

**INDICE****INTRODUCCION****I. FACTORES DIVERSOS DE LA INVALIDEZ EN MEXICO**

- 1.1 Clasificación de los tipos de invalidez.
- 1.2 Centros de rehabilitación.
- 1.3 Parálisis Cerebral, clasificación y fisioterapia.
- 1.4 Ejercicios generales que realizan las personas con parálisis cerebral.
- 1.5 Ejercicios comunes a todos los tipos de parálisis cerebral.
- 1.6 Rehabilitación general para Espásticos, Atetósicos y Atáxicos.

II. EL DISEÑO INDUSTRIAL COMO ALTERNATIVA PARA OPTIMIZAR LA HABILITACION DE PERSONAS CON PARALISIS CEREBRAL ESPASTICA Y ATETOSICA.

- 2.1 La dependencia en México del Sector Salud.
- 2.2 Importancia del equipo en la rehabilitación.
- 2.3 Importancia de mantener la posición sedente.
- 2.4 Importancia de mantener la bipedestación.
- 2.5 Importancia de mantener la posición de gateo.

III. SISTEMA PARA EJERCITACION MOTRIZ DE PERSONAS CON PARALISIS CEREBRAL.

- 3.1 Productos existentes.
- 3.2 Tablas antropométricas.
- 3.3 Conceptualización.
- 3.4 Requerimientos para el diseño del sistema.

IV. PROYECTACION DEL SISTEMA.

- 4.1 Propuesta de diseño. (silla de corrección postural, estabilizador y balancín)
- 4.2 Aspectos tecnológicos, funcionales, formales y ergonómicos del sistema.
- 4.3 Prototipo y evaluación; planos.
- 4.4 Modificaciones al prototipo.

**TESIS CON
FECHA DE ORIGEN**

UNAM**ENE P****ARAGON**



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 está 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.



V. PRODUCCION DEL SISTEMA.

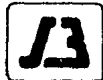
- 5.1 Infraestructura necesaria.
- 5.2 Diagrama de flujo de producción.
- 5.3 Estudio de costos.

CONCLUSION.

- . Del proyecto.
- . Personal.
- . Académica.
- . Profesional.

GLOSARIO DE TERMINOS.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.



- V. PRODUCCION DEL SISTEMA.
- 5.1 Infraestructura necesaria.
 - 5.2 Diagrama de flujo de producción.
 - 5.3 Estudio de costos.

CONCLUSION.

- . Del proyecto.
- . Personal.
- . Académica.
- . Profesional.

GLOSARIO DE TERMINOS.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.



El padecimiento de la Parálisis Cerebral (P.C.) no afecta las facultades mentales como generalmente se cree, es más bien una lesión en la región motora del cerebro, lo que impide que las personas con esta lesión tengan control en los músculos de su cuerpo.

Esta lesión induce al individuo a movimientos involuntarios e inadecuados, provocando deformaciones en las extremidades y columna debido a la inactividad muscular. Cabe aclarar que su coeficiente intelectual es normal.

Para provocar la actividad muscular, es necesario realizar ejercicios que vayan desde movimientos amplios a precisos (movimientos completos de extremidades y movimientos de manos y pies respectivamente). Estos ejercicios se realizan para estimular otra parte del cerebro que sustituya al área motora del mismo, este proceso se conoce como rehabilitación.

Para ejecutar los ejercicios de rehabilitación se diseñó un sistema para ejercitación motriz de personas con P.C. .

Las posturas incorrectas debidas a la deformidad en la columna de las personas con P.C. se erradican a largo plazo mediante terapia física, en el sistema de ejercitación motriz diseñado, la cual consiste en:

A. Posición sedente. Para lograr la posición de pie o bipedestación es necesario tener una posición correcta en la columna vertebral así como control de la cabeza, esto se logra colocando a la persona en posición sedente en la silla de corrección postural.

B. Bipedestación. Estimulación de articulaciones en tobillos, rodillas y cadera, así como una posición correcta de la columna y cabeza, lo cual se logra en el estabilizador.

C. Balanceo. Se lleva a cabo en posición de gateo, sedente y bipedestación para estimular el sentido del equilibrio y fortalecer articulaciones con su propio peso.

