	Perilla con cuerda para bloquear a presión de 5/16 X 2 1/2"	\$ 6.5	\$ 6.5
Sr	2	Perilla con cuerda para bloquear a presión de 5/16 X 1 1/2"	\$ 6.0	\$ 12.0
TR	4	Tuerca inserto	\$ 0.8	\$ 3.2
Ta	16	Tornillo cabeza de gota inoxidable de 3/16 X 1/2"	\$ 1.2	\$ 18.2
Ta1	4	Tornillo cabeza de gota inoxidable de 1/8 X 1"	\$ 1.5	\$ 6.0
NB131	2	Niveles con base plástica de 3/8 X 1 1/2"	\$ 5.0	\$ 10.0
			<b>Total</b>	<b>\$ 81.1</b>

Tabla 6.

En la tabla 6, se enlistan los costos de las piezas comerciales utilizadas por el equipo estabilizador.

### Maquinados de MDF, Tubulares, Solera y Lámina

Clave	Descripción	Cant.	Costos X pieza	Costos total
BM242	Refuerzo de mesa, lámina de acero cal. 18	2	\$ 13.00	\$ 26.00
AP152	Riel de la extensión del apoyo de pecho, tubular rectangular cal.18	1	\$ 30.00	\$ 30.00
AP142	Extensión del apoyo de pecho, lámina de acero inoxidable cal. 18	1	\$ 45.00	\$ 45.00
AM212	Alma del abatimiento macho, lámina de acero cal. 18	2	\$ 22.50	\$ 45.00
RE151	Riel de la extensión de mesa, tubular rectangular cal.18, con agarraderas del arnés	1	\$ 95.00	\$ 95.00
AR112	Móvil apoyo de rodilla, lámina de acero inoxidable cal.18	1	\$ 30.00	\$ 30.00
AR212	Ángulo del apoyo de rodilla, lámina de acero inoxidable cal.18	2	\$ 25.00	\$ 50.00
BE152	Base del estabilizador, tubular redondo, cuadrado y solera	1	\$ 150.00	\$ 150.00
RB412	Apoyo de la base del estabilizador, lámina de acero inoxidable cal.18	1	\$ 120.00	\$ 120.00
TE512	Tapa del eje de las llantas, lámina de acero cal.18	2	\$ 12.00	\$ 24.00
ER662	Eje de llantas redondo de de acero	1	\$ 20.00	\$ 20.00
BP122	Base de pies, en MDF (micro-fibras de madera y resina sintética, a alta presión y temp.)	1	\$ 300.00	\$ 300.00
T2	Tope del abatimiento de la mesa de acero	1	\$ 75.00	\$ 75.00
<b>Total</b>			<b>\$ 937.5</b>	<b>\$ 1010.00</b>

Los costos incluyen los procesos requeridos para la fabricación de los elementos mostrados en la tabla 7, así como de sus acabados

Tabla 7.

### Habilitación

Descripción	Cant.	Costos X pieza	Costos total
Hebilla para equipo de alpinismo 1 ½"	8	\$ 6.00	\$ 48.00
Cinta de Poliéster o Nylon de 1 ½"	5.5 m	\$ 5.00	\$ 27.50
Tapas plásticas para la base del equipo (regato)	2	\$ 1.60	\$ 3.20
<b>Total</b>			<b>\$ 78.7</b>

Tabla 8.

### Costo por Diseño

Concepto	Horas	Costo por hora.	Total
Investigación	500	\$ 150.00	\$ 75'000.00
Análisis	240	\$ 150.00	\$ 36'000.00

Diseño	480	\$ 300.00	\$ 144'000.00
Dibujo de planos y modelado	480	\$ 150.00	\$ 72'000.00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 327'000.00</b>

Tabla 9.

**Gastos Varios**

<i>Concepto</i>	<i>Costo mensual</i>	<i>Total</i>
Luz	\$ 900.00	\$ 9'000.00
Material	\$ 400.00	\$ 4'000.00
Renta	\$ 3'500.00	\$ 35'000.00
Teléfono	\$ 950.00	\$ 9'500.00
Transporte	\$ 600.00	\$ 6'000.00
Varios	\$ 2'500.00	\$ 25'000.00
<b>TOTAL:</b>		<b>\$ 88'500.00</b>

Tabla 10.

**Costo por equipo**

<i>Concepto</i>	<i>Total</i>
Costo de Moldes (Herramientales)	\$ 230'000.00
Costo por pieza plástica	\$ 346.00
Costo de piezas comerciales	\$ 81.1
Maquinados de Lámina, MDF, Tubulares y Solera	\$ 1010.00
Habilitación	\$ 78.7
Costo por Diseño	\$ 327'000.00
Mano de obra	\$ 40.00
Gastos varios	\$ 88'500.00
<b>Total</b>	<b>\$ 647'055.80</b>

Tabla 11.

**Se propone que el costo del Equipo terapéutico Estabilizador Vertica tenga un costo en el mercado de: \$ 8'500.00, obteniéndose de ganancia el 30% del costo final**

CAPÍTULO  
VIII

## Memoria descriptiva.

### Descripción de elementos.

#### 1. Cuerpo principal:

Esta compuesto por tres elementos, el primero de estos es la base del estabilizador que mide 0.9 X 0.6 m., que está construida con un tramo de tubular de acero redondo de 3" de diámetro por 0.6 m. de largo (BE252); y dos tramos de tubular de acero cuadrados de 2" por 1.05 m. de largo (BE152), contando estos con un dobles de 90° a una distancia de 0.875 m, formando una letra L; estos van soldados al centro de BE252, paralelamente de su extremo largo y con el dobles hacia fuera, formando una especie de I, con una separación entre ellos de 0.45 m.; llevando en sus costados, a lo largo y al centro, dos apoyos para la base de pies (BE342) soldados, hechos de solera de ½" por 1/8, las cuales serán cortadas, dobladas y soldadas. (Imagen 32)

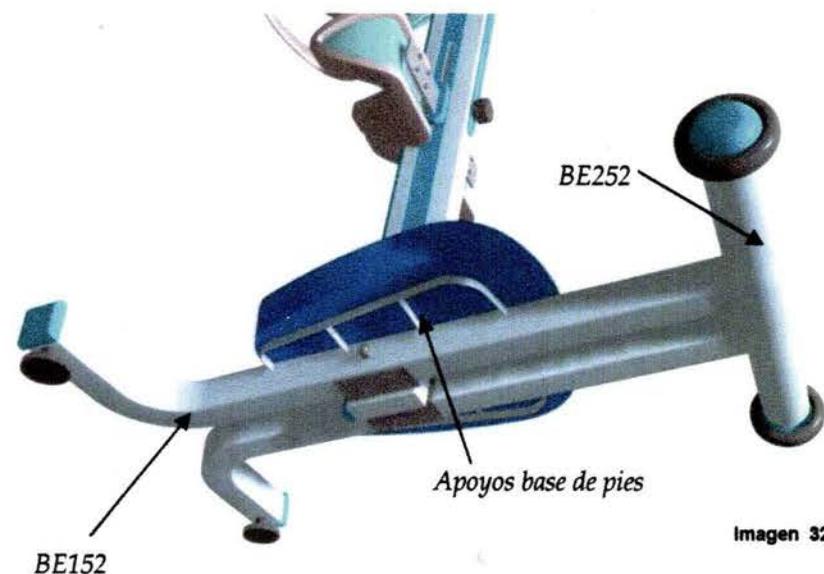


Imagen 32.

Base del Estabilizador

El segundo elemento es el refuerzo para la base (BE412), fabricado de lámina de acero calibre 18, esta pieza será troquelada, doblada y se soldara al centro y entre las pieza (BE152), llevando un barreno de ½" que atravesara de lado a lado a las tres piezas, donde ira el eje del abatimiento que será un tornillo comercial (E1). Este componente reforzara a la base al momento del abatimiento y al ser utilizado el equipo, soportando el peso del usuario, proporcionando un área de apoyo mayor entre los elementos. (Imagen 33)

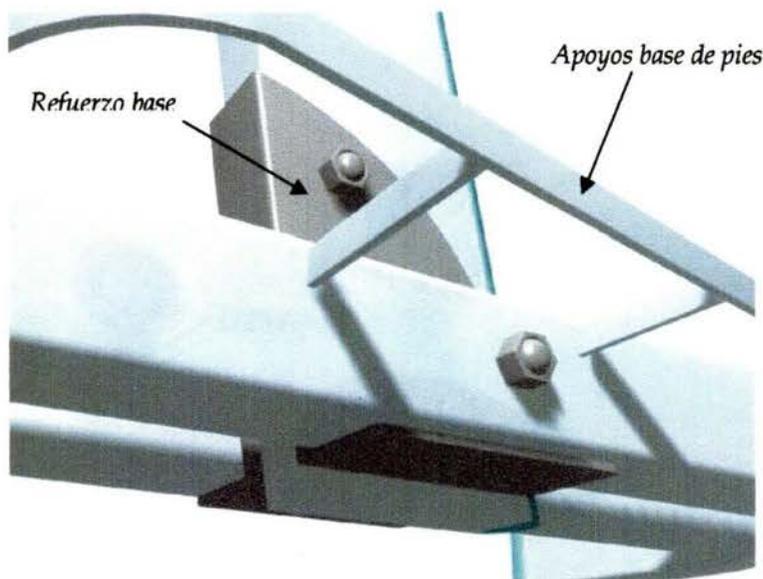


Imagen 33.

El tercer elemento es la extensión de la base (RE152), que es un tubo de acero rectangular de 4 X 1 ½" por 0.99 m. de largo, esta pieza cuenta con cortes inclinados, paralelo en sus extremos de 10°; llevando al centro de sus costados anchos y enfrente, ranuras de 3/8

de ancho por 0.2 m., de largo, en donde se alojara el mecanismo del apoyo de rodillas (tipo riel), también lleva en sus 4 lados, perfiles de plásticos comerciales, frontal (CF162), posterior (CP162) y laterales (CL262), los cuales responden a la estética del equipo.

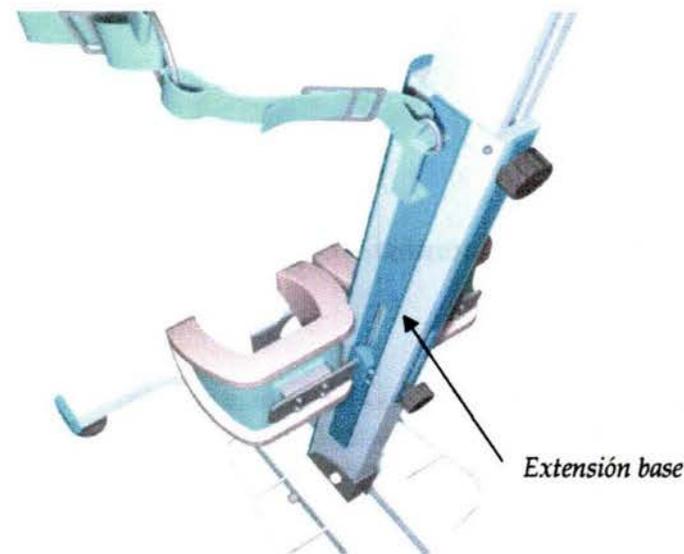


Imagen 34.

En el extremo superior, en la parte frontal, llevara un barreno de 5/16, donde se alojara la pieza de sujeción (Sr), la cuál fijara a la altura deseada la extensión de la mesa. En su extremo inferior llevara dos barrenos de ½", en el barreno inferior llevara el eje del abatimiento (E1), y en el superior al tornillo de seguridad (T1), que evitara el movimiento del abatimiento al momento de ser utilizado el equipo; en la parte superior de este elemento, en sus costados lleva dos agarraderas soldadas (AA142), de solera ¾ de pulgada dobladas en forma de C, que servirá para sujetara el apoyo de cadera; también en el interior de este componente en la parte superior, en sus lados

cortos lleva dos piezas de nylon (NR132), por sus características de resistencia y abrasión, que permiten que esta pieza sirva de apoyo y riel de la extensión de mesa, evita el contacto directo entre metales y minimiza la fricción. (Imagen 34)

## 2. Base de pie:

Este elemento tiene dimensiones generales de 0.4 X 0.4 m., con una forma que responde a las dimensiones de los pies, permitiéndole contenerlos y a su vez adecuarse al Estabilizador Vertica, fabricada en MDF, en dos piezas, la primera (BP122) de 1" de espesor, está cuenta con la pisada calada deseada, en donde entraran los pies permitiendo bloquear el movimiento de la articulación del tobillo; la segunda pieza (BP222), con la misma forma que la primera pero sin la pisada, con un espesor de 1", esta servirá de base de apoyo para la planta de los pies, estas dos capas se trazan, cortan y se ensamblan una contra la otra en forma de sándwich formando un solo elemento y se le da un acabado con pintura de poliuretano. (Imagen 35)

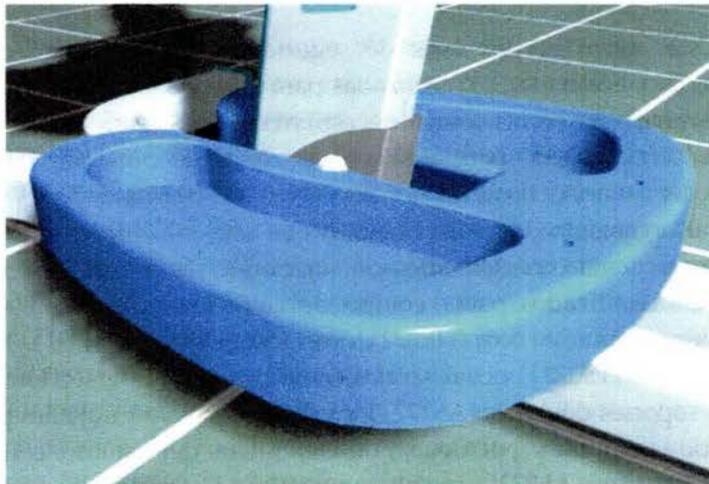


Imagen 35.

## 3. Apoyo de rodilla:

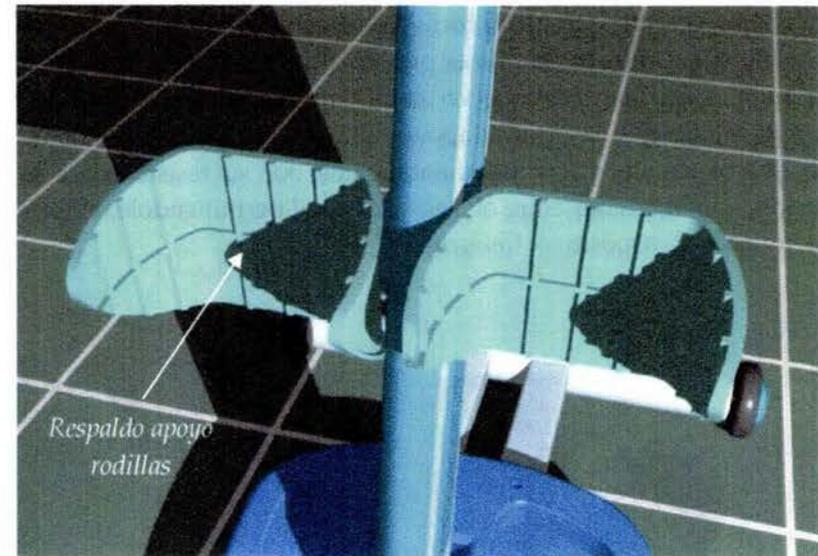


Imagen 36.

Este dispositivo está integrado por varios elementos, el primero de ellos es el que le da el nombre de apoyo de rodillas, y lo integran un respaldo de polipropileno (PP), fabricado por el proceso RTM (Imagen 36), esta pieza lleva un recubrimiento de espuma de poliuretano piel integral, para proteger a las zona del cuerpo en contacto (Imagen 37), y se aplican por medio del proceso denominado RIM, contando con dimensiones generales aproximadas de 0.18 X 0.13 m., en forma de una letra C, la cual le permite abrazar a la rodilla bloqueando su movimiento, llevando en su parte posterior un ángulo de lámina de acero ahogado, de donde se montara y sujetara del móvil del apoyo, que es una lámina de acero cal. 18 de 2" por 0.3 m. de largo, el cual se inserta en la ranura de la extensión de la base, el móvil ya barrena con anterioridad y se sujeta en primer lugar a las dos piezas de nylon (AR532), colocándolas por ambos lados. Cuando

el móvil es centrado en la extensión con tornillos de acero inoxidable (Tal), se montan a continuación en sus extremos del móvil los apoyos de rodillas, y se aseguran con tornillos comerciales (Ta), este apoyo es graduable a diferentes alturas por su dispositivo tipo riel y una perilla de seguridad (Sar) que va en la parte frontal del riel, el cual permite aflojarla o asegurar al apoyo. El dispositivo tipo riel cuenta con dos piezas de nylon maquinadas, que por su resistencia a la fricción van injertadas entre el riel y el móvil permitiéndole el libre movimiento al dispositivo. (Imagen 38)

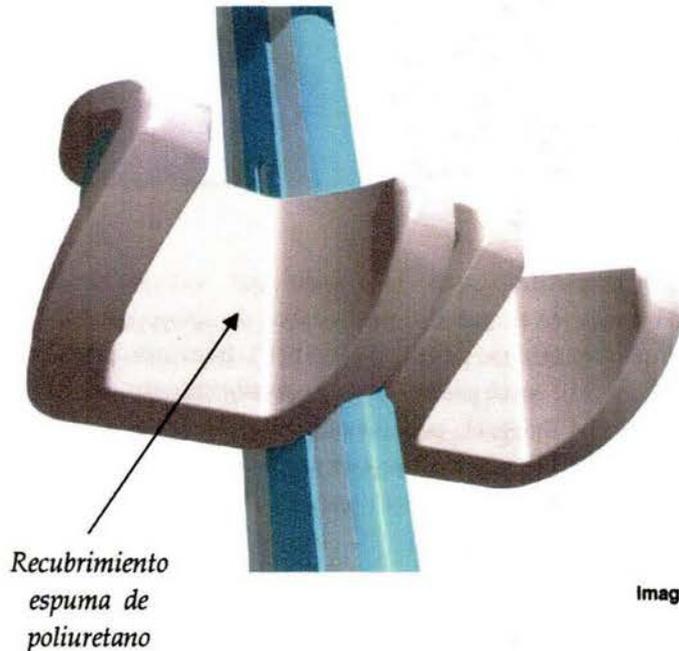


Imagen 37.

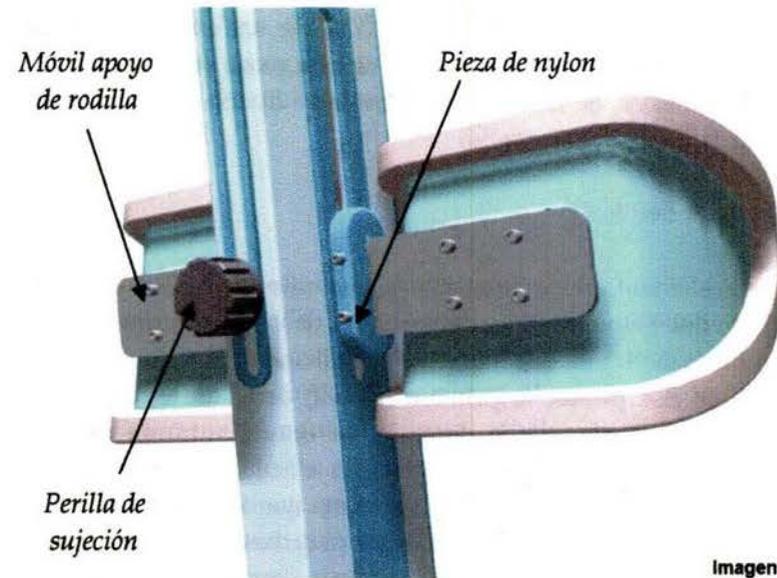


Imagen 38.

#### 4. Apoyo de cadera:

Este apoyo es un arnés de seguridad (AS), fabricado con bandas de poliéster de 1 ½', utilizadas para equipo de alpinismo, las que llevarán un recubrimiento de espuma de poliuretano de piel integral con acabado semirígido, en las zonas de contacto con el cuerpo del usuario, con el fin de proporcionarle comodidad y evitar dañar al organismo durante el tiempo que sea utilizado el equipo, este arnés cuenta con elementos de sujeción y seguridad de acero comerciales utilizados para equipo de alpinismo, como son seis pieza de sujeción de acero (HE371), dos mosquetones (HM471) y un aro de acero (HC271) el cual servirá como punto de intersección de los dos soportes del arnés (AS172) los cuales abrazara y sujetara por arriba de la cintura y por debajo de los glúteos del usuario, con el tensor del arnés (AS272) el cual comprimirá el cuerpo del usuario contra los apoyos de pecho y rodillas. Los materiales textiles se

trazaran, cortaran, coserán y se habilitaran con los herrajes. (Imagen 39)

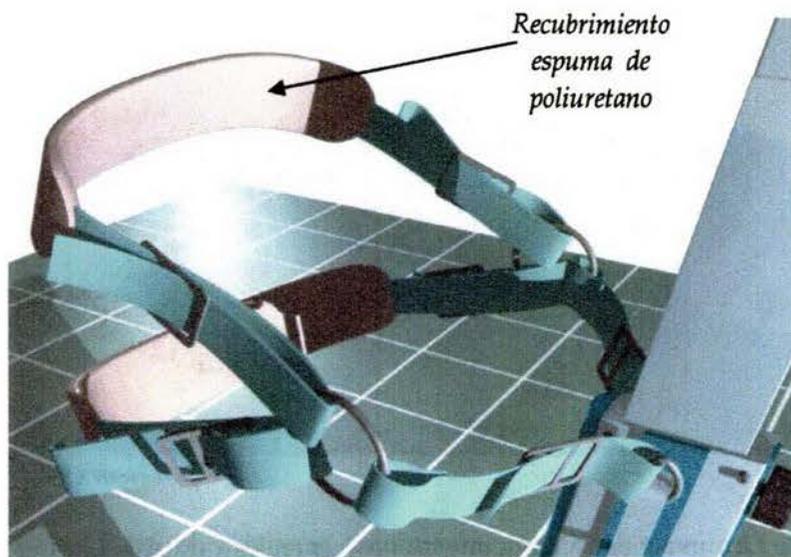


Imagen 39.

## 5. Apoyo de pecho

Esta integrado por un respaldo de polipropileno (PP), con una forma que fue pensada y diseñada para que sea utilizado tanto por damas como por caballeros, y cuenta con unas dimensiones generales de 0.25 X 0.15 m. (Imagen 40), recubierta con espuma de poliuretano de baja densidad, material que es agradable al tacto, confortable, suave, el cual tiene como objetivo, dañar lo menos posible al cuerpo que esté en contacto (Imagen 41); en el respaldo va ahogada la extensión de este apoyo, que esta hecha de lámina de acero inoxidable calibre 18, de 3" por 0.34 m de largo, esta cuenta con un dobles de 90 grados a 0.23 m., formando una letra L, en el lado mas pequeño lleva soldada una lámina de calibra 18, de 1" por

0.12 m., en forma de L, el cual servirá para introducir el elemento de sujeción tipo cinturón del apoyo de pecho (AS172), fabricado con banda de poliéster de 1 ½', utilizada para equipo de alpinismo, la que llevaran un recubrimiento de espuma de poliuretano de baja densidad con acabado semirígido, piel integral, (parecido al apoyo de cadera), que rodeara al cuerpo a la altura del tórax inmovilizando junto con el apoyo de pecho a la columna vertebral.