El resultado obtenido en la terapia, utilizando el sistema diseñado, permitiría que la persona sea aceptada en la sociedad como un individuo normal, si sus movimientos involuntarios e inadecuados no son tan acentuados.

Las instituciones en donde se les brinda ayuda a personas con P.C., como la S.S.A., el D.I.F., el I.M.S.S. y la APAC, encuentran un gran apoyo en el sistema para mejorar sus programas de ejercicios de rehabilitación, además esta última institución puede extender su terapia física de rehabilitación a zonas marginadas porque el ejercitador resulta ser muy versátil, ya que pueden transportarse varios en las camionetas que salen a dichos lugares.



1.1 Clasificación de los tipos de invalidez.

El 7% aproximadamente de la población mexicana sufre de algún tipo de invalidez que requiere de servicios de rehabilitación.

Existen factores diversos en el incremento de la invalidez en México como son :el abatimiento de la mortalidad general, el constante incremento de la esperanza de vida, así como la mecanización e industrialización. Estos factores son elementos que constituyen el progreso del país, por tanto el desarrollo económico y social es un factor que aumenta estos porcentajes.

Un estudio hecho en el Registro Nacional de Inválidos de la Dirección General de Rehabilitación (D.G.R.) informa que la mayoría de los casos de invalidez se detectan en la edad infantil; además si la rehabilitación no empieza desde la edad temprana, las posibilidades de adaptación a la sociedad son menores.

Existe una clasificación de los diferentes tipos de invalidez que a continuación se enumera:

1. Deficiencia mental; se refiere a un funcionamiento intelectual y se subdivide en: superficial, medio y profundo.
2. Síndrome de Down o Mongolismo.
3. Deficiencia en el aprendizaje.
4. Deficiencia del lenguaje.
5. Deficiencia auditiva.
6. Deficiencia visual.
7. Deficiencia motora; en esta categoría se incluyen a personas con P.C..
8. Deficiencia emocional.
9. Autismo.
10. Insuficiencias múltiples.

Respecto a los diferentes tipos de impedimentos físicos y mentales que afectan a la población mexicana, la parálisis cerebral es de los más frecuentes y especialmente desconocido por la sociedad. Por tal motivo este trabajo está encaminado a la rehabilitación y habilitación de las personas adultas con parálisis cerebral con ayuda de aparatos. Es necesario aclarar que actualmente los niños realizan sus ejercicios con ayuda del terapeuta y sin la intervención de aparatos.



1.2 Centros de rehabilitación.

En la sociedad mexicana actual, al igual que en muchas otras comunidades contemporáneas del mundo, existe la problemática de integrar a la sociedad a personas minusválidas; siendo nuestro caso particular el de pacientes con P.C.. La tarea de integrar a estas personas requiere de programas de salud general y una rehabilitación y habilitación (en donde el Diseño Industrial puede intervenir), con servicios de medicina general, odontología, psiquiatría, terapia física ocupacional, de lenguaje y comunicación, campamentos, paseos y deporte.

Existen diversas instituciones que dan rehabilitación a personas con P.C., entre las cuales tenemos a:

- A. Instituto Nacional de Rehabilitación que atiende a impedidos del sistema músculo-esquelético;
- B. Instituto Nacional de Comunicación Humana que atiende a impedidos de la audición, voz y lenguaje;
- C. Instituto Nacional de Rehabilitación de niños Ciegos y Débiles Visuales que atiende a menores de 15 años;
- D. Centro de Rehabilitación Profesional que capacita para el trabajo a impedidos del sistema músculo-esquelético y deficiencias mentales; y
- E. Asociación pro Persona con Parálisis Cerebral donde la atención a personas con P.C. es muy especializada.

Así mismo encontramos en el D.F., tres escuelas que se dedican exclusivamente a la educación de personas con P.C. las cuales son:

1. La Asociación Pro-Persona con Parálisis Cerebral (A.P.A.C.).
2. La Sección Escolar del Instituto Nacional de Medicina en Rehabilitación.
3. El Centro Experimental de Parálisis Cerebral.