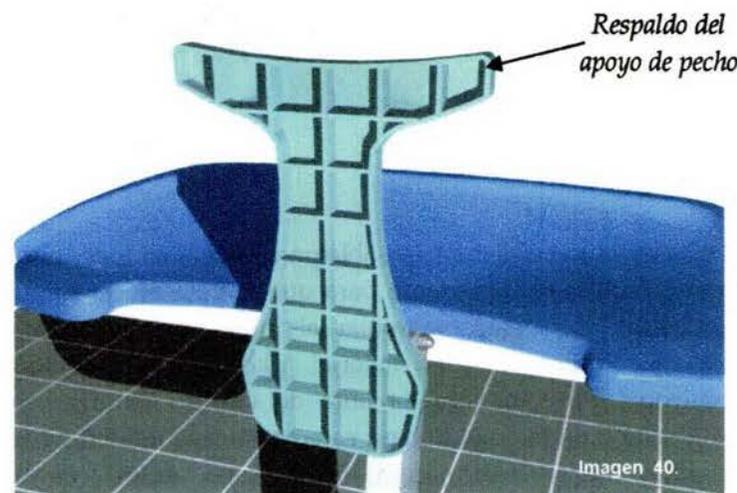


Imagen 40.

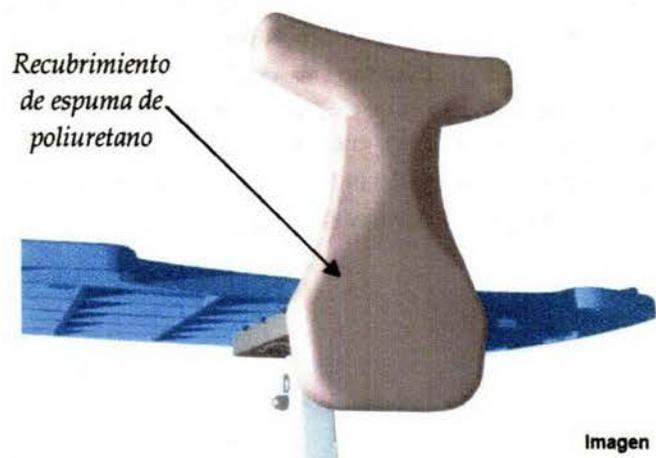


Imagen 41.

#### 6. Mesa:

Este elemento no es indispensable para poner en bipedestación al paciente, pero si es importante para que el paciente tenga a su alcance objetos que desee manipular al momento de utilizar al Estabilizador Vertica, es de material plástico, se escogió al polipropileno (PP), con carga de fibra de vidrio en maya como refuerzo, hasta un 40%, que le dará características mecánicas como gran rigidez, menor deformación bajo cargas fuertes, con una contracción menor, y con un estabilizador para la luz ultravioleta, para protegerlo apropiadamente, lleva dos tramos de ángulo de lámina de acero calibre 18 con forma de L, ahogadas en la pieza, para reforzar los puntos donde se ensamblara el riel del apoyo de pecho, esto se hará por medio del proceso RTM.



Imagen 42.

La mesa tiene unas dimensiones generales de 0.6 X 0.4 m., además de tener en su perímetro (laterales y frontal) un escalón, con forma de una letra C, que le servirá de contenedor, evitando que los líquidos y objetos se caigan. (Imagen 42)

La mesa va ensamblada con al riel de la extensión del apoyo de pecho, que se fabricara con tubular rectangular de acero de cal. 18, de 3 X 1" X 0.244 m., de largo, en el cual se deslizara por su interior la extensión del apoyo de pecho, permitiéndole a este apoyo adaptarse a las necesidades del usuario (Imagen 43).

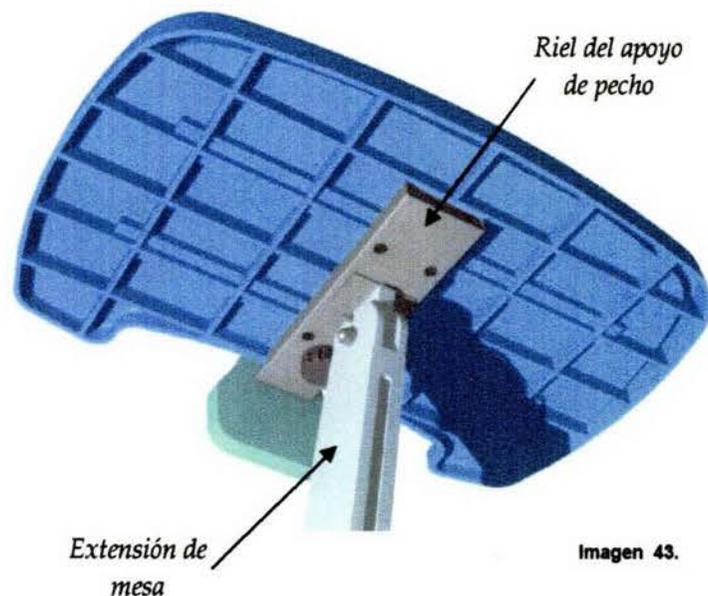


Imagen 43.

Esta base cuenta también con un dispositivo abatible el cual permitirá unir a la mesa con el cuerpo principal, además permitirá que la mesa adopte una posición mas accesible para cuando se requiera guarde el equipo. Este elemento abatible esta fabricado en nylon, por sus características de resistencia, fricción y abrasión, y consta de dos piezas una que va a la mesa (macho), y la otra parte del mecanismo (hembra), va en la extensión de mesa (Imagen 44), que es un tubular rectangular de 1 por 3" calibre 18, la cual permitirá que la mesa se gradúe a diferentes alturas (mecanismo telescópico), esta pieza lleva una ranura de 0.01 m., de ancho por 0.27 m. de largo, este elemento se asegura por medio de una perilla de seguridad, la cual va en la parte frontal y superior del la extensión de la base.

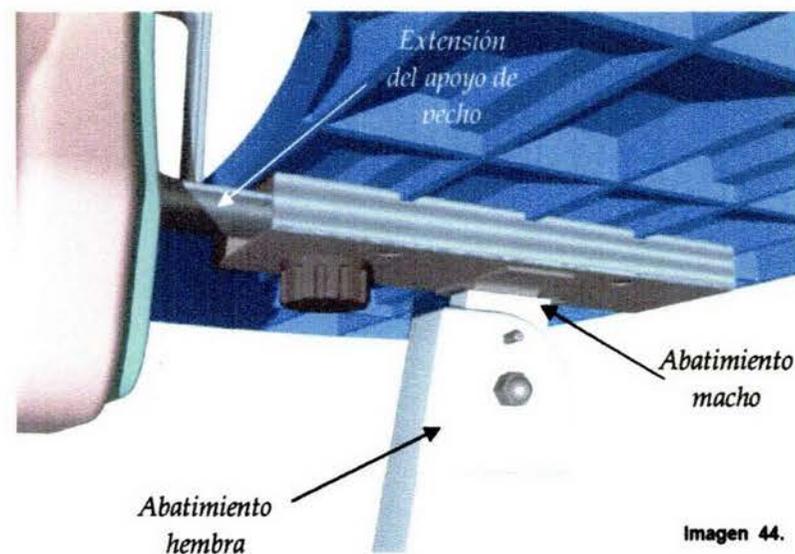


Imagen 44.

Tomando en cuenta a todos los elementos que conforman al equipo terapéutico Estabilizador Vertica, este tendrá un peso aproximado de alrededor de los 15 kilogramos.



CAPÍTULO  
IX

## Planos Técnicos.

Los planos técnicos son herramientas que por medio de dibujos se plasma la forma real de las piezas antes de ser fabricadas, y en los cuales se especifican todas las características de las piezas, como son medidas, materiales, vistas generales, y si lo requiere cortes especiales de los componentes. Esta herramienta es utilizada para la fabricación de los componentes de un producto.

### *Clasificación de planos técnicos.*

En este apartado se procederá a explicar el método utilizado para clasificar todas las piezas utilizadas por el equipo terapéutico Estabilizador Vertical. A continuación se da un ejemplo de la clasificación de las piezas.

Clave: CU122

1er. Las primeras dos letras de la clave corresponden a iniciales de la pieza, esto es por si los números llegan a repetirse.

2do. Primer número corresponde al número de elementos que conforman a la pieza.

3ro. El segundo número nos indica el tipo de material del cual esta hecha la pieza.

1. Lámina
2. MDF
3. Plástico
4. Solera
5. Tubular
6. Otro

4to. El tercer número nos especifica si la pieza es comercial o de producción.

1. Comercial
2. Producción

El orden de los planos corresponde a la posición que ocupa los dispositivos y sus piezas en el Estabilizador Vertical de arriba hacia abajo en el plano explosivo, por lo que el primer plano por pieza será la cubierta de la mesa. A continuación se muestra una lista de los planos con los que cuenta este documento:

*Lista de planos.*

<i>Plano</i>	<i>Clave</i>	<i>Nombre</i>	<i>No. planos</i>
1	ME	Medidas extremas	2
2	VGEV	Vistas Generales	2
3	PEEV	Despiece	2
4	CM132	Cubierta de mesa	3
5	AP152	Riel del apoyo de pecho	2
6	AP142	Extensión del apoyo de pecho	2
7	AP232	Base apoyo de pecho y recubrimiento	4
8	AM132	Abatimiento macho (cuerpo)	2
9	AM212	Abatimiento macho (alma del cuerpo)	2
10	AH132	Abatimiento hembra	2
11	EM151	Extensión de mesa	2
12	NI132	Nylon del riel parte inferior	2
13	NS132	Nylon del riel parte superior	2
14	RE151	Riel de la extensión de mesa	2
15	AA142	Agarradera del arnés	2
16	AR112	Móvil del apoyo de rodillas	2
17	AR232	Nylon del apoyo de rodilla	2
18	AR312	Angulo del apoyo de rodillas	2
19	AR412	Respaldo apoyo de rodilla.	4

<i>Plano</i>	<i>Clave</i>	<i>Nombre</i>	<i>No. planos</i>
20	AS172	Soporte del arnés	1
21	AS272	Tensor del arnés	1
22	CP162	Cubierta plástica posterior	1
23	CL262	Cubierta plástica lateral	1
24	CF362	Cubierta plástica frontal	1
25	BE152	Base del estabilizador	2
26	AB342	Apoyo de la base de pies	2
27	RB412	Refuerzo de la base	2
28	RB512	Tapa eje	2
29	RE662	Eje del rodamiento	1
30	RE732	Rodamiento del estabilizador	1
31	RT931	Regatón	1
32	BP122	Base de pies (parte inferior)	1
33	T2	Tope T2	1
34			
35			
36			
37			

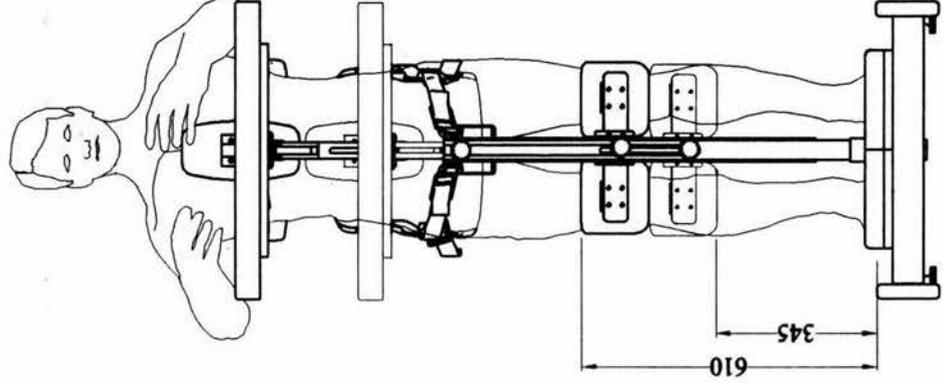
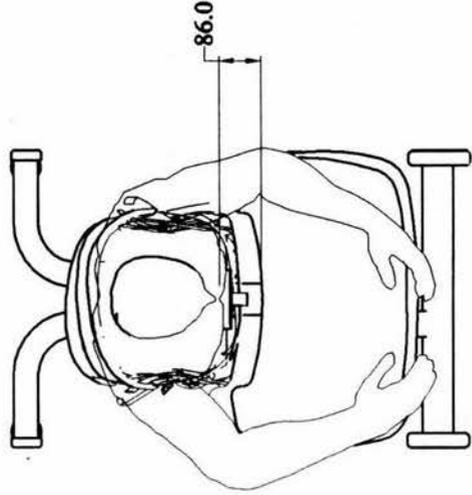
1 2 3 4 5 6

A

B

C

D



Modelo: Hospital A. Márquez Verdes

CIDE UNAM

Fecha: 27/Jan/02

Escala: 1:1.4

Equipamiento: Estabilizador Vertebra

Medidas extremas:  
Visitas Generales

Modelo: A4  
Escala: mm.

Formato: 1/2

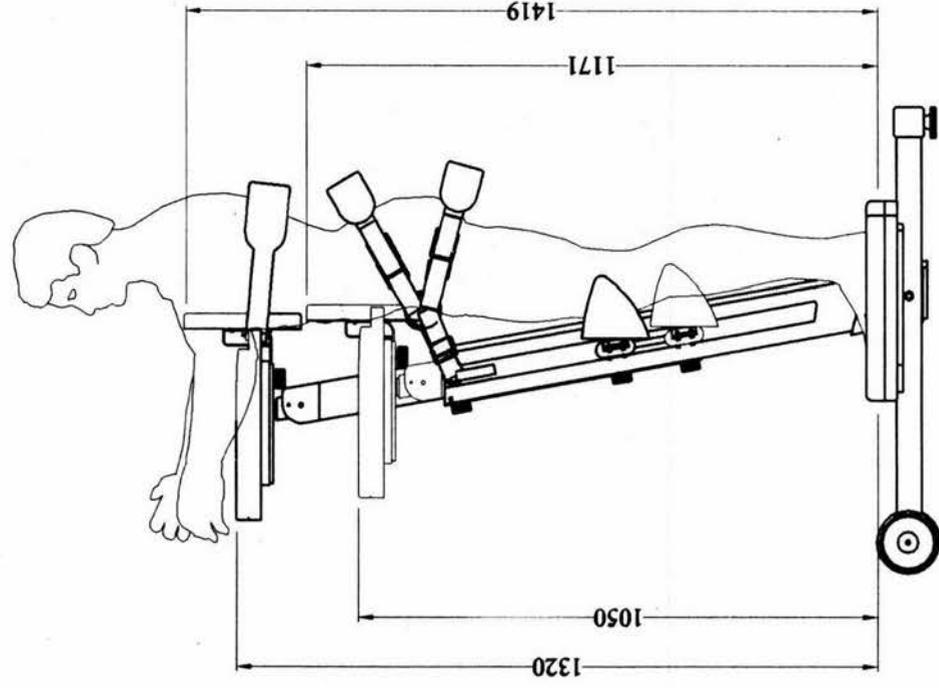
1 2 3 4 5 6

A

B

C

D



Art.	Cant.	Descripción	Materia

Autor: Miguel A. Márquez Velasco	CIDI UNAM Módulos extremos Vistas Generales
-------------------------------------	---

Escala: 4/30/02	Formato: A4	Hoja: 1/14
Descripción: Estabilizador Vertical		Escala: mm. 1/2

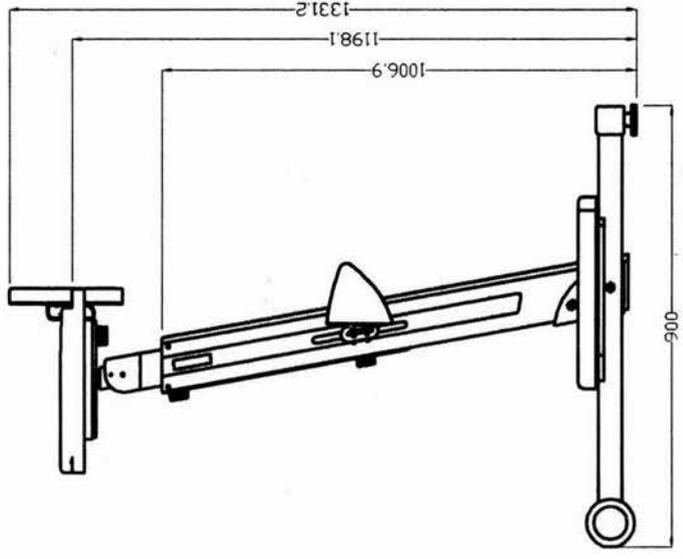
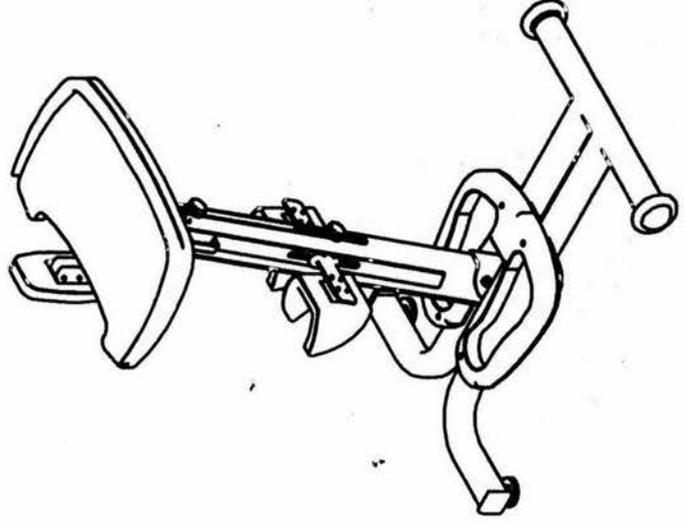
1 2 3 4 5 6

A

B

C

D



Art.	Cost.	Descripción	Materia

Autor: Miguel A. Márquez Velasco  
 Estabilizador Vertical

CIDI UNAM  
 Equipo terapéutico  
 Vistas Generales

Fecha: 4/Jun/02  
 A4  
 Escala: mm.  
 Hoja: 1.13  
 2/2

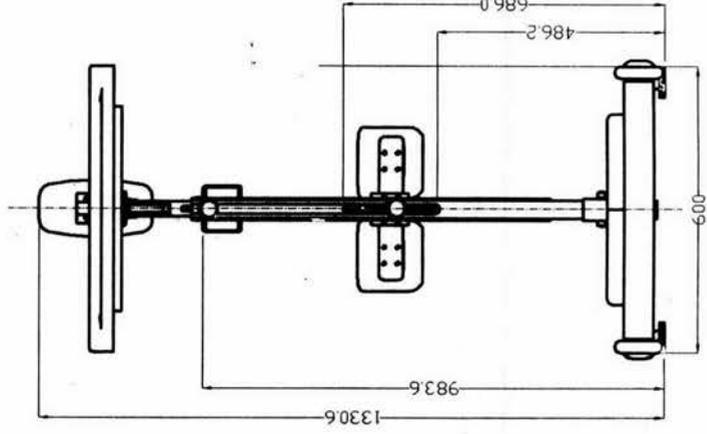
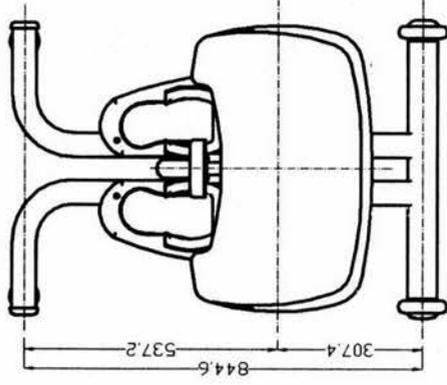
1 2 3 4 5 6

A

B

C

D



Autor: Miguel A. Márquez Velasco	CIDI UNAM	Fecha: 4/Jun/02	Escala: 1:1.3
Estabilizador Viento	Equipo termopulso	A4	
	Vistas Generales	Car. mm.	1/2

No.	Art.	Cant.	Descripción	
1	CM132	1	Cubierta de mesa	
	BM242	2	2 ángulos $\frac{1}{2}$ X 40 cm. ahogados en la cubierta (refuerzo)	
2	AP152	1	Riel del apoyo de pecho	
3	AP142	1	Extensión apoyo de pecho ahogada en base apoyo de pecho	
	AP232	1	Base del apoyo de pecho	
	AP332	1	Colchon del apoyo de pecho	
4	AM132	1	Abatimiento de mesa macho	
	AM212	2	Alma del abatimiento macho (inserto)	
5	AH132	1	Abatimiento hembra	
6	EM151	1	Extensión de mesa	
7	NI132	2	Nylon de la extensión de mesa	
8	NS132	2	Nylon del riel	
9	RE152	1	Riel de la extensión de mesa	
	AA242	2	Agarraderas de amos	
10	AR112	1	Móvil apoyo de rodilla	
	AR232	2	Nylon móvil de rodilla	
11	AR112	2	Angulo del apoyo de rodilla	
	AR232	2	Respaldo apoyo de rodilla	
	AR332	2	Colchon apoyo de rodilla	
12	AS172	1	Ames de seguridad (apoyo de cadera)	
13	CI162	1	Cubierta posterior	
14	CF162	1	Cubierta frontal	
15	CL162	2	Cubiertas laterales	
16	BE152	1	Base del estabilizador	
	AB342	2	Apoyo de base	
	RB412	1	Refuerzo de base	
	TE512	2	Tapa eje	
	RB662	1	Eje de rodamientos	
	RB731	2	Rodamientos de base	
	RT931	2	Regatones o tapas	
17	BP122	1	Base de pies parte superior	
		1	Base de pies parte inferior	
18	T2	1	Pieza especial	
	TM	4	Tornillos de cabeza plana comercial	
	TB	1	Tornillo de cabeza hexagonal comercial con tuerca	
	Tb'	1	Tornillo de cabeza hexagonal comercial con tuerca	
	Sar	1	Tornillo con mango plástico comercial con tuerca	
	Sr	2	Tornillo con mango plástico comercial con tuerca	
	TR	1	Tornillo de cabeza hexagonal comercial con tuerca	
	Ta	16	Tornillo alen comercial	
	Tal	4	Tornillo alen comercial	
	NB131	2	Niveles	

A  
B  
C  
D

Autor Miguel A. Márquez Velasco	CIDI UNAM	Fecha 4/jun/02	Escala 1:16
Estabilizador Vertical	Plano explosivo	A4	
	Despiece	Escala mm.	1/2