De estos últimos destaca la APAC por sus programas tan completos de rehabilitación.

APAC es la única institución en México especializada en el problema específico de integrar a la sociedad a personas con parálisis cerebral y no sólo se encuentra en el D.F., sino también en:

San Luis Potosí, S.L.P.

Guadalajara, Jal.

Culiacán, Sin.

Tuxtla Gutiérrez, Chips.

Y por establecerse en la Paz, B.C.S..

Existen otras instituciones como el ISSSTP, IMSS, SSA e instituciones privadas cuya única labor es la educación especial.



Parte del programa de rehabilitación o habilitación según sea el caso, consiste en una fisioterapia cuyo objetivo es proporcionar al individuo entrenamiento sistemático que lo ayude a realizar movimientos concretos y útiles; cuando esto no se lleva a cabo la persona escoge el camino más fácil y utiliza sus músculos más fuertes ocasionando que los débiles se atrofien. Si no se realiza su habilitación o rehabilitación física, el individuo presentará problemas cardiovasculares, respiratorios y lesiones en las articulaciones.

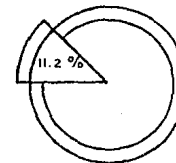
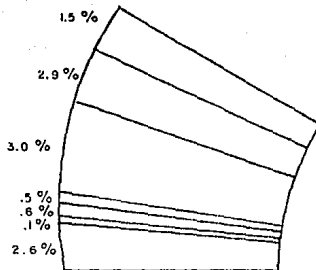
Para tener una idea de este problema se analizan datos estadísticos obtenidos en APAC, pero se hace la aclaración que las estadísticas son en base a los casos que se encuentran registrados y reconocidos, además de que existen varios tipos de impedimentos motores.

Porcentaje de los distintos tipos de personas con necesidades especiales:

2.6%	Deficiencia mental.
0.1%	Ciegos y débiles visuales.
0.6%	Sordos e hiperacústicos.
0.5%	Parálisis cerebral.
3.0%	Problemas del lenguaje.
2.9%	Problemas de aprendizaje.
1.5%	Problemas de conducta.

11.2% Total de necesidades especiales.

Porcentaje de personas con necesidades especiales:



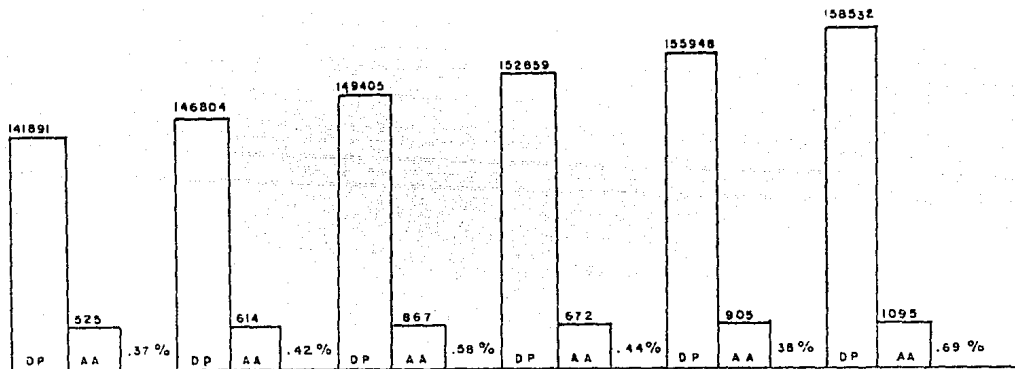
NOTA: Datos obtenidos de un censo realizado a la población con necesidades especiales en 1982, por la SSA.



El incremento anual está estimado en cerca de 9,000 casos de niños que nacen con parálisis cerebral, además de los que la adquieren en los primeros años de vida, donde una estimación de que cada hora nace un niño con parálisis cerebral.

Existe una demanda potencial de atención a personas con P.C., pero debido a la falta de recursos sólo es atendida una pequeña parte de la población.