1

2

3

4

5

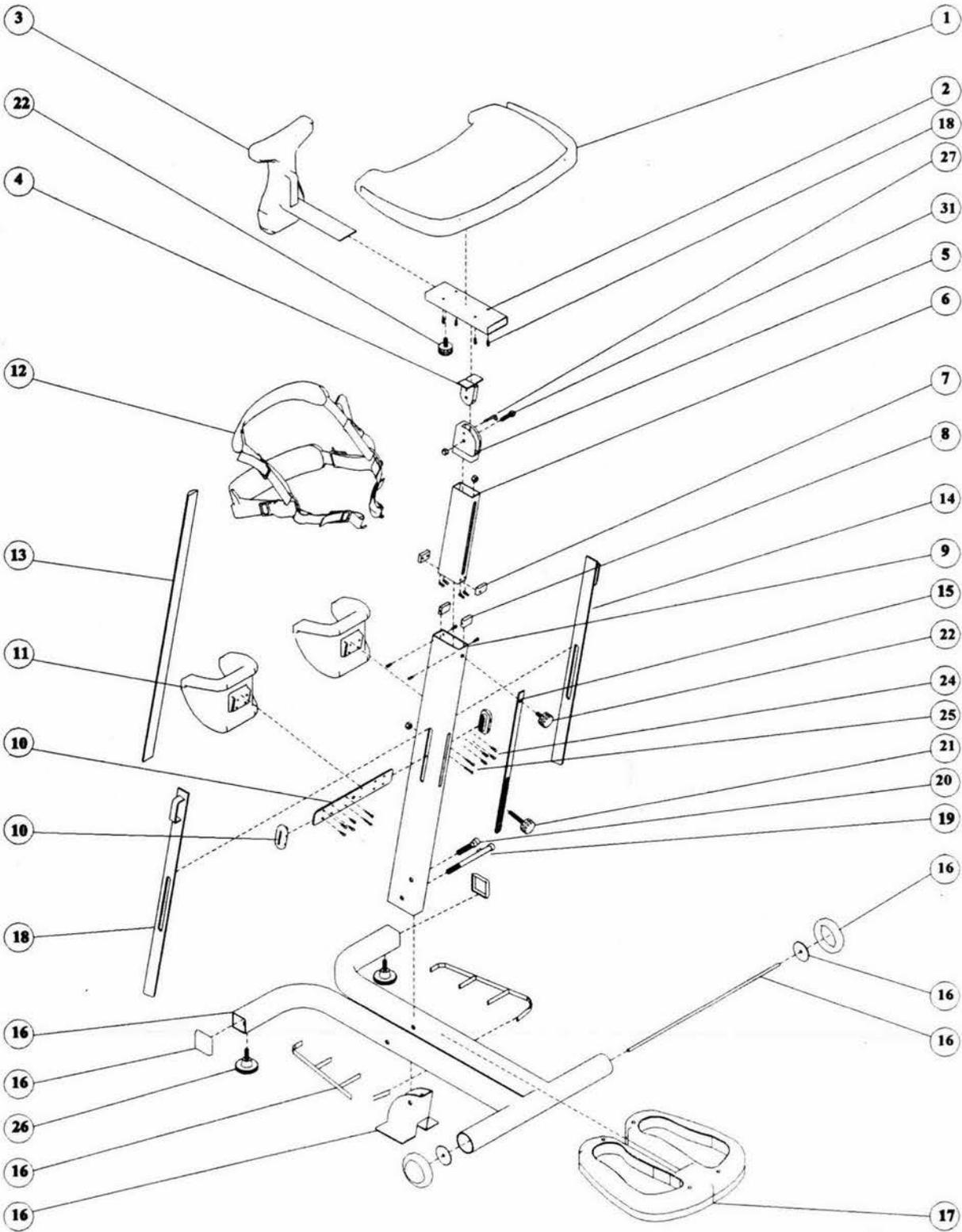
6

A

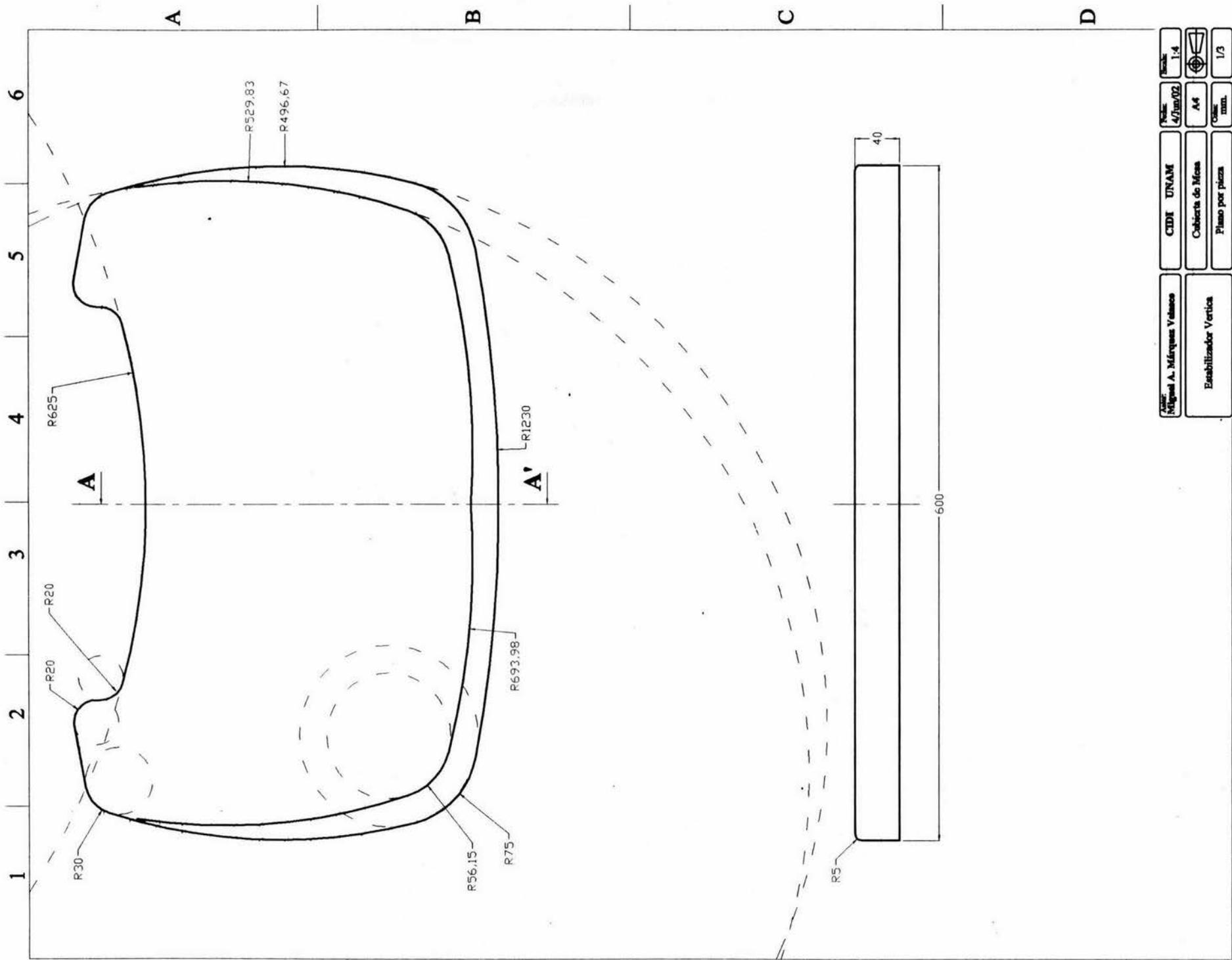
B

C

D



Autor Miguel A. Márquez Velasco	CIDI UNAM	Fecha 4/Jun/02	Escala 1:16
Estabilizador Vertical	Plano explosivo	A4	
	Despiece	Unid. mm.	2/2



Autor: <b>Miguel A. Márquez Velasco</b>	CIDE <b>UNAM</b>	Fecha: <b>4/Jun/02</b>	Escala: <b>1:4</b>
Proyecto: <b>Estabilizador Vertical</b>	Descripción: <b>Cubierta de Mosa</b> <b>Plano por pieza</b>	Hoja: <b>A4</b>	Formato: <b>1/3</b>

1

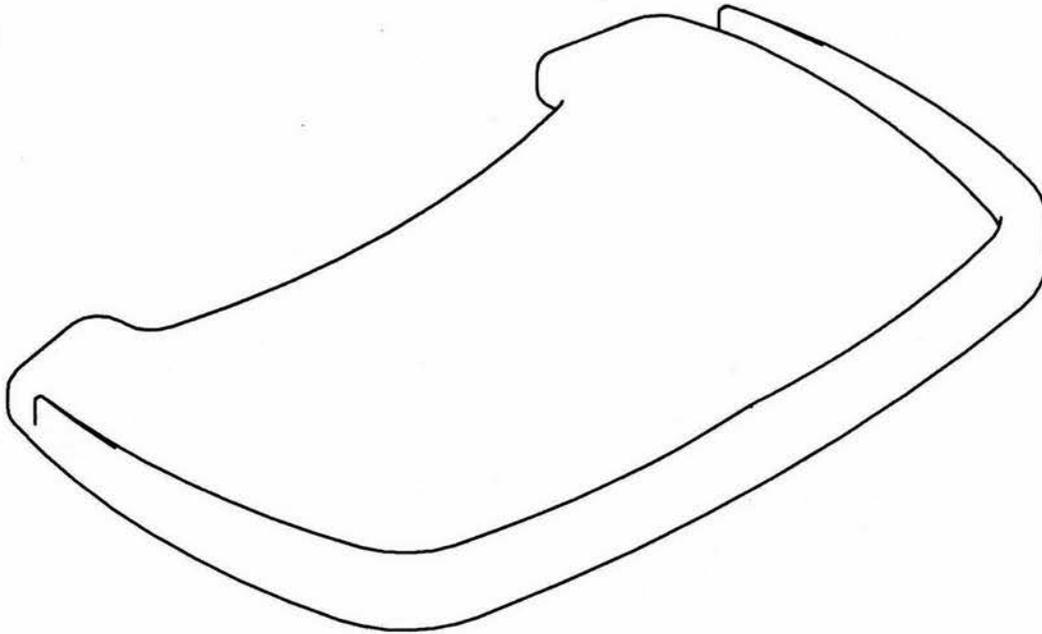
2

3

4

5

6

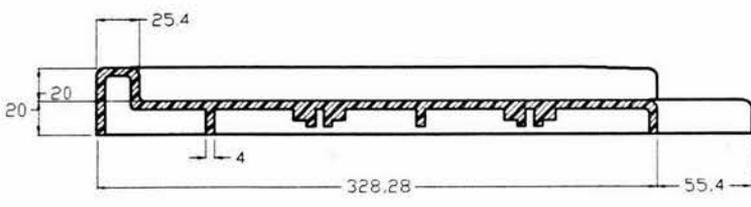
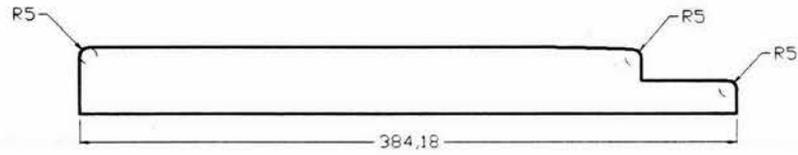


A

B

C

D



Corte A-A'

Art.	Cant.	Descripción	Material
CM132	1	Una sola pieza plastica fabricada por moldeo de transferencia de resina RTM, con dos injertos	Resina de polipropileno reforzada con fibra de vidrio

Autor: <b>Miguel A. Márquez Velasco</b>	CIDI UNAM	Fecha: <b>4/Jun/02</b>	Escala: <b>1:4</b>
Estabilizador Vertica	Cubierta de Mesa	A4	
	Plano por pieza	Unidades: mm.	Hoja: <b>2/3</b>

1

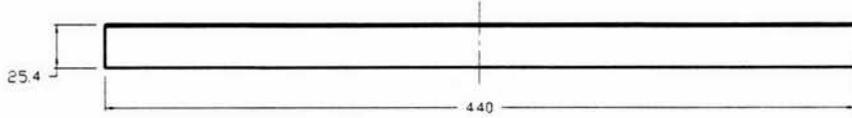
2

3

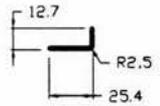
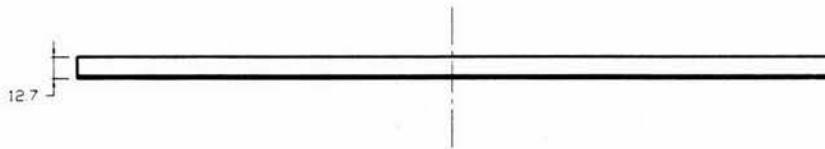
4

5

6

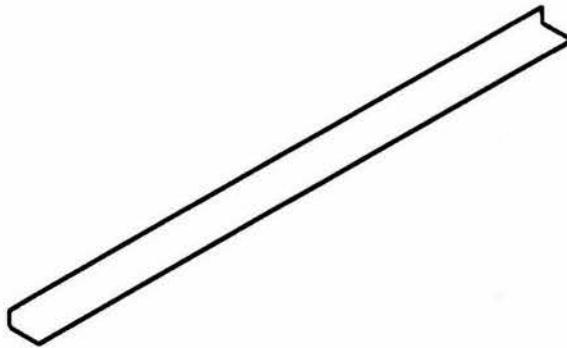


A



B

C



D

Art.	Cant.	Descripción	Material
BM242	2	Lámina de 1 X 1/2", cortada, barrenada y doblada	Lámina de acero cal. 18

Autor Miguel A. Márquez Velasco	CIDI UNAM	Fecha 4/Jun/02	Escala 1:4
Estabilizador Vertical	Refuerzo de mesa	A4	
	Plano por pieza	Cólar mm.	3/3

1

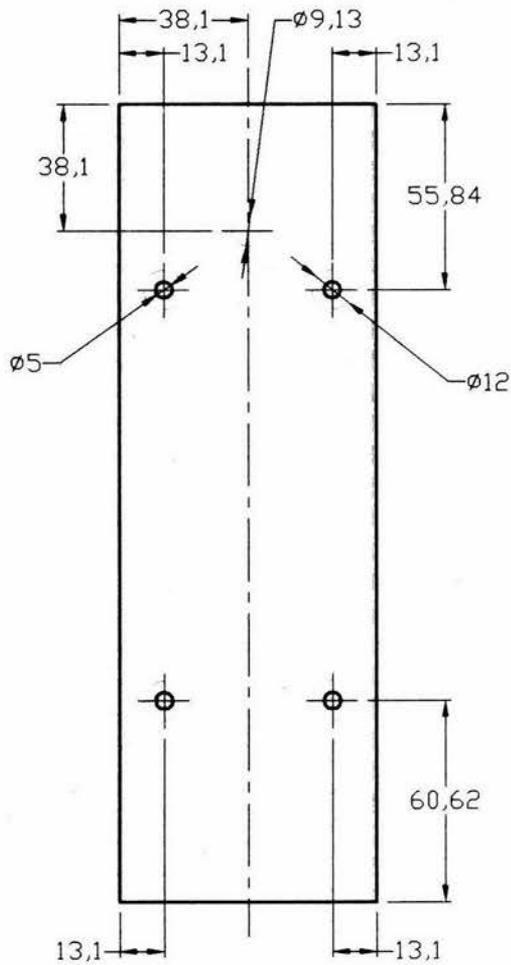
2

3

4

5

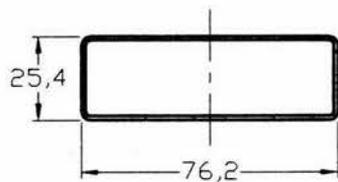
6



A

B

C



D

Autor Miguel A. Márquez Velasco	CIDI UNAM	Fecha 4/Jun/02	Escala 1:4
.Estabilizador Vertical	Riel apoyo de pecho	A4	
	Planos por pieza	Cotas mm.	1/2

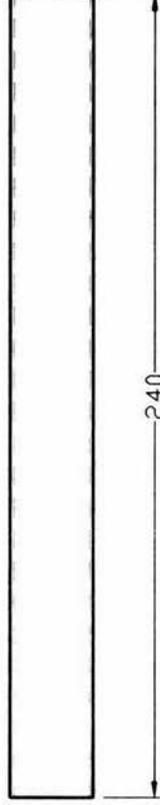
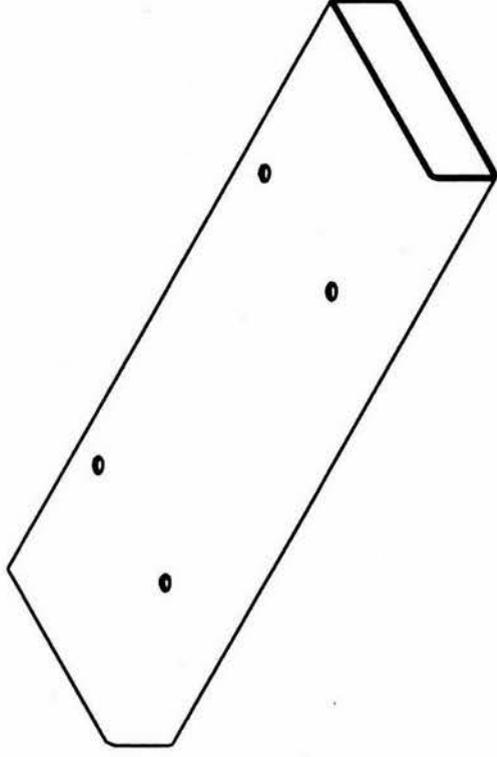
1 2 3 4 5 6

A

B

C

D



Art.	Cant.	Descripción	Material
API52	1	Rial del apoyo de pecho, procesado, cortado, burnado y soldado	Tubular rectangular de acero de 1 X 3" cal.18

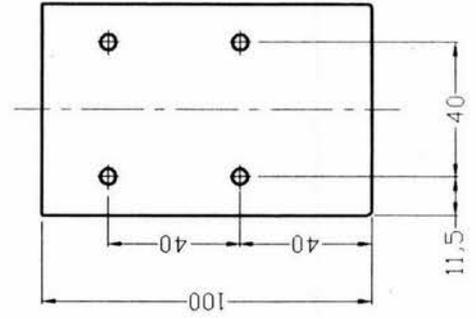
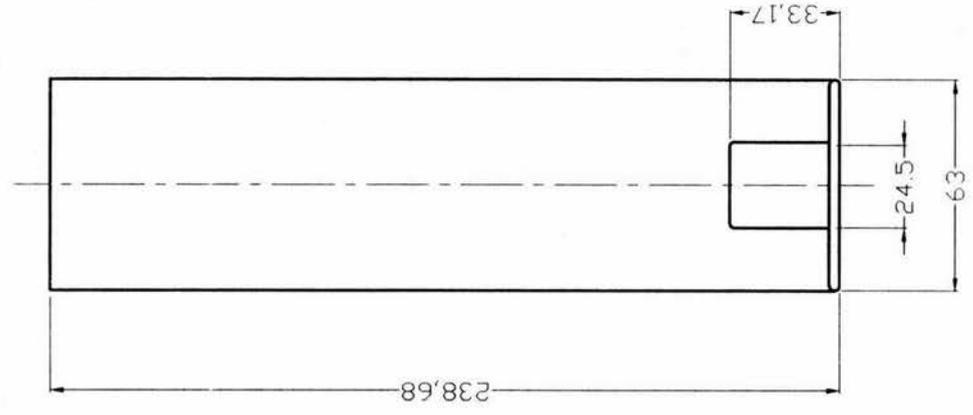
ASER Miguel A. Márquez Valasco Estabilizador Vertical
---

CIDI UNAM Rial apoyo de pecho
----------------------------------

Fecha: 4/Jun/02	Escala: 1:1
Hoja: A4	Estado: 2/2

1 2 3 4 5 6

A B C D



Auto: Miguel A. Márquez Velasco	CIDI UNAM	Fecha: 4/Jun/02	Escala: 1:4
Estabilizador Vertical	Extensión apoyo de pedio Planos por pieza	A4 Cada man.	1/6

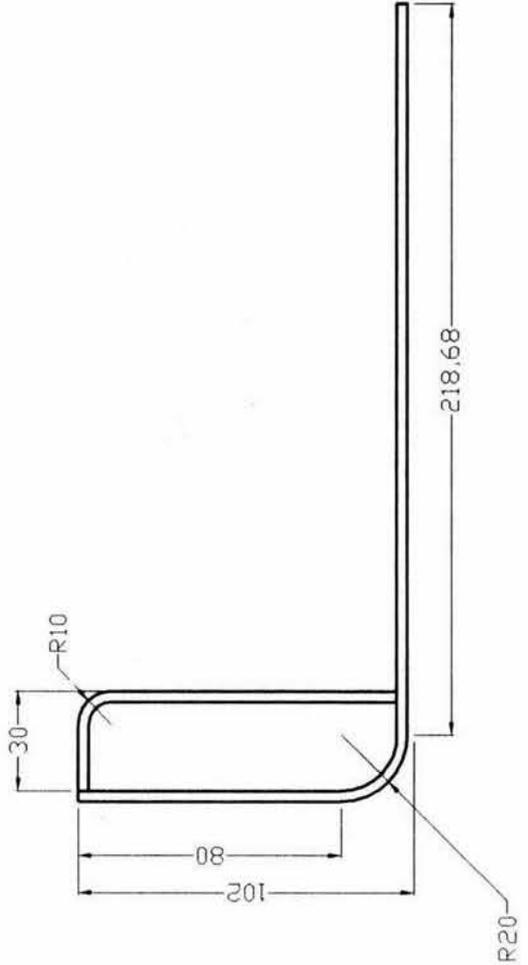
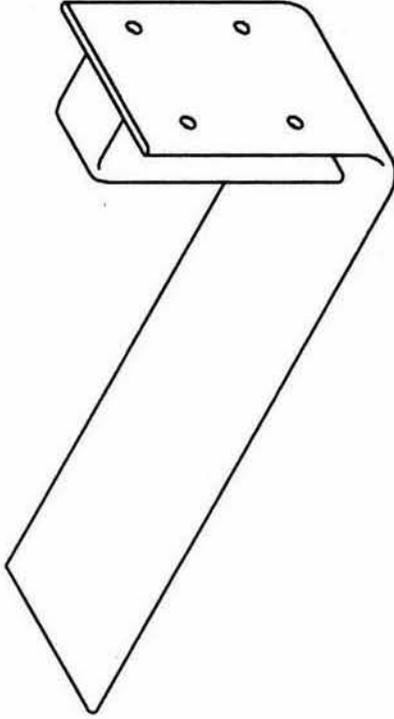
1 2 3 4 5 6

A

B

C

D



Art.	Cant.	Descripción	Material
AP142	1	Extensión del apoyo de pecho, procesos: cortado, barnizado y doblado	Láminas de acero inox. 3" X 315 mm. cal 18
AP142'	1	Oreja extensión a. pecho, procesos: cortado, doblado y soldado	Láminas de acero inox. 1" X 155 mm. cal 18

CIDE Miguel A. Márquez Velasco Estabilizador Vertical	CIDH UNAM Extensión apoyo de pecho Planos por pieza	Fecha: 4/Jan/02 A4 Escala: mm.	Hoja: 1-4 2/6
---	---	--	---------------------