Atención de alumnos con P.C. respecto a la demanda potencial:



DP Demanda Potencial

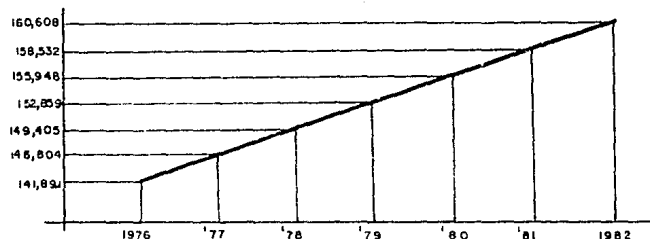
AA Alumnos Atendidos

* Datos obtenidos en un censo realizado a personas con P.C. de 1976 a 1982 por la APAC.



Estimación de la demanda potencial de personas con P.C.:

Nº PERSONAS



* Datos obtenidos del censo realizado por la APAC de 1976 a 1982.

De las instituciones que se encargan de la atención de educación especial a las personas con P.C., se obtienen las siguientes conclusiones:

- Que el 97.4% oficiales y el 2.6% particulares cubren únicamente el 0.6% de las necesidades a satisfacer.
- El incremento de los casos de P.C. registrados en el período 1973-82 fué de 18,717 casos.
- Los casos registrados no muestran la realidad en términos de la demanda real.
- La necesidad imperante de crear más instituciones oficiales o subsidiar de alguna manera las instituciones privadas que presten el servicio de rehabilitación y habilitación a personas con P.C..
- Insuficiencia de centros de atención para personas con P.C. en algunos estados de la República Mexicana.
- Además de las 12 escuelas especializadas en P.C. que existen en el país, se encuentran las escuelas de deficiencias múltiples, donde también existen alumnos con P.C..



1.3 Parálisis cerebral, clasificación y fisioterapia.

La parálisis cerebral no es una enfermedad, sino un grupo de condiciones clínicas caracterizadas por alteraciones motrices, causadas por una lesión cerebral de carácter no progresivo que generalmente ocurre en la edad temprana del individuo.

Tipos de Parálisis Cerebral.

La alteración cerebral suele originar trastornos del movimiento y tono muscular conocidos como espasticidad, atetosis y ataxis; además según la distribución de los trastornos existen los tetraplégicos, diplégicos, hemiplégicos y paraplégicos.

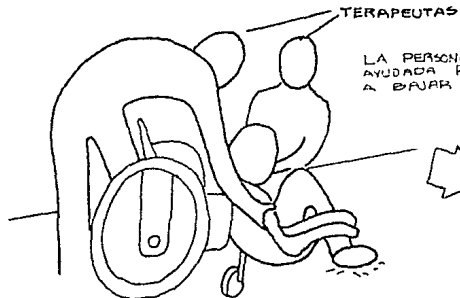
Parálisis Cerebral Espástica.

Espasticidad: Principalmente es afectado el cerebro en la corteza cerebral, en las zonas que corresponden al lóbulo frontal, temporal, parietal y occipital o los ganglios basales, que se encuentran en los nervios de las neuronas en la médula espinal. Cabe señalar que en las personas que sufren de espasticidad el grado de lesión es mayor en los ganglios basales, sin excluir algunas zonas en el cerebro, mecencéfalo, puente y médula oblonga (su nivel intelectual es normal). Se caracteriza por un incremento de la tensión o tono muscular.

Fisioterapia: Consiste en la inhibición o cambio de los movimientos voluntarios, por medio de ejercicios de pronación, supinación y abducción. Generalmente se fuerza al paciente a que realice estos movimientos, colocándolo en posición decúbito ventral (boca abajo) ya que en esta postura presentan una espasticidad flexora de extremidades y cadera, provocando el arqueamiento de la columna vertebral e impidiendo el movimiento de la cabeza. Cuando los movimientos del espástico son más normales, los ejercicios de rehabilitación se pueden realizar en bipedestación.