1

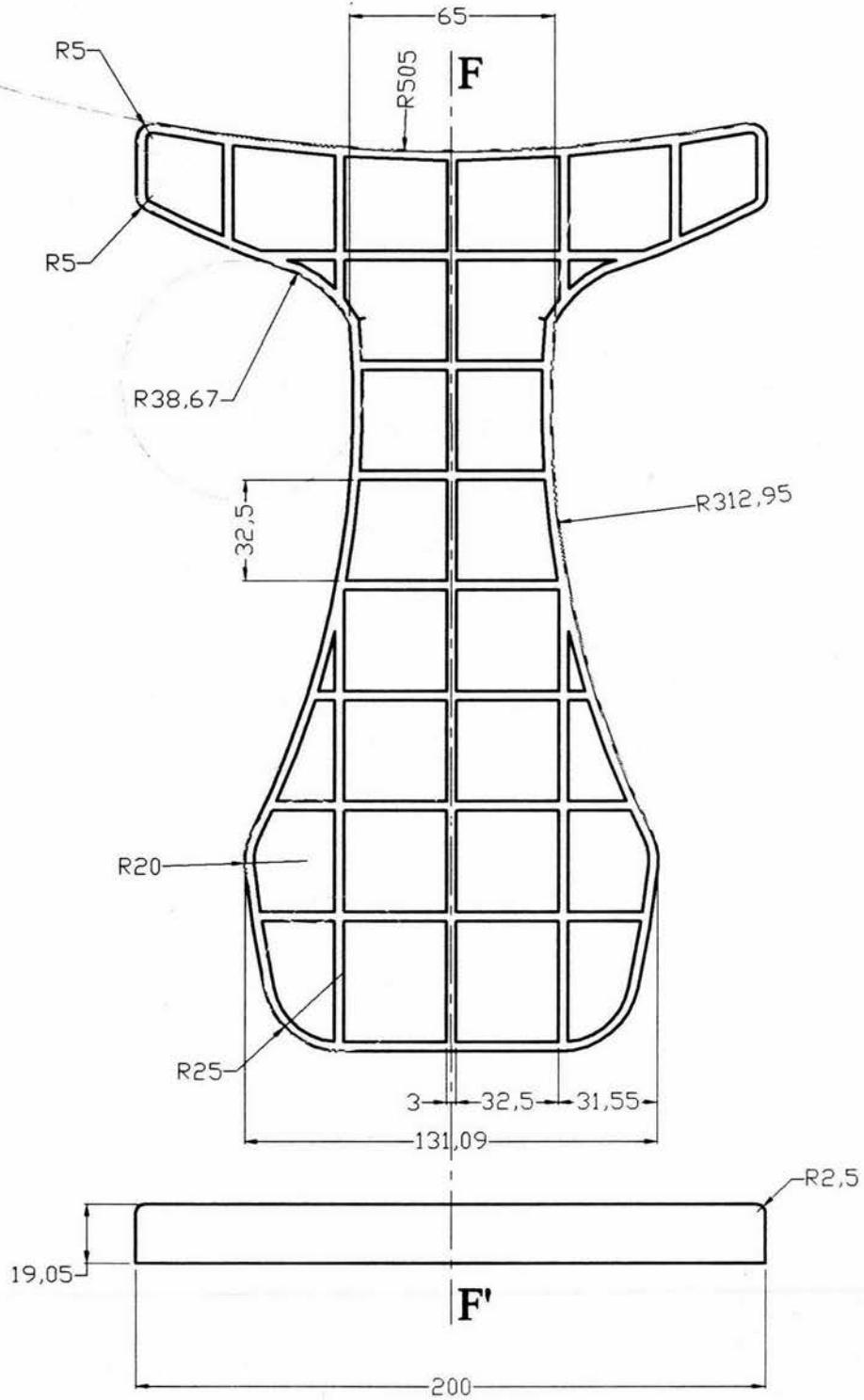
2

3

4

5

6



A

B

C

D

Autor: Miguel A. Márquez Velasco	CIDI UNAM	Fecha: 4/Jun/02	Escala: 1:4
Estabilizador Vertical	Respaldo apoyo de pecho	A4	
	Planos por pieza	Unidades: mm.	Hoja: 3/6

1

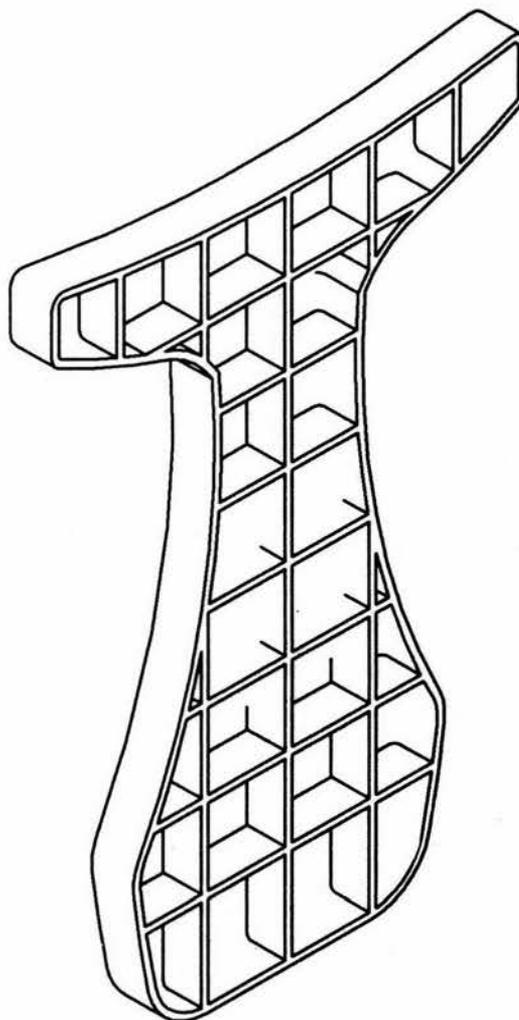
2

3

4

5

6

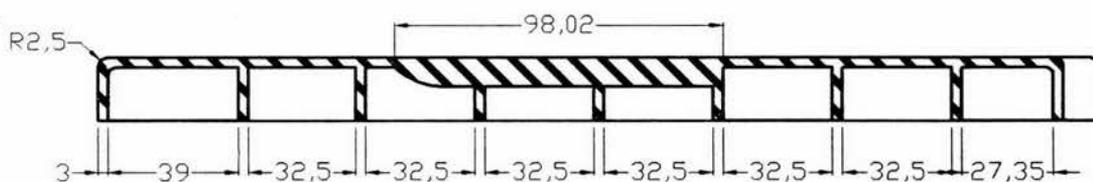
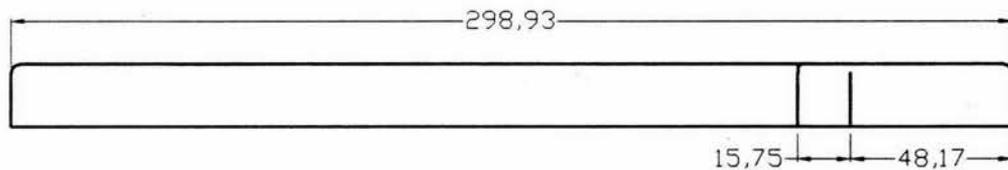


A

B

C

D



### Corte F-F'

Art.	Cant.	Descripción	Materia
AP232	1	Respaldo del apoyo de pecho, procesos Moldeo por transferencia de resina RTM	Resina de polipropileno con refuerzo de fibra de vidrio

Auto: Miguel A. Márquez Velasco

CIDI UNAM

Fecha: 4/Jun/02

Hoja: 1:4

Estabilizador Vertical

Respaldo apoyo de pecho

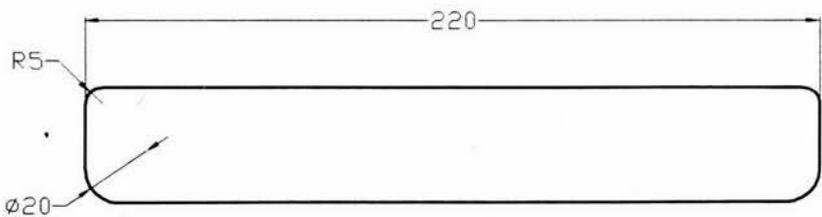
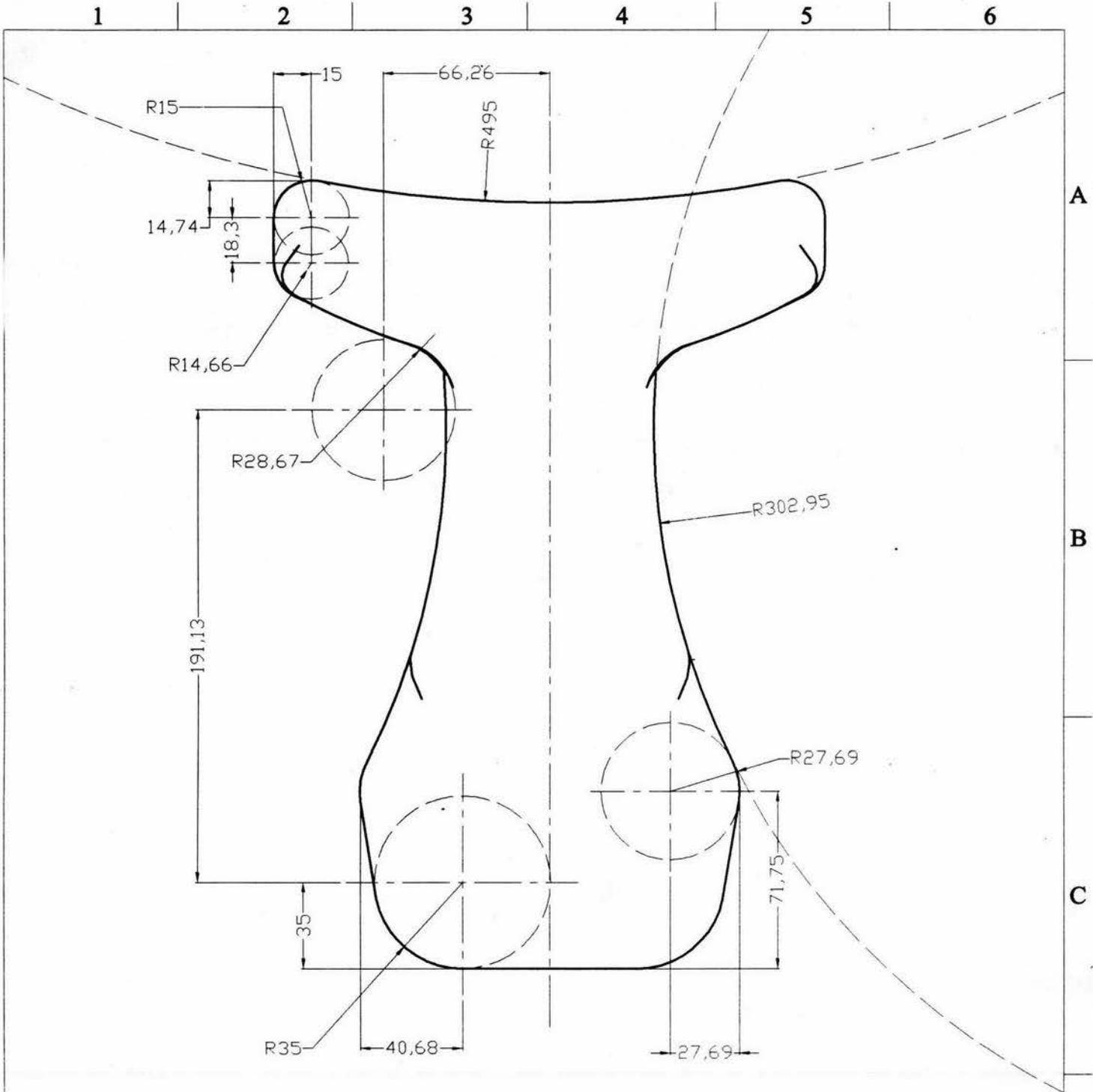
A4



Planos por pieza

Unidad mm.

4/6



Autor: Miguel A. Márquez Velasco	CIDI UNAM	Fecha: 4/Jun/02	Escala: 1:4
Estabilizador Vertical	Espuma apoyo de pecho	A4	
	Planos por pieza	Unid.: mm.	5/6

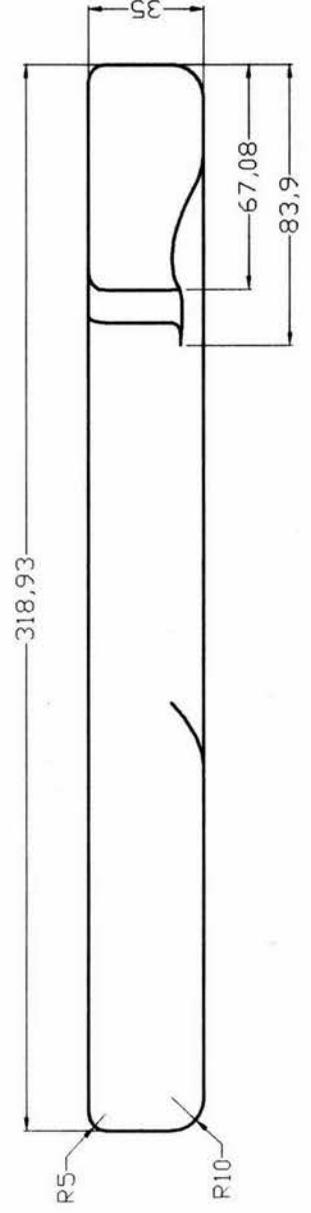
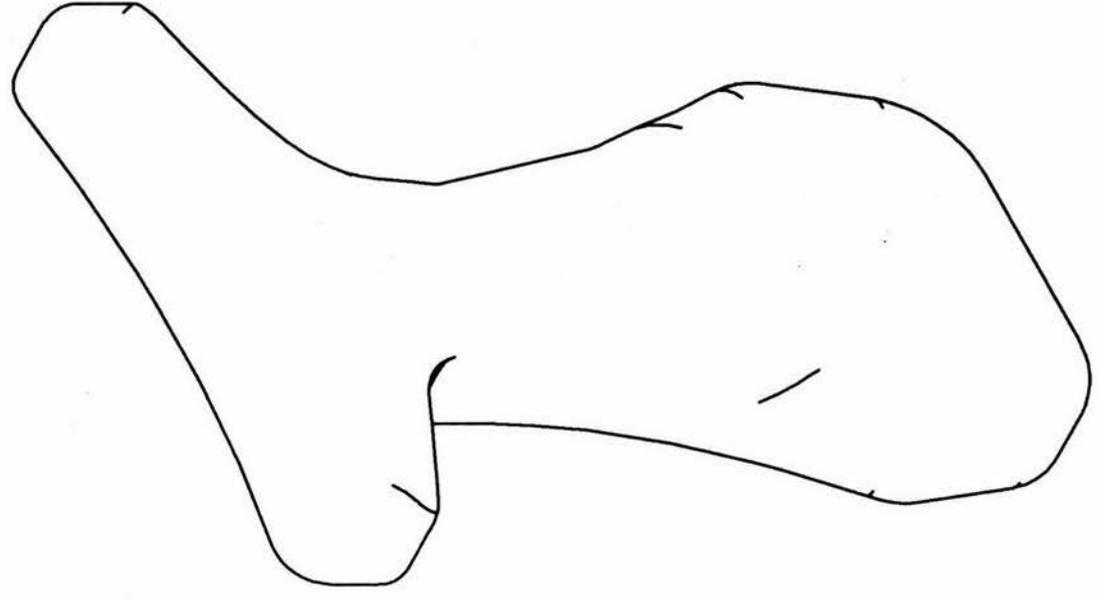
1 2 3 4 5 6

A

B

C

D



Art.	Cant.	Descripción	Material
AP332	1	Colchon del apoyo de pecho, proceso Moldeo por Inyección de resina ERM	Espuma de poliestireno PUR de bajo impacto

<b>Aut.</b> Miguel A. Márquez Velasco	<b>CIDI</b> UNAM Espuma apoyo de pecho Placas por pieza
Estabilizador Vertical	

<b>Fecha</b> 4/Jun/02	<b>Escala</b> A4	<b>Formato</b> 1:4
<b>Usar mm.</b>		6/6

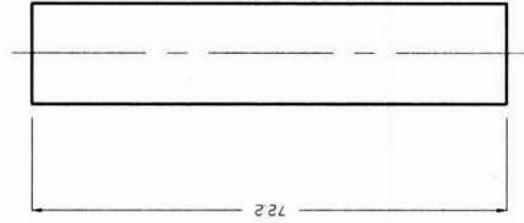
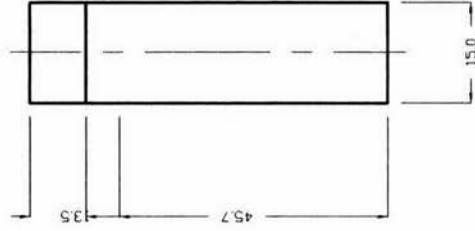
1 2 3 4 5 6

A

B

C

D



Autor  
Miguel A. Márquez Velasco

CIDI UNAM

Escala  
1:1

Estabilizador Vertical

Abatimiento macho de M

Fecha  
4/Jun/02

1/4

Plano por pieza

A4

mm

1

2

3

4

5

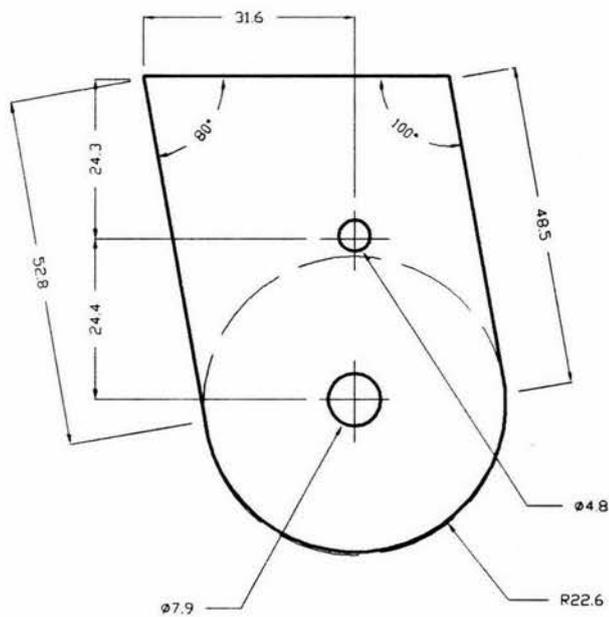
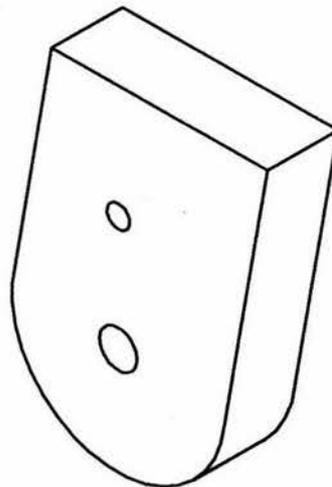
6

A

B

C

D



Art.	Cant.	Descripción	Material
AM132	1	Dispositivo de abatimiento de mesa, proceso: inyección de plástico	Nylon poliamida 66

Autor Miguel A. Márquez Velasco	CIDI UNAM	Fecha 4/Jun/02	Escala 1:1
Estabilizador Vertical	Abatimiento macho de M	A4	
	Plano por pieza	Unidad mm.	2/4

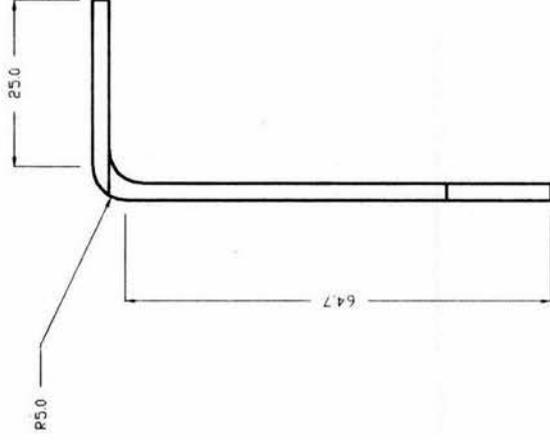
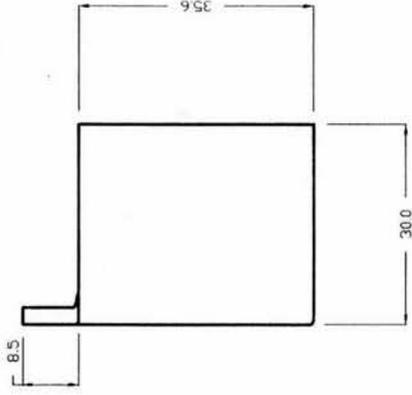
1 2 3 4 5 6

A

B

C

D



Autor  
Miguel A. Marquez Velasco

CIDI UNAM

Fecha  
4/Jun/02

Escala  
1:1

Estabilizador Vertical

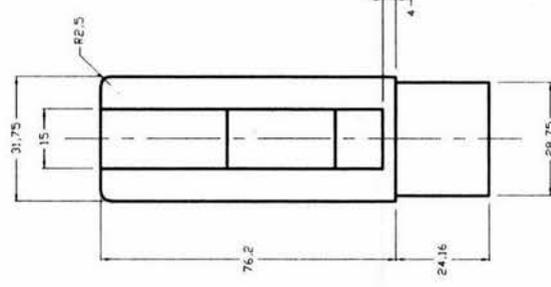
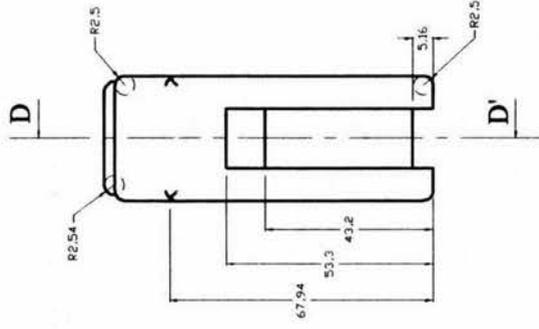
Injerto A. macho de M  
Plano por pieza

Cuadr.  
mm.

2/4



1 2 3 4 5 6



A

B

C

D

Autor Miguel A. Márquez Velasco	CIDI UNAM	Fecha 4/Jun/02	Escala 1:1
Estabilizador Vertical	Abetimiento hembra Plano por pieza	A4 Cada mm.	1/2

1

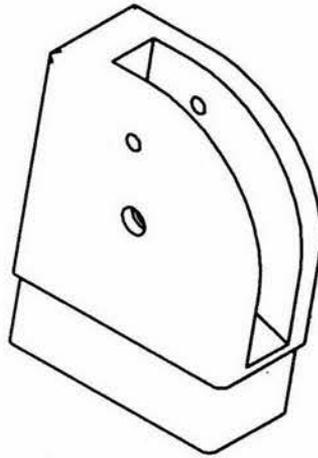
2

3

4

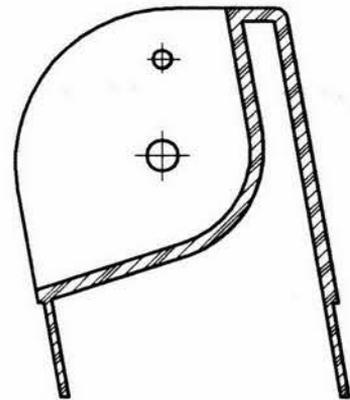
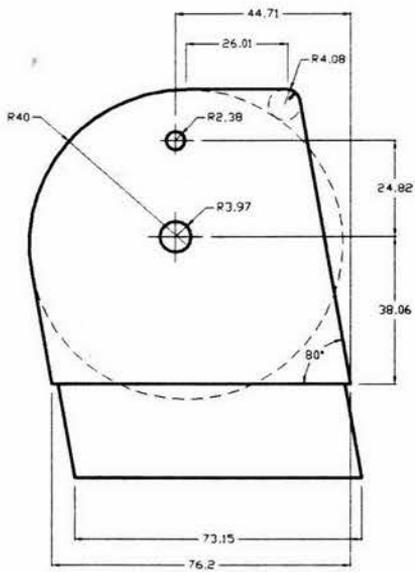
5

6



A

B



C

D

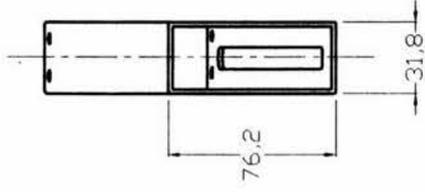
Corte D-D'

Art.	Cant.	Descripción	Material
AH132	1	Pieza en inyección de 3 plástico	Nylon poliamida 66

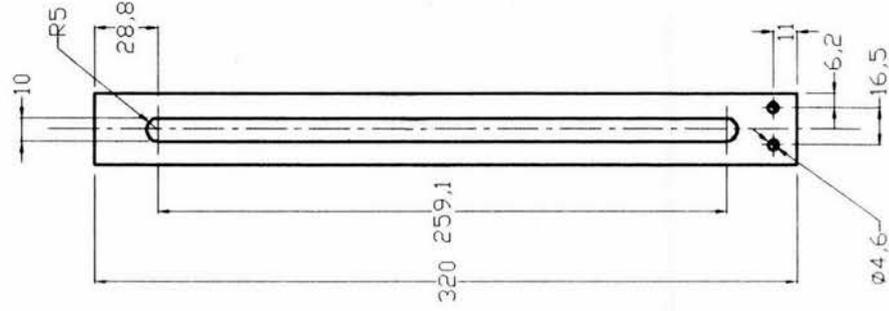
Autor Miguel A. Márquez Velasco	CIDI UNAM	Fecha 4/Jun/02	Escala 1:1
Estabilizador Vertical	Abatimiento hembra	A4	
	Plano por pieza	Cotar mm.	2/2

1 2 3 4 5 6

A



B



C

D

Autor Miguel A. Márquez Velasco

CIDI UNAM

Fecha 4/Jun/02

Escala 1:4

Estabilizador Vertical

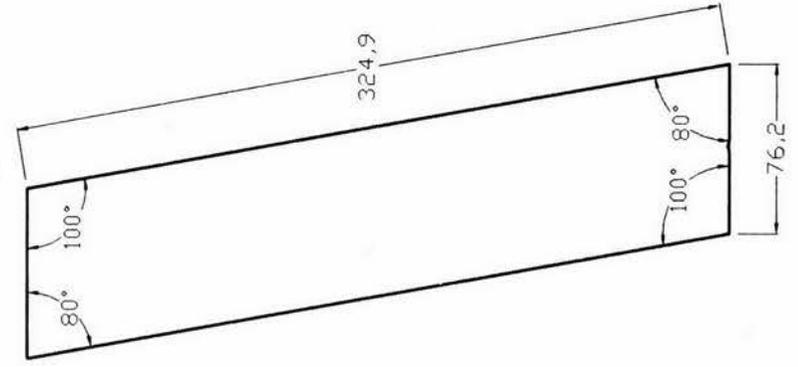
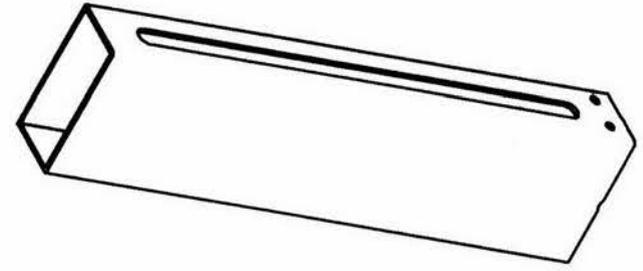
Extensión de mesa  
Planos por pieza

A4  
Corte mm.

1/2

1 2 3 4 5 6

A B C D



Art.	Cant.	Descripción	Material
EM151	1	Tubular cortado, barnizado, pintado y pintado	Tubular rectangular de acero de 1 X 3" cal. 18

Autor	Miguel A. Márquez Velasco
Estabilizador Vertical	

CIDI	UNAM
Extensión de mesa	
Planoes por pieza	

Fecha	4/Jun/02	Escala	1:4
Papel	A4		
Unidad	mm.		
			2/2

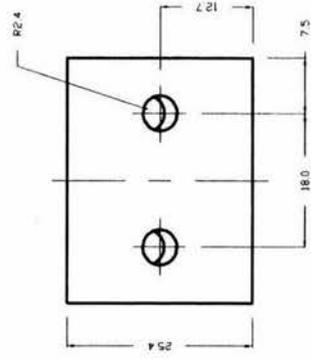
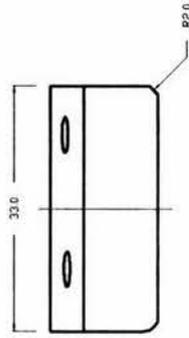
1 2 3 4 5 6

A

B

C

D



Autor  
Miguel A. Márquez Velasco

CIDI UNAM

Fecha  
4/Jun/02

Escala  
1:1

Estabilizador Vertical

Nylon extensión mesa  
Plano por pieza

A4  
Cada  
núm.

1/4

1

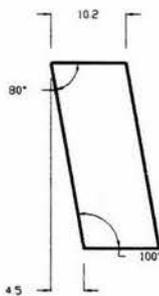
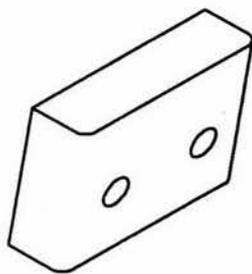
2

3

4

5

6



Art.	Cant.	Descripción	Material
NI132	2	Pieza para deslizar el sistema telescópico, maquinado o en inyección de plástico	Nylon poliamida 66

Autor Miguel A. Márquez Velasco	CIDI UNAM	Fecha 4/Jun/02	Escala 1:1
Estabilizador Vertical	Nylon extensión mesa	A4	
	Plano por pieza	Unidad mm.	2/4

A

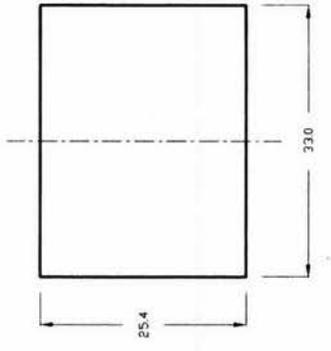
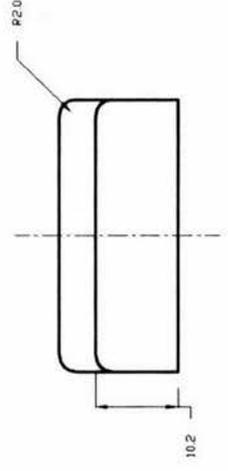
B

C

D

1 2 3 4 5 6

A B C D



Autor	Miguel A. Márquez Velasco	CIDI UNAM	Fecha	4/Jun/02	Escala	1:1
	Estabilizador Vertical	Nylon nel mesa		A4		
		Plano por pieza		Vozes		3/4
				mm.		

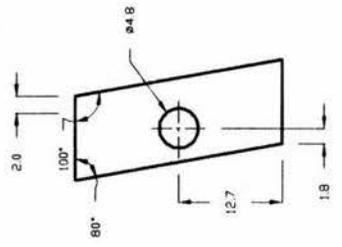
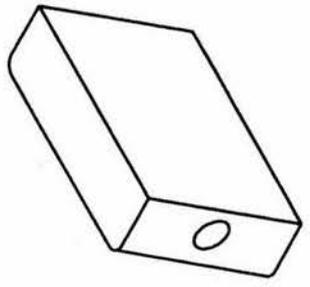
1 2 3 4 5 6

A

B

C

D



Art.	Cant.	Descripción	Material
NS132	2	Pieza para deslizar el sistema telescópico, maquinado o en inyección de plástico	Nylon poliámda 66

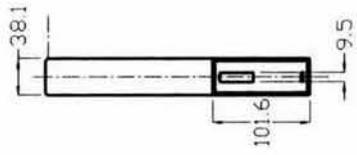
Auto:	Miguel A. Márquez Velasco
Estabilizador:	Vertical

CIDI	UNAM
Nylon rtd.	mesa
Plano por pieza	

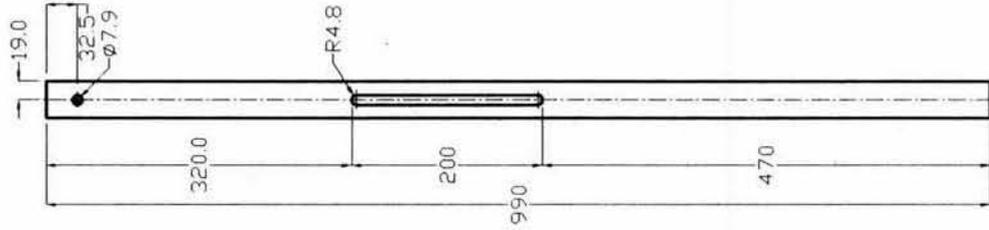
Fecha:	4/Jun/02	Escala:	1:1
A4		Scale:	mm.
			4/4

1 2 3 4 5 6

A



B



C

D

Auto Miguel A. Márquez Velasco

CIDI UNAM

Fecha 4/Jun/02

Escala 1:8

Estabilizador Vertical

Riel extension mesa

A4

1/4

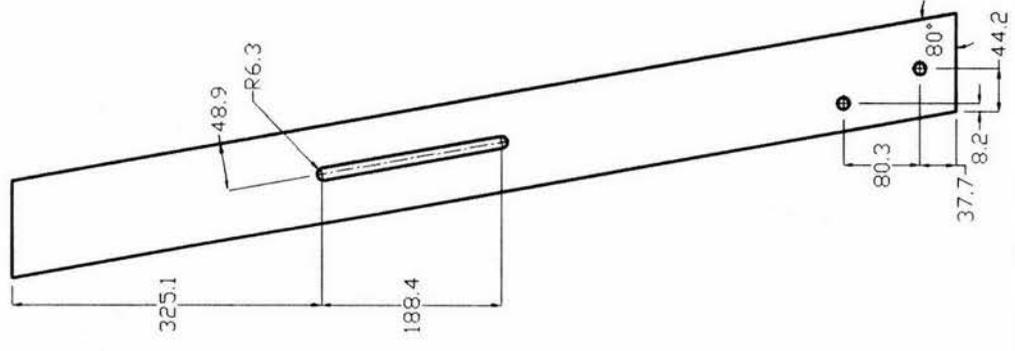
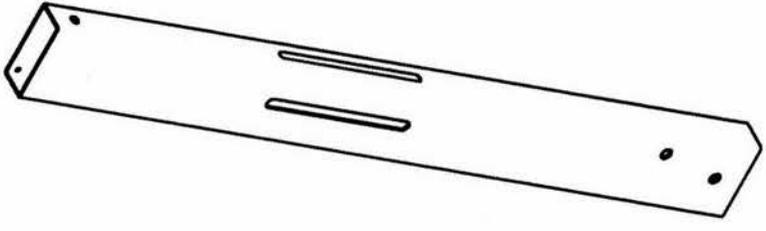
Plano por pieza

num.

1/4

1 2 3 4 5 6

A B C D



Art.	Cant.	Descripción	Material
RE151	1	Tubular cortado, barenado, ranurado y pintado	Tubular rectangular de acero de 1 1/2" X 4" cal. 18

Autor	Miguel A. Márquez Ydaxo
Estabilizador Vertical	

CIDI	UNAM
Riel extensión mesa	
Planos por pieza	

Fecha	4/Jun/02	Escala	1:8
Formato	A4		
Unidad	mm.		
			2/4

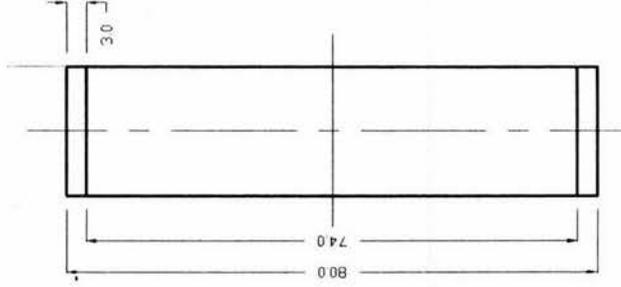
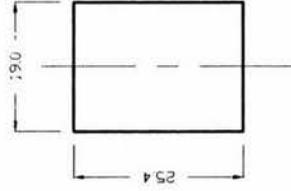
1 2 3 4 5 6

A

B

C

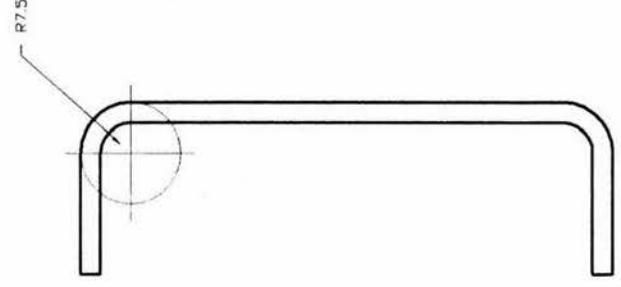
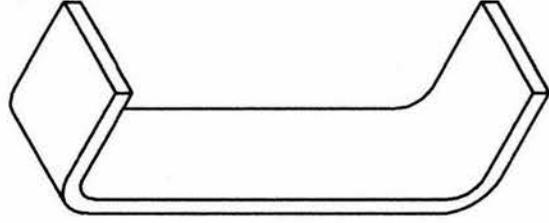
D



Autor Miguel A. Márquez Velasco	CIDI UNAM	Escala 1:1
Estabilizador Vertical	Agendas de emés	Fecha 4/Jun/02
	Piano por pieza	A4
		Escala mm.
		3/4

1 2 3 4 5 6

A B C D



Art.	Cant.	Descripción	Material
AA142	2	Solera cortada, doblada, soldada y pintada	Solera de acero 1/8 por 3/4"

Autor	Miguel A. Márquez Velasco
Estabilizador Vertical	

CIDI	UNAM
Agarraderas de anillos	
Piano por pieza	

Fecha	4/Jun/02	Escala	1:1
A4			
mm.			2/4

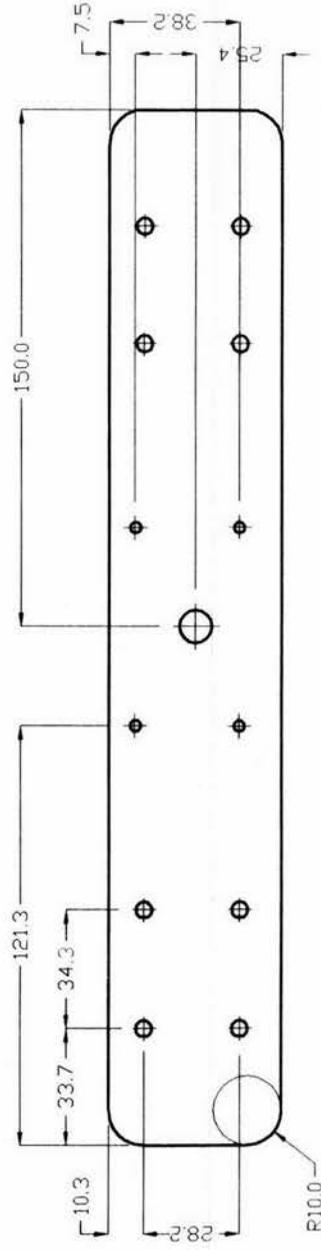
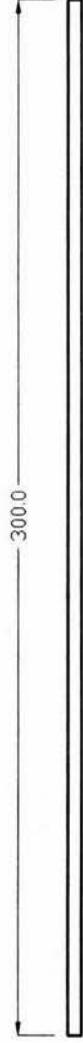
1 2 3 4 5 6

A

B

C

D



Auto Miguel A. Márquez Velasco

CIDI UNAM

Fecha: 4/Jun/02

Escala: 1:2

Estabilizador Vertical

Móvil apoyo de rodillas

Formato: A4

Unidad: mm.

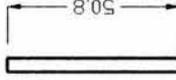
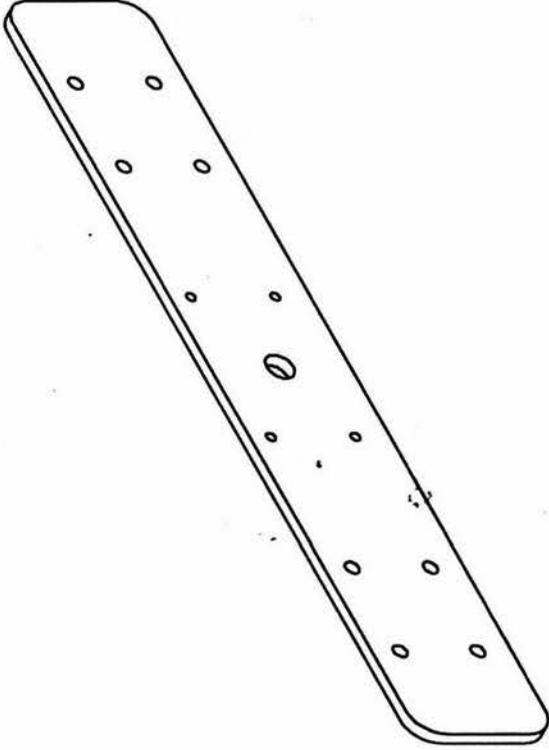
Plano por pieza

Unidad: mm.

Escala: 1/4

1 2 3 4 5 6

A B C D



Art.	Cant.	Descripción	Material
AR12	1	Lamina cortada, barrenada y limada	Lamina de acero inox. cal. 18

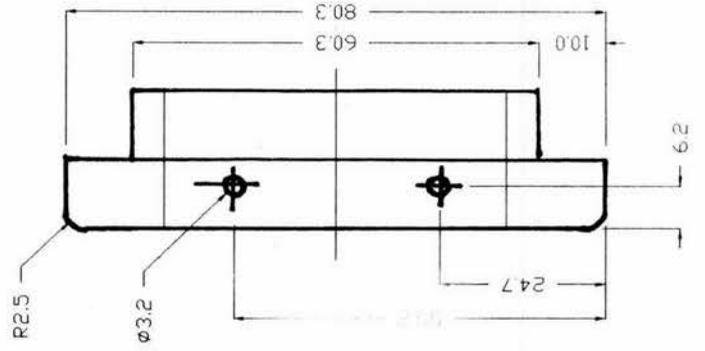
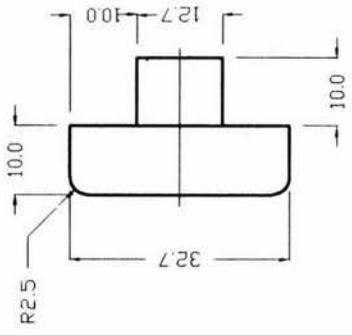
Autor: Miguel A. Márquez Vidales  
 Esbozador: Verica

CIDI UNAM  
 Móvil apoyo de rodillas  
 Plano por pieza

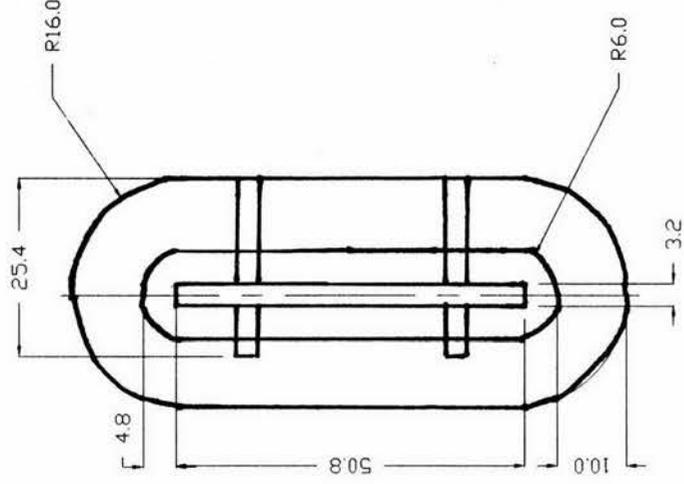
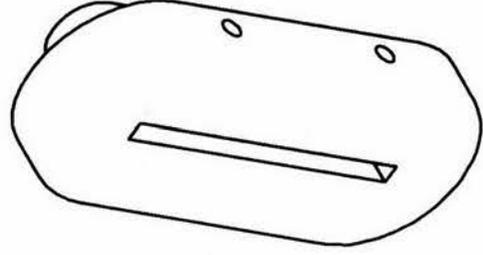
Fecha: 4/Jun/02  
 Escala: A4  
 Hoja: 2/4  
 Formato: 1:2

1 2 3 4 5 6

A B C D



Autor Miguel A. Marquez Velasco	CIDI UNAM	Fecha 4/Jun/02	Escala 1:1
Estabilizador Vertical	Nylon apoyo rodillos Plano por pieza	Hoja A4	Grado 3/4



Art.	Cant.	Descripción	Material
AR232	1	Pieza en dirección de plástico	Nylon poliamida 66

Autor	Miguel A. Márquez Velasco
Estabilizador	Vertical

CIDI	UNAM
Nylon apoyo rodillas	
Plano por pieza	

Fecha	4/Jun/02
Escala	1:1
Code	AA
Code	mm.
Code	4/4

A

B

C

D

6

5

4

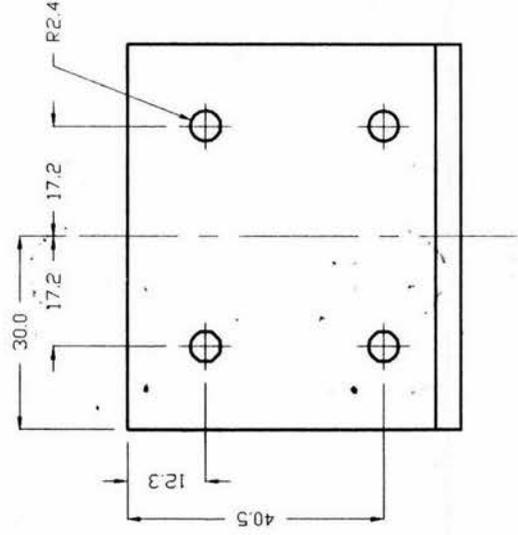
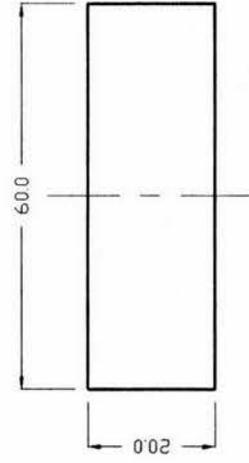
3

2

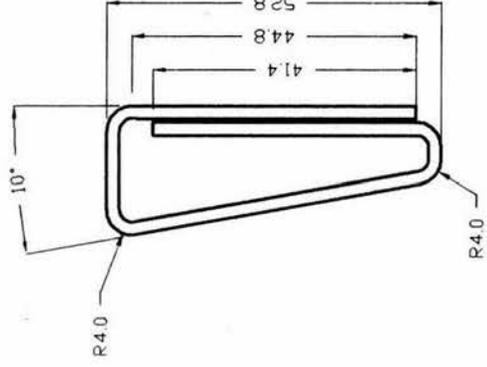
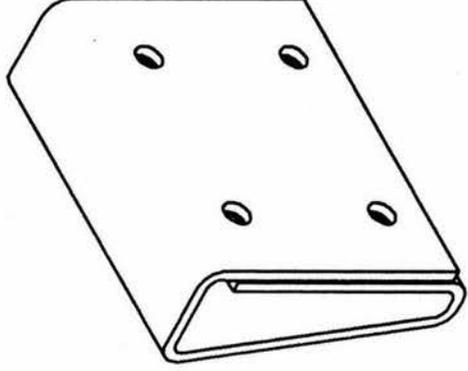
1

1 2 3 4 5 6

A B C D



Nombre: Miguel A. Márquez Velasco	CIDI UNAM	Fecha: 4/Jun/02	Escala: 1:1
Estabilizador Vertical	Angulo apoyo rodilla	A4	
	Plano por pieza	Unid. mm.	1/6



Art.	Cant.	Descripción	Material
AR112	2	Láminas cortadas, tornasaca, cobijas y firmada	Lámina de acero inox. cal. 18

Aut.:	Signal A. Márquez Velasco	CIDH:	UNAM
Estabilizador:	Vertica	Angulo apoyo rodilla:	Plano por pieza

Fecha:	2/20/02	Escala:	1:1
Criterio:	mm.	Simbología:	2/6

6

5

4

3

2

1

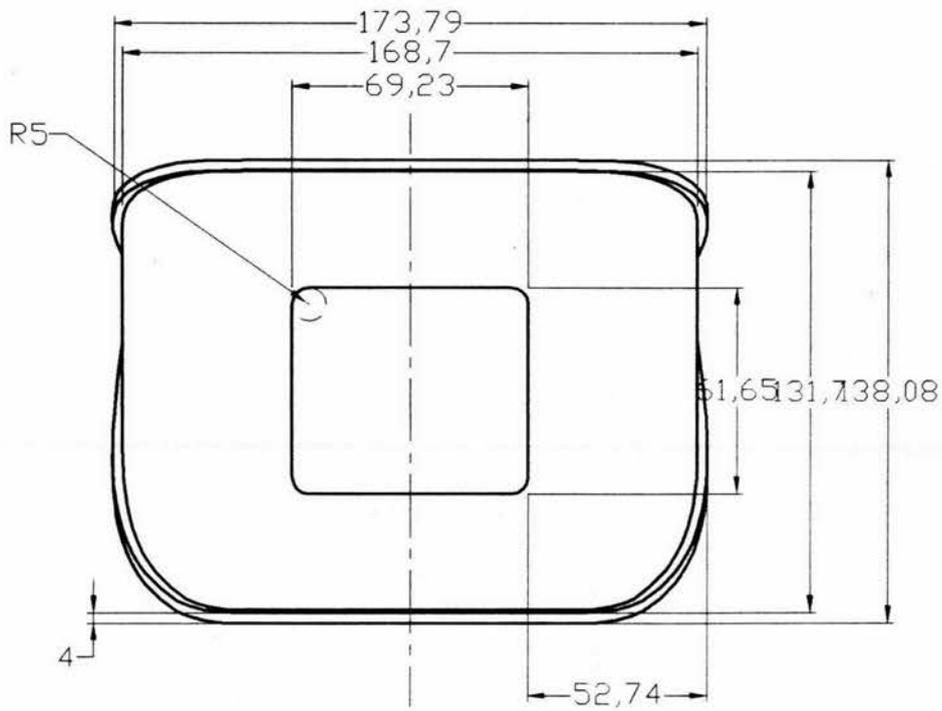
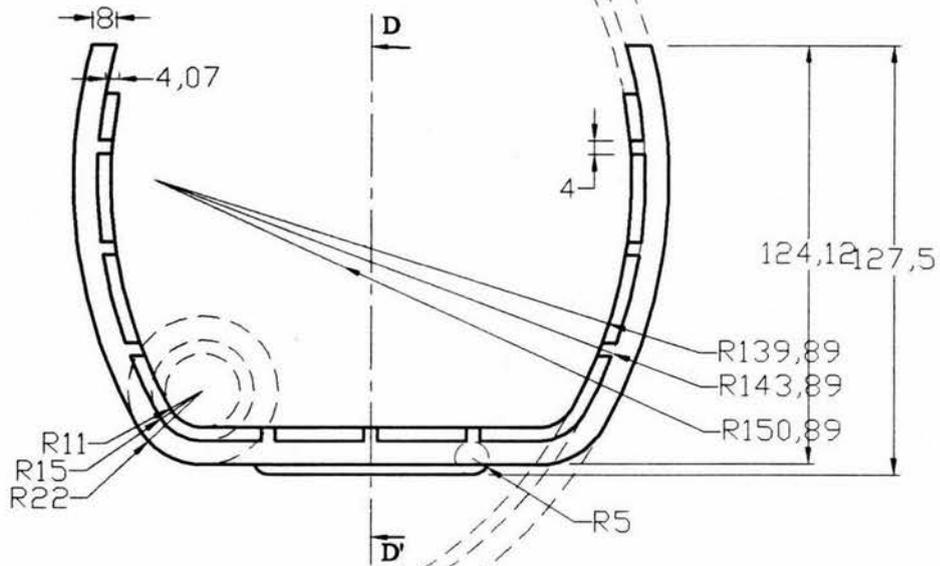
A

B

C

D

1 2 3 4 5 6



A

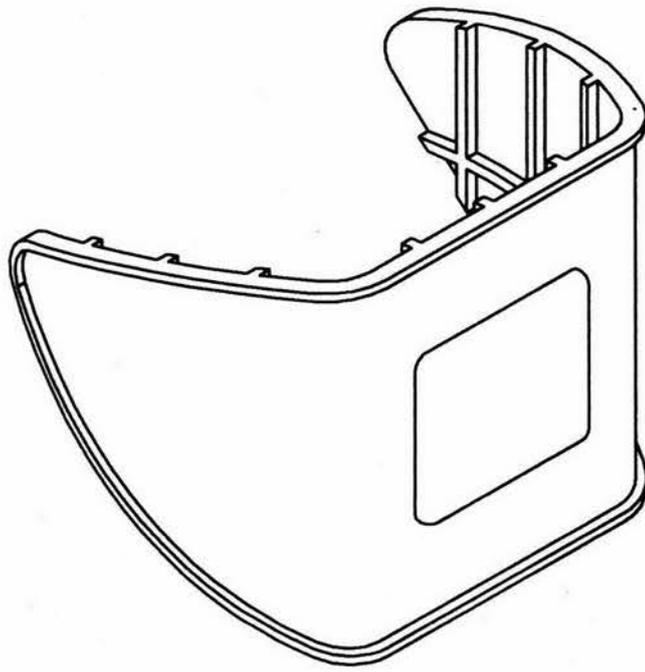
B

C

D

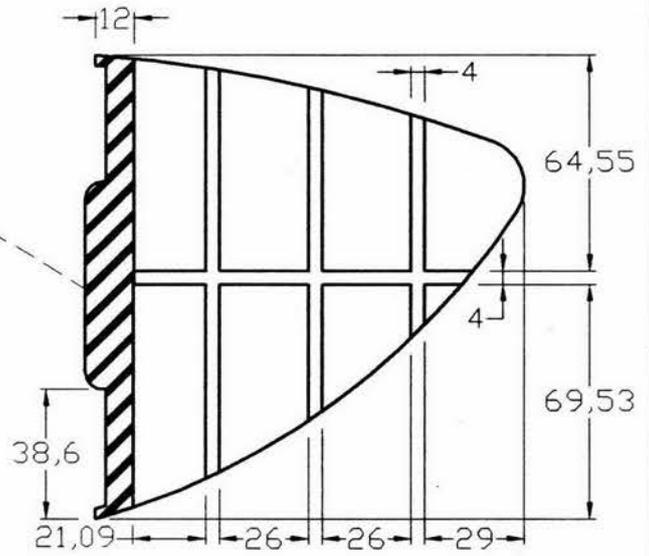
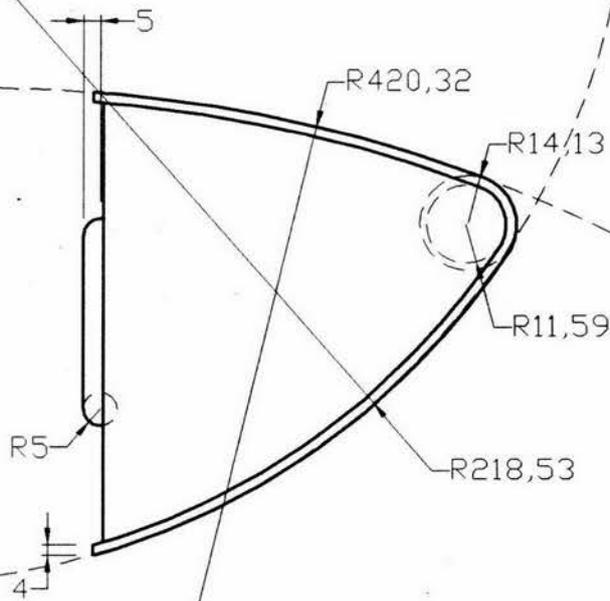
Autor: Miguel A. Márquez Velasco	CIDI UNAM	Fecha: 4/Jun/02	Escala: 1:2
Estabilizador Vertical	Respaldo apoyo rodillas	A4	
	Plano por pieza	Unid: mm.	Hoja: 3/6

1 2 3 4 5 6



A

B



C

D

Corte D-D'

Art.	Cant.	Descripción	Materia
AR232	1	Pieza en molde por transferencia de resina RTM	Resina de polipropileno PP con refuerzo fibra de vidrio

Auto: Miguel A. Márquez Velasco	CIDI UNAM	Fecha: 4/Jun/02	Escala: 1:2
Estabilizador Vertical	Respaldo apoyo rodillas	A4	
	Plano por pieza	Unidad: mm.	4/6

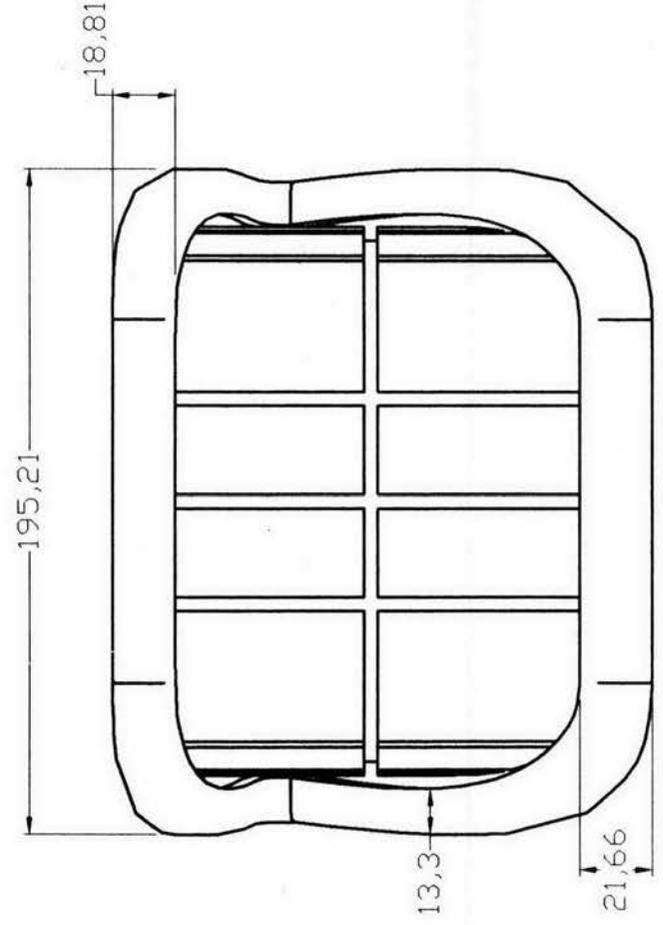
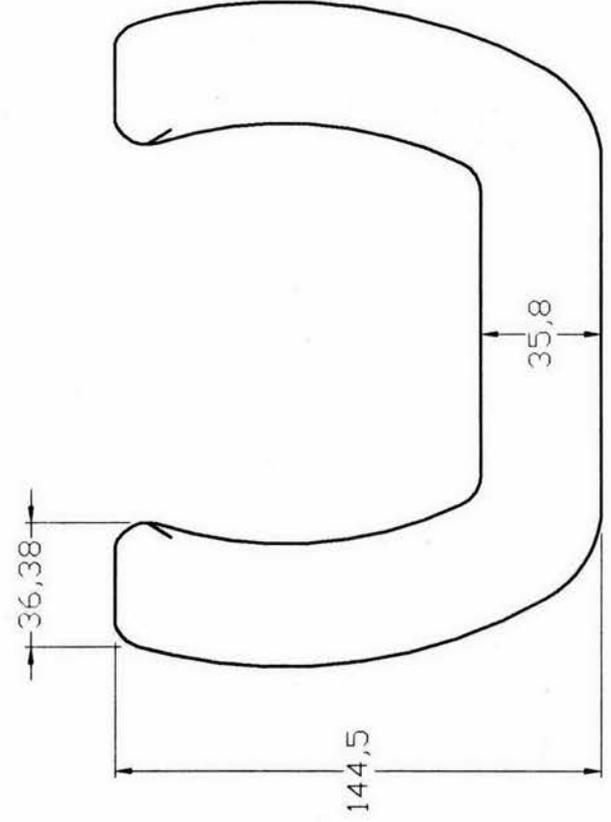
1 2 3 4 5 6

A

B

C

D



Author: Miguel A. Márquez Velasco	CIDI UNAM	Scale: 1:2
Estabilizador Vertical	Recubrimiento apoyo rodillas	Date: 4/Jun/02
	Plano por pieza	Sheet: A4
		Units: mm.
		Quantity: 5/6

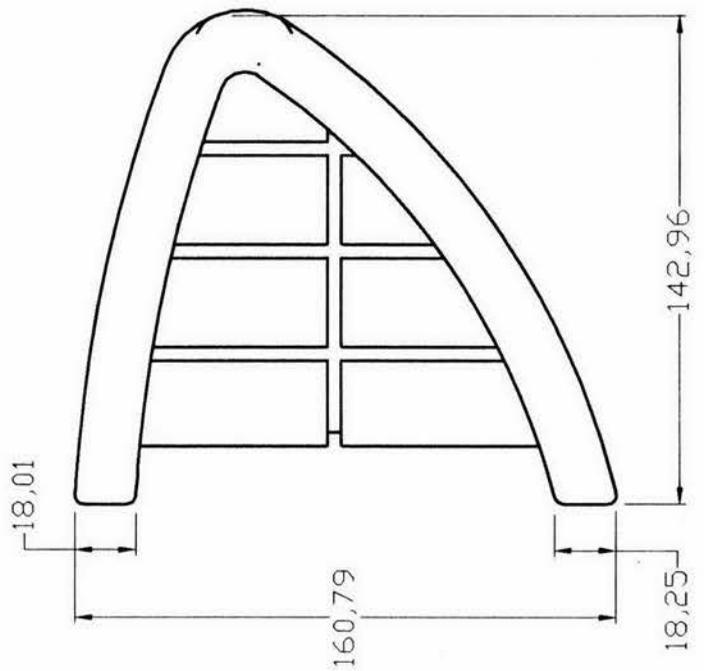
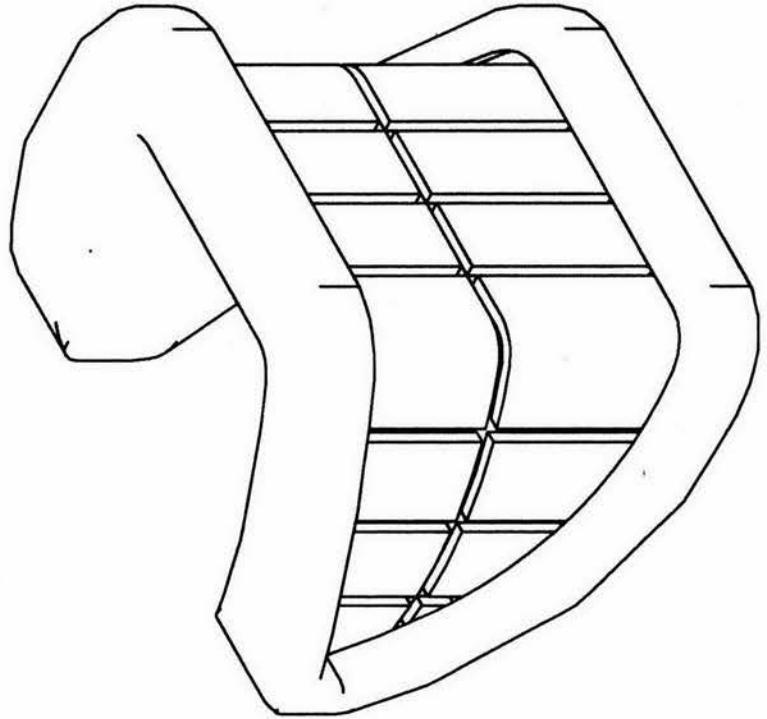
1 2 3 4 5 6

A

B

C

D



Art.	Quant.	Descripción	Material
A8332	2	Pieza en molde por inyección de resina RIM	Resina de poliuretano de baja densidad

Aut.	CID	Material
Miguel A. Márquez Valencia	UNAM	Estabilizador Vertical

Requerimiento	Plano por pieza
Recubrimiento apoyo rodillas	

Fecha:	1/2
4/Jun/02	
A4	
6/6	

1

2

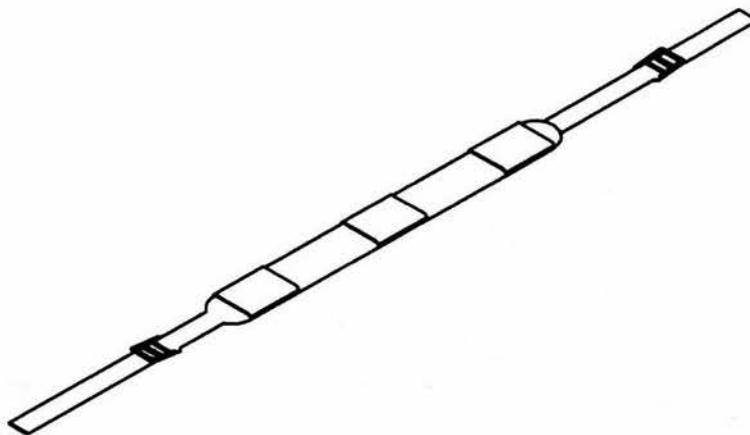
3

4

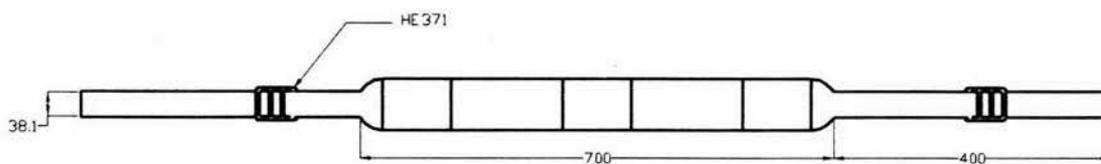
5

6

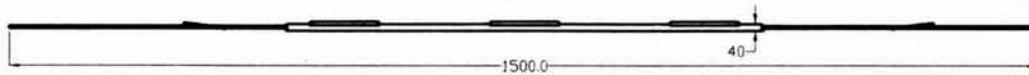
A



B



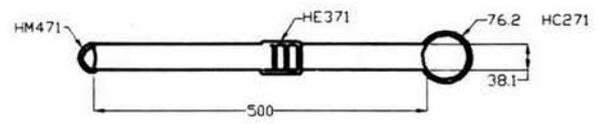
C



D

Art.	Cant.	Descripción	Material
AS172	3	Soporte acolchonado de arnés	Cinta de polietileno o nylon de 1 1/2" Recubrimiento de espuma de poliuretano bd
HE371	6	Herrajes comerciales para alpinismo	Acero inoxidable

Autor Miguel A. Márquez Velasco	CIDI UNAM	Fecha 4/Jun/02	Escala 1:10
Estabilizador Vertical	Arnés de seguridad	A4	
	Plano por pieza	Unidad mm.	1/2



Art.	Cant.	Descripción	Material
AS172	2	Tensor de amés (apoyo de cadera)	Cinta nylon de 1 1/2"
HE271	2	Aro de intersección del amés	Acero inoxidable 3"
HE371	2	Herrajes comerciales para alpinismo	Acero inoxidable
HE471	2	Herrajes comerciales para alpinismo	Acero inoxidable

Autor <b>Miguel A. Márquez Velasco</b>	CIDI UNAM	Fecha 4/jun/02	Escala 1:10
Estabilizador Vertical	Amés de seguridad	A4	
	Plano por pieza	Cotas mm.	2/2

1 2 3 4 5 6

A

B

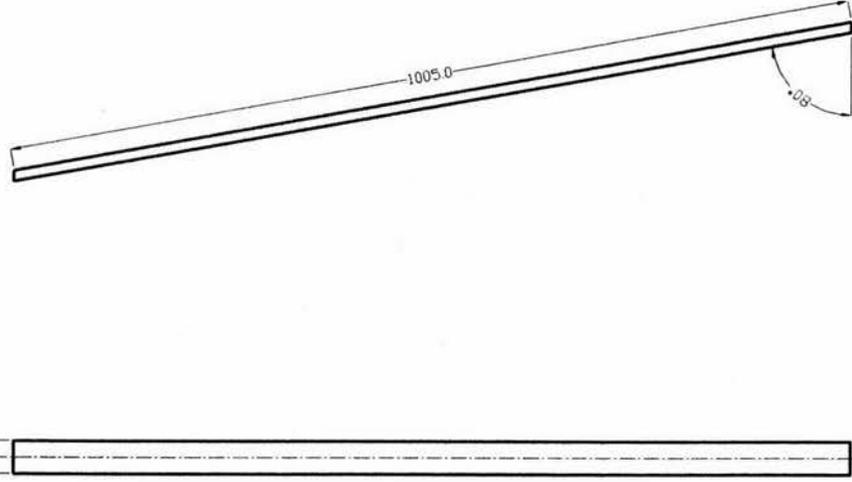
C

D

38.1

1005.0

0.8



Art.	CanL	Descripción	Material
CPI62	1	Perfil de plástico extruido (comercial)	Poliuretano grado impacto

Asesor  
Miguel A. Márquez Velasco

CIDI UNAM  
Cubierta plástica posterior

Estabilizador Vertical

Plano por pieza

Fecha  
4/Jun/02

Escala  
1:10

A4

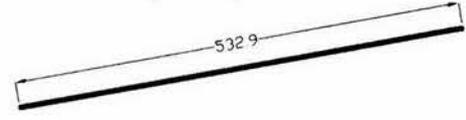
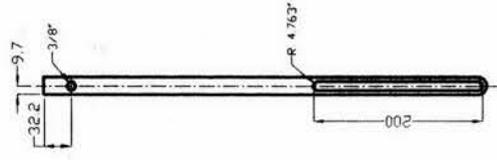


C. en mm.

1/3

1 2 3 4 5 6

A B C D



ATL	CantL	Descripción	MateriaL
CL262	2	Perfil de plástico extruido (comercial)	Poliuretano grado impacto

AL27	Miguel A. Márquez Vidazo
Estabilizador Vertical	

CIDI	UNAM
Cubiertas plásticas frontal	
Plano por pieza	

Fecha	4/Jun/02
Escala	1:10
Formato	A4
Unidad	mm.
Hoja	2/3

1

2

3

4

5

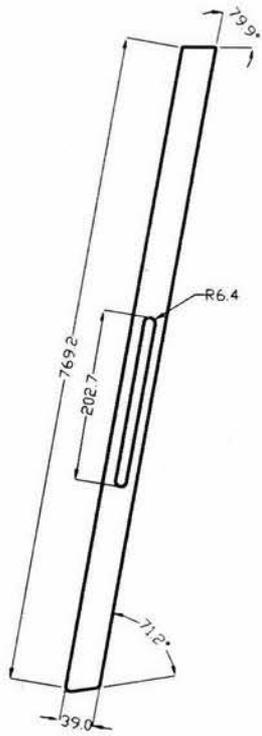
6

A

B

C

D



Art	Cant	Descripción	Material
CL262	2	Perfil de plástico extruido (comercial)	Poliestireno grado impacto

Autor Miguel A. Márquez Velasco	CIDI UNAM	Fecha 4/jun/02	Escala 1:10
Estabilizador Vertical	Cubiertas plásticas laterales	A4	
	Plano por pieza	Unid. mm.	2/3

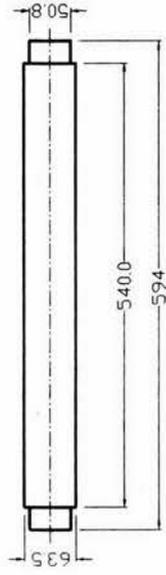
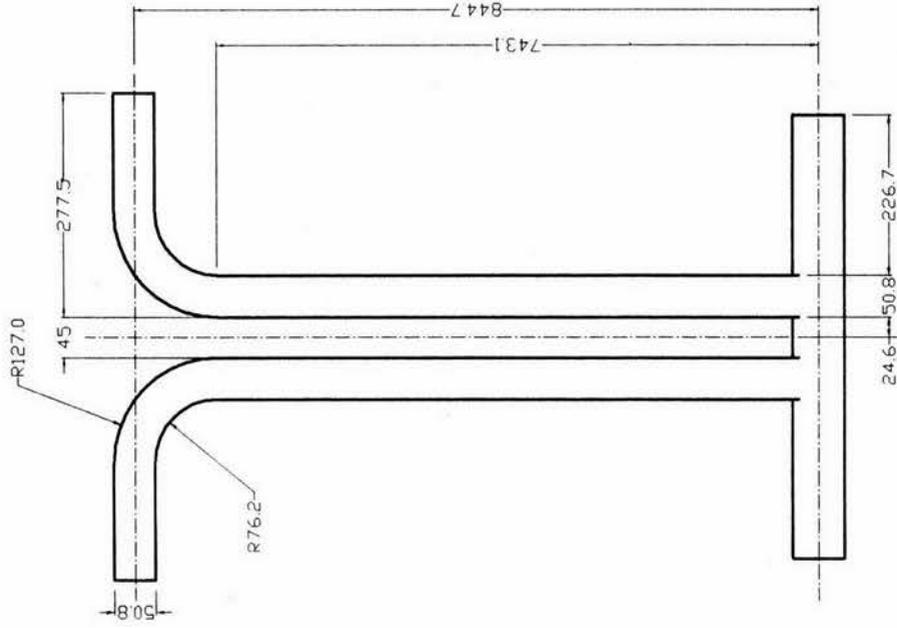
1 2 3 4 5 6

A

B

C

D



Autor Miguel A. Márquez Velasco

CIDI UNAM

Fecha 4/Jun/02

Escala 1:8

Estabilizador Vertical

Base estabilizador

A4

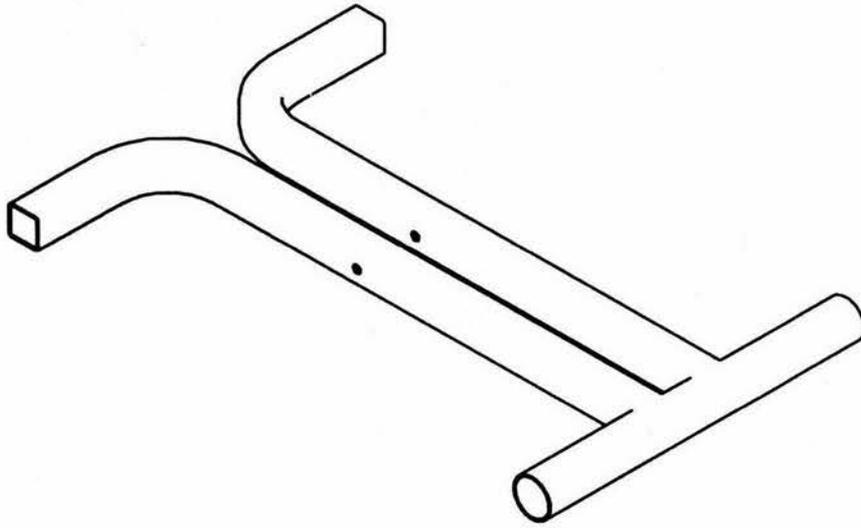
1/10

Plano por pieza

Clase mm.

1/10

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6

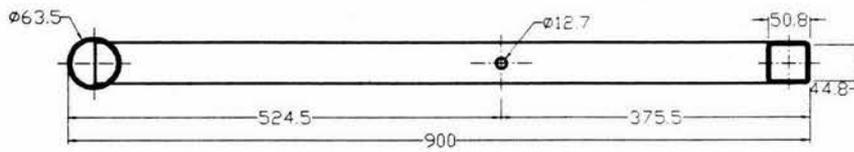


A

B

C

D



Art.	Cant.	Descripción	Material
BE152	2	Tubular cuadrado cortado, barrenado, doblado y pintado	Tubular cuadrado de acero de 2" cal. 18
BE252	1	Tubular redondo cortado, soldado y pintado	Tubular redondo de acero de 2 1/2" cal. 18

Autor <b>Miguel A. Márquez Velasco</b>	CIDI UNAM	Fecha 4/Jun/02	Escala 1:8
Estabilizador Vertical	Base estabilizador	A4	
	Plano por pieza	Unas mm.	

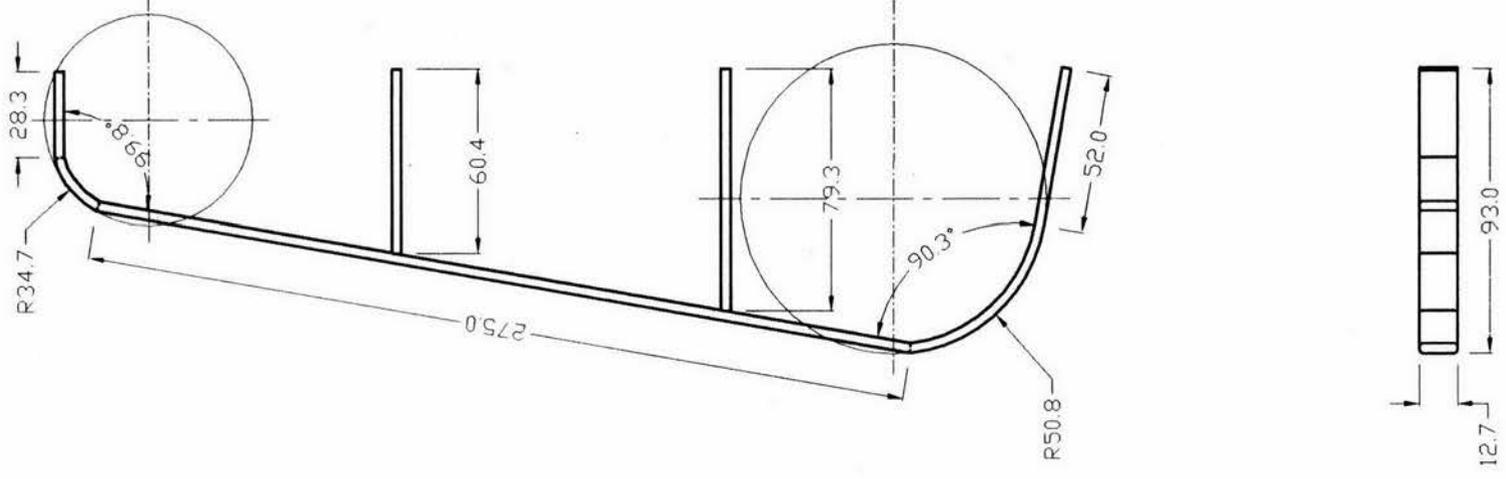
1 2 3 4 5 6

A

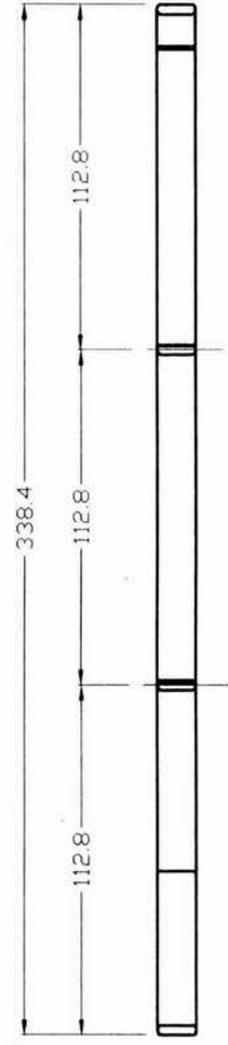
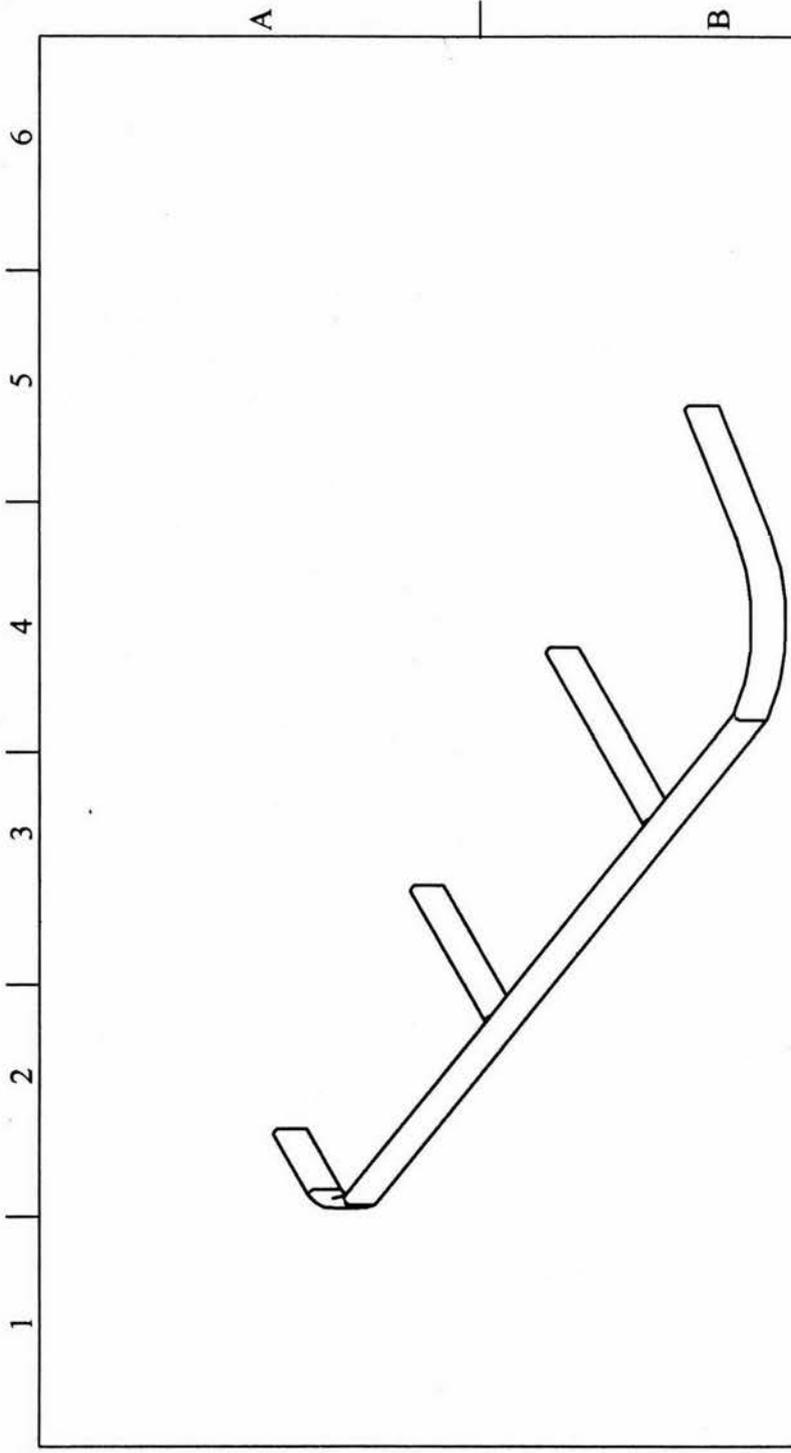
B

C

D



Autor Miguel A. Márquez Vidazo	CIDI UNAM	Fecha 4/Jun/02	Escala 1:2
Estabilizador Vertical	Apoyo de base	A4	3/10
	Plano por pieza	mm.	



ATL	Cant.	Descripcion	Material
AB342	2	Soler cornada, doblada, soldada y pintada	Solera de fierro de 1/8 X 1/2"

Autor	Miguel A. Márquez Velasco	CIDI	UNAM	Fecha	4/Jun/02	Escala	1:2
	Estabilizador Vertical	Apoyo de base			A4		
		Plano por pieza			Cant. num.		4/10

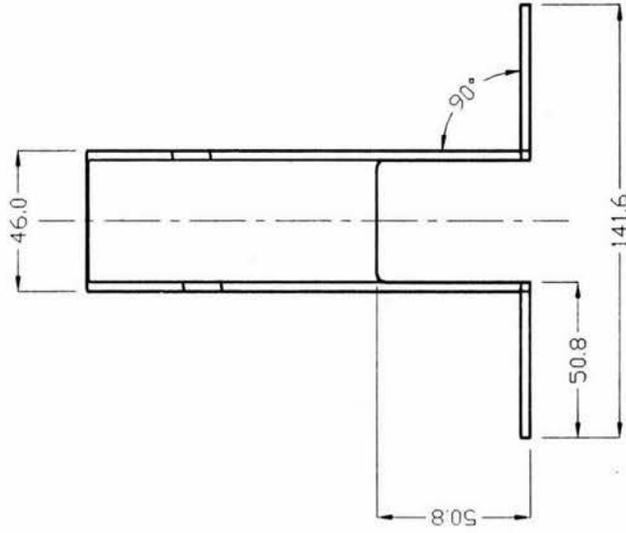
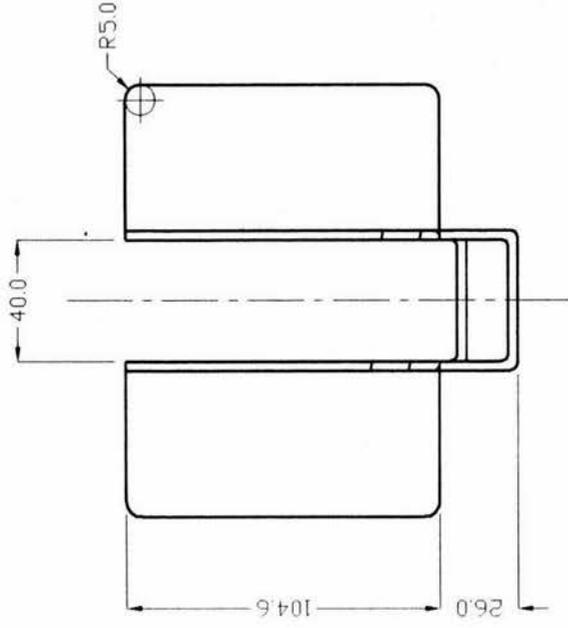
1 2 3 4 5 6

A

B

C

D

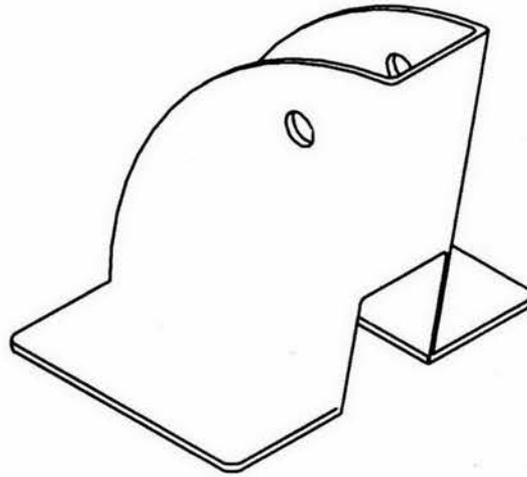


Autor: Miguel A. Márquez Velasco  
Estabilizador Vertical

CIDI UNAM  
Refuerzo base  
Plano por pieza

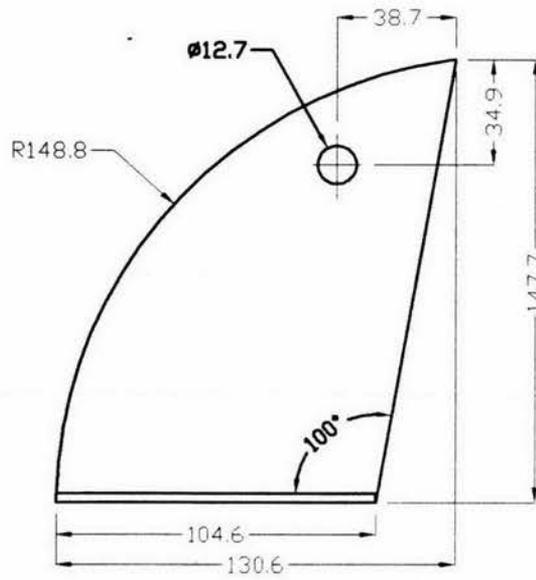
Fecha: 4/Jun/02  
A4  
Escala: 1:2  
5/10

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6



A

B



C

D

Art.	Cant.	Descripción	Material
RB412	1	Lámina trazada, barrenada, cortada, doblada y limada	Lámina de acero inoxidable cal. 18

Autor  
Miguel A. Márquez Velasco

CIDI UNAM

Fecha  
4/Jun/02

Escala  
1:2

Estabilizador Vertical

Refuerzo base

A4



Plano por pieza

Unidad  
mm.

Folio  
6/10

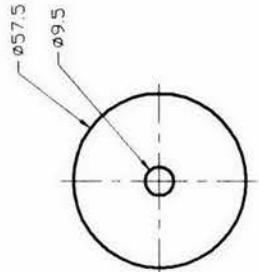
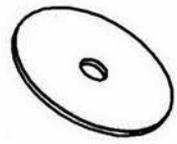
1 2 3 4 5 6

A

B

C

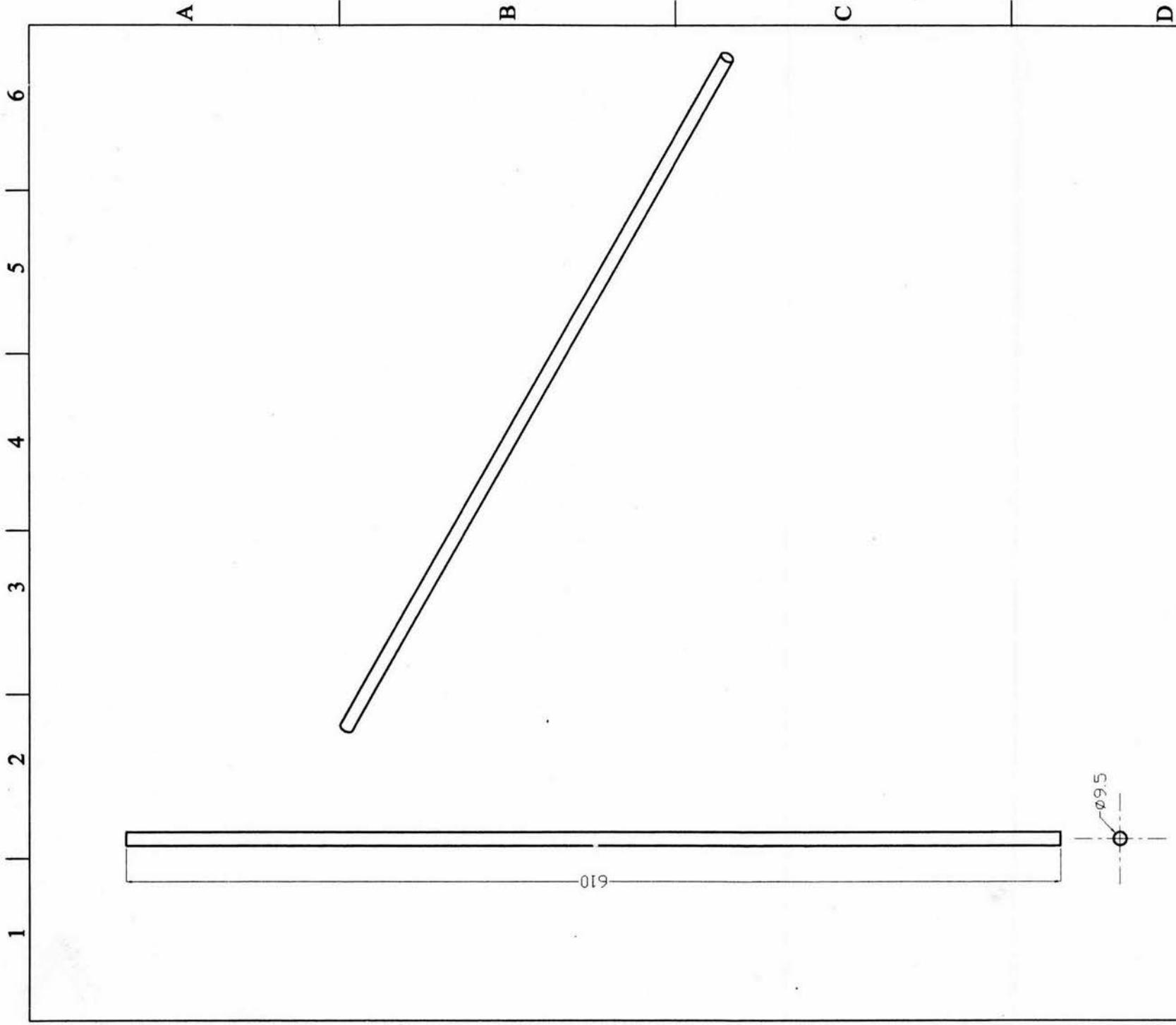
D



Art.	Cant.	Descripción	Material
TES12	2	Lámina trapezoidal, herrusada, cortada, limada, soldada y pintada	Lámina de acero cal. 18

Auto:	Miguel A. Márquez Velasco
CIDI	UNAM
Especializador Vertical	

Fecha:	9/Jun/02	Escala:	1:2
Cant.	A4	Norma:	7/10
Unidad:	mm.		



Art.	Cant.	Descripción	Material
BR662	1	Redondo cortado y limado	Acero redondo de 1/8"

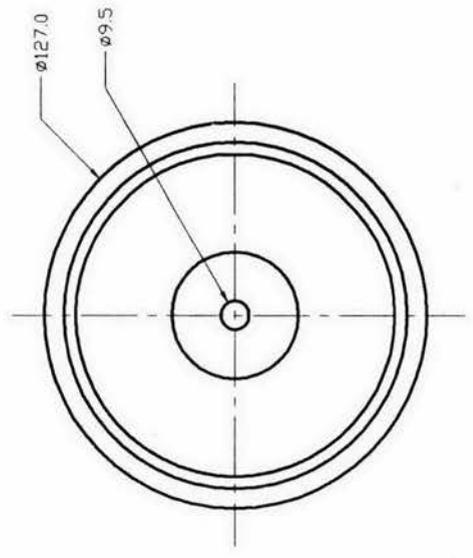
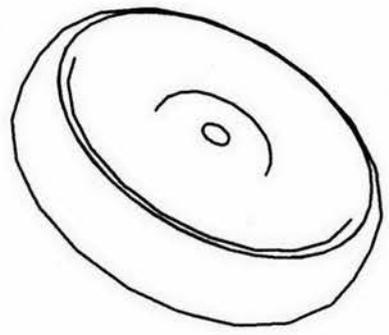
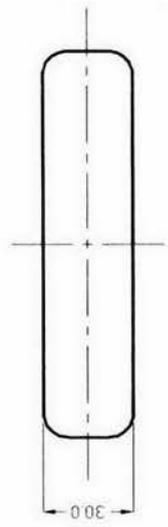
Autor: Miguel A. Méryquez Valencia	Estabilizador Vertical
---------------------------------------	------------------------

CEDI UNAM Eje de llantas Plano por pieza
--

Fecha: 4/Jun/02	Escala: 1:4
Formato: A4	Unidades: mm.
Tercera Normal: 	Hoja: 8/10

1 2 3 4 5 6

A B C D



Art.	Cant.	Descripción	Material
RB732	2	Llanta comercial	Rueda de bule de alta resistencia y baleros de C°

Auto:	Miguel A. Márquez Velasco
Estadista:	Estabilizador Vertical

CIDI	UNAM
Llanta	Plano por pieza

Fecha:	4/Jun/02	Escala:	1:2
Hoja:	A4	Formato:	9/10
Unidad:	mm.		

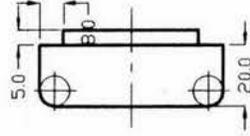
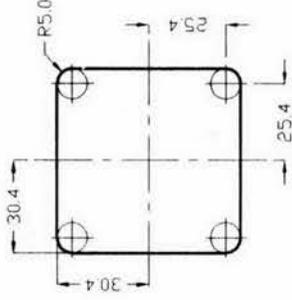
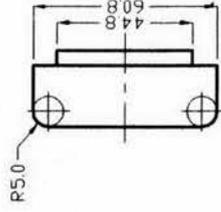
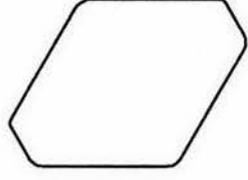
1 2 3 4 5 6

A

B

C

D

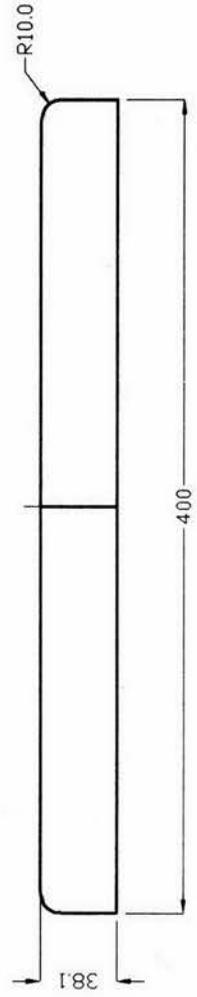
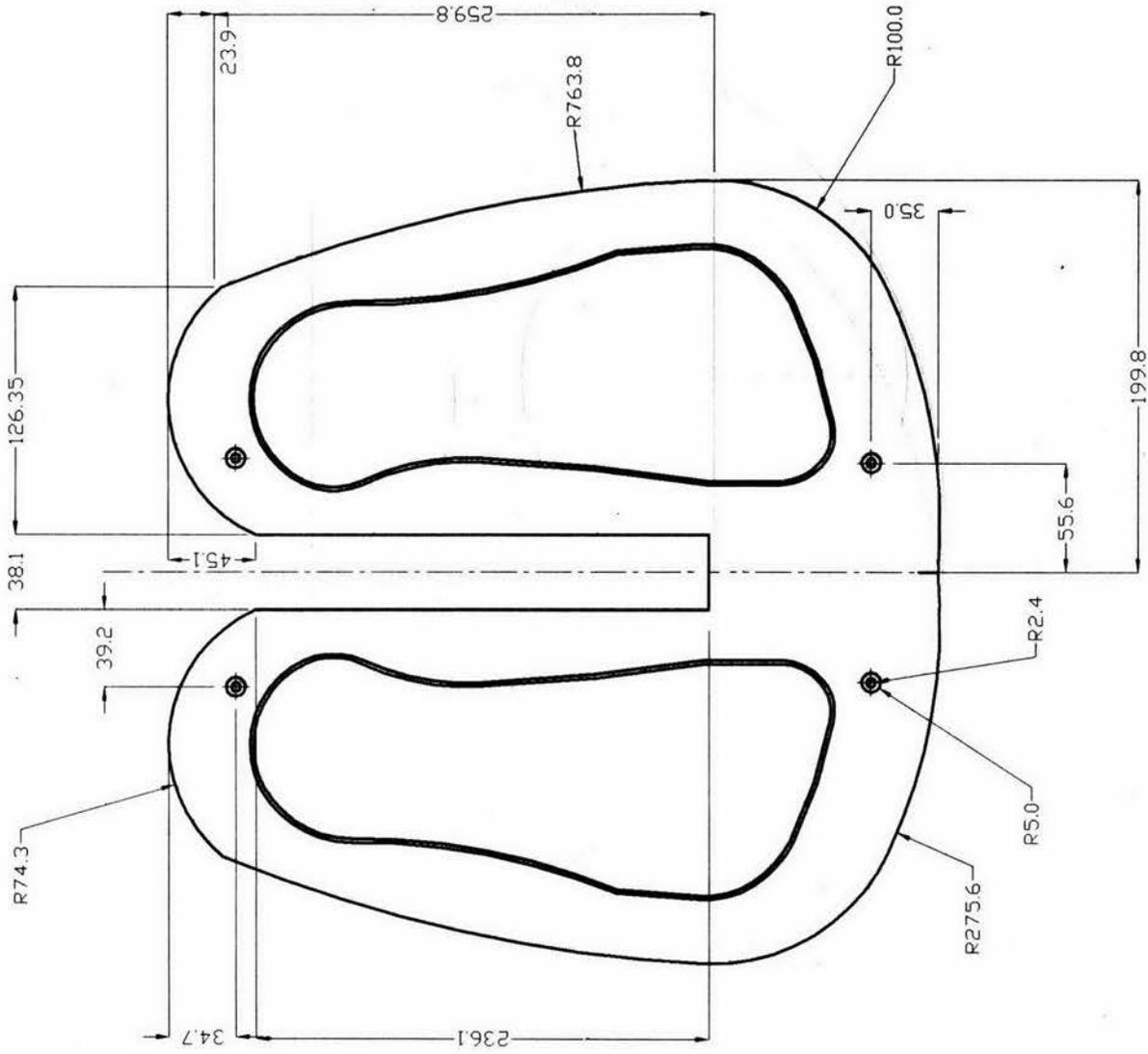


Art. RT931	Quant. 2	Descripción Tapa en inyección de plástico	Material Polipropileno reforzado

Asoc. Figural A. Márgenes Verticos	CIDI UNAM	Fecha 4/2008/02	Escala 1:1
Estabilizador Vertica	Regaton	A4	10/10
	Plano por pieza	Unid. mm.	

1 2 3 4 5 6

A B C D



Author	Miguel A. Márquez Velasco	CIDI	UNAM	Fecha	4/Jun/02	Escala	1:4
	Estabilizador Vertical		Base de pies		A4		1/4
			Plano por pieza		mm.		1/4

1

2

3

4

5

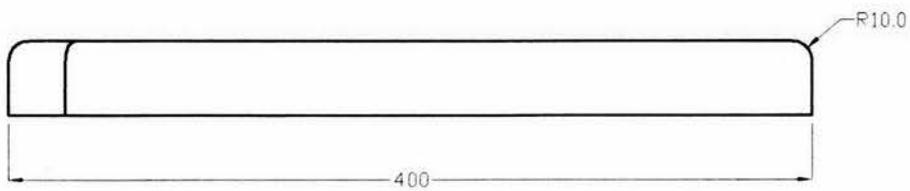
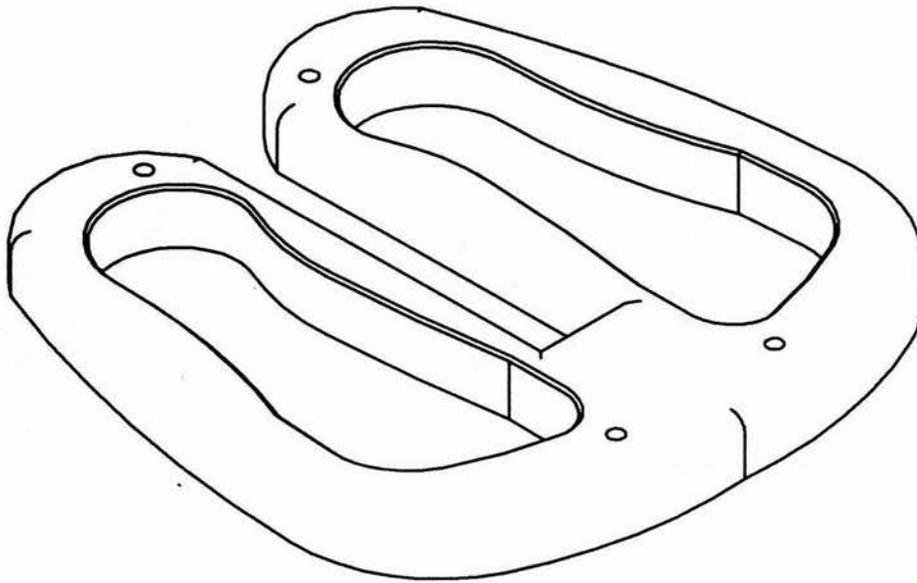
6

A

B

C

D



AFL	CANT	Descripción	Material
BP122	1	Trazado cortado, ensamblado barrenado y pintado	MDF comprimido de fibra de madera de 1"

Autor  
Miguel A. Márquez Velasco

CIDI UNAM

Fecha  
4/Jun/02

Escala  
1:2

Estabilizador Vertical

Base de pies

A4

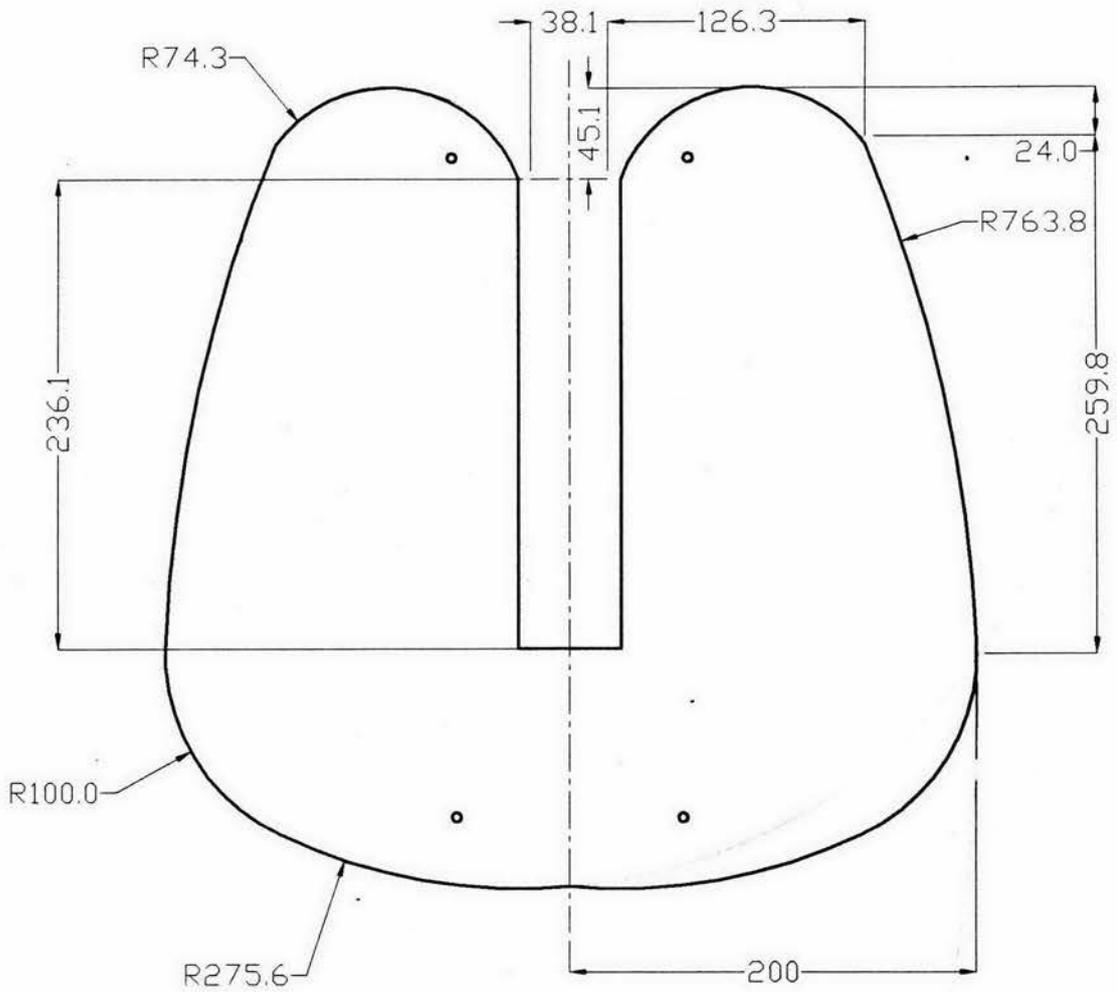


Plano por pieza

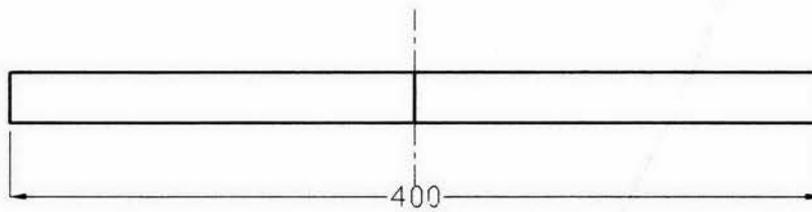
Unidad  
mm

1/4

1 2 3 4 5 6



A  
B  
C  
D



Autor Miguel A. Márquez Velasco	CIDI UNAM	Fecha 4/Jun/02	Escala 1:4
Estabilizador Vertical	Base de pies	A4	
	Plano por pieza	Color mm.	3/4

1

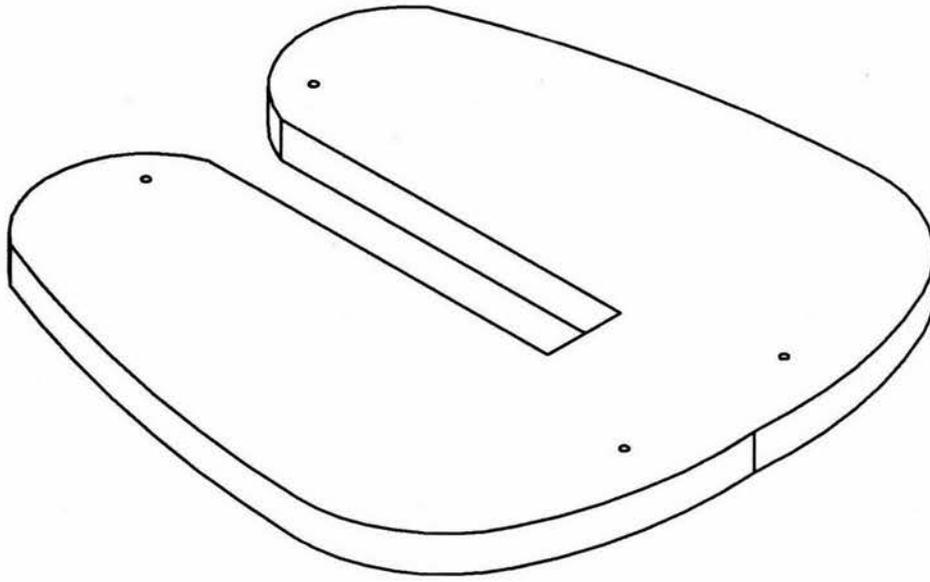
2

3

4

5

6

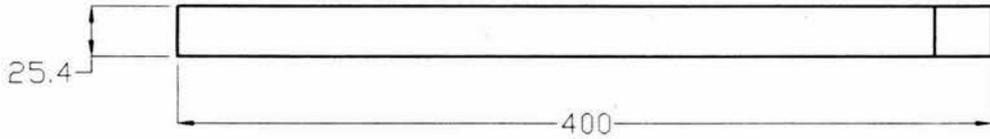


A

B

C

D



Art.	Cant.	Descripción	Material
BP122	1	Trazado cortado, ensamblado, bañado y pintado	MDF comprimido de fibra de madera de 1"

Autor  
Miguel A. Márquez Velasco

CIDI UNAM

Fecha  
4/Jun/02

Escala  
1:4

Estabilizador Vertical

Base de pies

A4



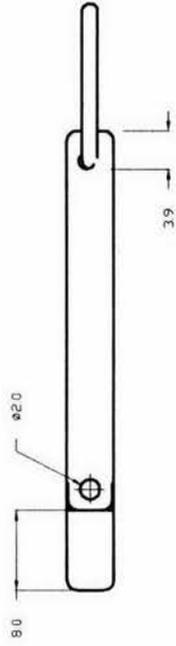
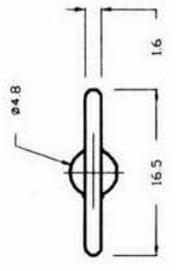
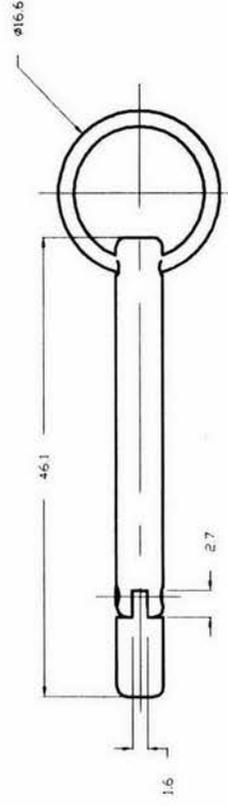
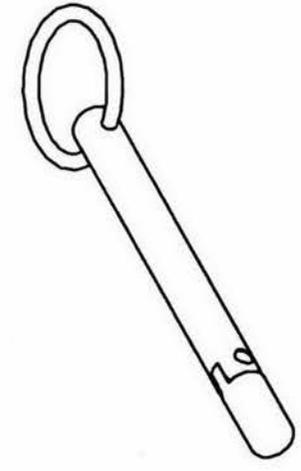
Plano por pieza

Unidad  
mm.

4/4

1 2 3 4 5 6

A B C D



Art.	Cant.	Descripción	Materia
T2	1	Pieza maquinada, burrenada, tornada, cortada, templado	Acero de 1/4"

Auto	Miguel A. Márquez Velasco	CIDI UNAM	Fecha	4/Jun/02	Escala	1:1
	Estabilizador Vertical	Tipe T2		A4		
		Plano por pieza				1/1

---

## Conclusiones.

---

Al termino de este se concluye, la producción piloto de 1000 unidades, planteada en este documento para la fabricación del equipo terapéutico Estabilizador Vertica es viable, teniendo como ganancia del equipo el 30% de su costo, teniendo como posible nicho de mercado alrededor de 4,000,000 de personas con capacidades diferentes en México, pudiéndose incrementar el número de usuarios con la venta del equipo en mercados donde las características antropométricas son muy similares a las de la población Mexicana (Población Latinoamericana).

El equipo terapéutico Estabilizador Vertica cuenta con un diseño vanguardista, reflejando confort por medio de la forma y materiales utilizados en sus apoyos, su forma es amable, agradable y que por medio de sus colores y texturas produce sensaciones de paz, frescura, estabilidad emocional, de relajación, seguridad y al mismo tiempo deseos de superación, en pocas palabras invita al usuario a buscar su bienestar físico y mental.

La utilización de utilizados en industrias como la automotriz o la aeronáutica, no implica grandes costos si son los adecuados, y en este caso lo son para el Equipo terapéutico Vertica.



## Bibliografía.

- Celorio Blas, Carlos, Diseño del embalaje para exportación, Instituto Mexicano del Envase / Bancomext, México, Primera Edición 1993
  - Devismes, Philippe, Packaging, Manual de uso, Ed. Alfaomrga/marcombo,1995
  - Danel Patricia, Fundamentos de Mercadotecnia, Impreso en México, Editorial Trillas S.A. de C.V., primera edición, 1990, Vol. Unico
  - Maquinas Herramientas 1, Ed. Gustavo Gili S.A. de C.V., Rosellon, 87-89 Barcelona-15
  - Principios de Anatomía y Fisiología, Tortora, Anagnostakos, 1993 por Harla S.A. de C.V.
  - El Mundo del Envase, Ma. Dolores Vidales Giovannetti, Ed. Gustavo Gili S.A. de C.V.
  - Ingeniería de Manufactura, U. Scharer, J. A. Rico, Ed. CECSA
  - Nuevo Manual del Taller Mecánico, Rupert Le Grand, Ed. Labor, S.A. Barcelona -Madrid
  - Tortora, Anagnostakos, Principios de Anatomía y Fisiología, Impreso en México, Ed. Harla, Sexta Edición 1993
  - Miravete Antonio, Materiales Compuestos, tomos I y II, Impreso en Zaragoza España, INO Reproducciones , S.A.
  - Ávila Rosalío, Dimensiones Antropométricas de Población Latinoamericana, Impreso en México, Ediciones CUAAD
- Direcciones electrónicas de apoyo:
- [www.philips.cl/artephilips/terminos/estetica.ht](http://www.philips.cl/artephilips/terminos/estetica.ht)
  - [www.sidar.org/docos/addmdoc.htm](http://www.sidar.org/docos/addmdoc.htm)
  - [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)
  - [www.siicsalud.com](http://www.siicsalud.com)
  - [www.biodex.com](http://www.biodex.com)
  - [www.tbi-sci.org](http://www.tbi-sci.org)
  - [www.orthomedics.com](http://www.orthomedics.com)
  - [www.fuarpe.org.ar](http://www.fuarpe.org.ar)
  - [www.members.tripoid.com](http://www.members.tripoid.com)
  - [www.aspace.org](http://www.aspace.org)

- [www.infotec-sl.com](http://www.infotec-sl.com)
- [www.prehbtainer.com](http://www.prehbtainer.com)
- [www.ottopock.com](http://www.ottopock.com)
- [www.hospeq.com](http://www.hospeq.com)
- [www.rajala.com/cgi](http://www.rajala.com/cgi)
- [www.ssa.gob.mx](http://www.ssa.gob.mx)
- [www.camina.org.mx/proy.html](http://www.camina.org.mx/proy.html)
- [www.miamiproject.miami.edu](http://www.miamiproject.miami.edu)
- [www.calder.med.miami.edu](http://www.calder.med.miami.edu)
- [www.document-center.com/searchnew.cfm](http://www.document-center.com/searchnew.cfm)
- [www.campaignforcure.org](http://www.campaignforcure.org)
- [www.siicsalud.com/main/suscripc.htm](http://www.siicsalud.com/main/suscripc.htm)
- [www.dif.gob.mx/web/](http://www.dif.gob.mx/web/)
- [www.imss.gob.mx](http://www.imss.gob.mx)
- [www.issste.gob.mx](http://www.issste.gob.mx)