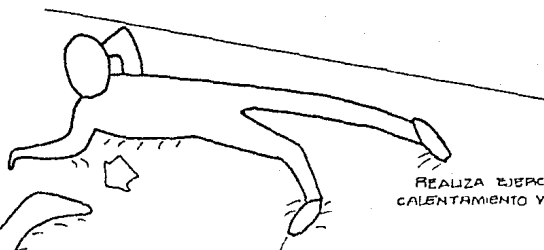


Fisioterapia:

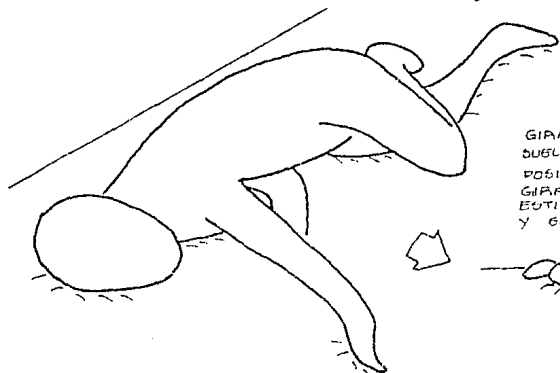


TERAPEUTAS

LA PERSONA CON PC ES
AYUDADA POR EL TERAPEUTA
A BAJAR AL SUELO.



REALIZA EJERCICIOS DE
CALENTAMIENTO Y ESTIRAMIENTO.

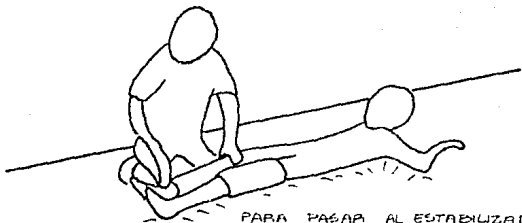


GIRANDO SU CUERPO SOBRE EL
SUELO INTENTA COLOCARSE EN
POSICION DE GATEO O SLO
GIRA REPETIDAS VEGAS PARA
ESTIMULAR SUS ARTICULACIONES
Y SENTIDO DEL EQUILIBRIO.

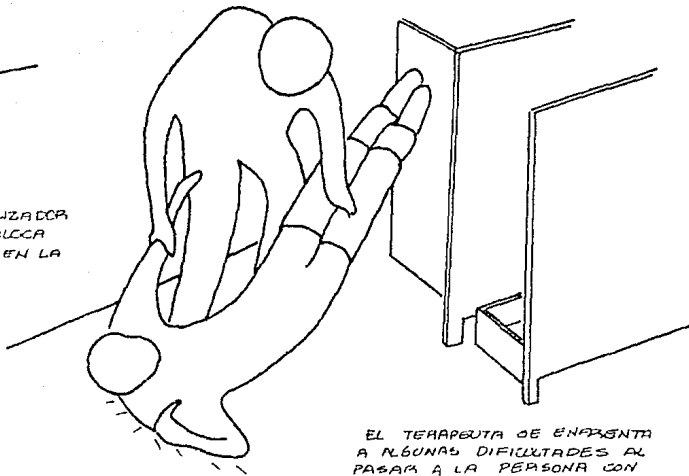




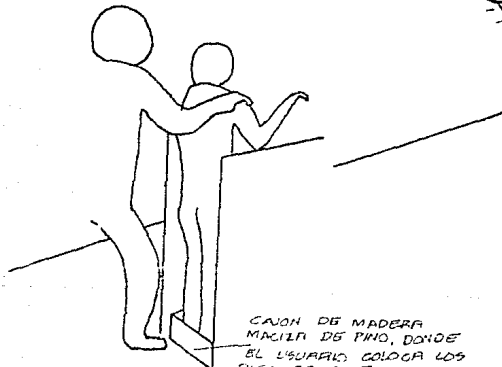
Fisioterapia en el estabilizador:



PARA PASAR AL ESTABILIZADOR DE MADERA, EL TERAPIUTA, COLOCA "REVISTAS" A MODO DE PEROLA EN LA ARTICULACION DE LA RODILLA



EL TERAPIUTA SE ENFRENTA A ALGUNAS DIFICULTADES AL PASAR A LA PERSONA CON P.C. AL ESTABILIZADOR.



CAJON DE MADERA MACIZA DE PINO, DONDE EL USUARIO COLOCA LOS PIES PARA FIDAZARLOS A MANTENERLOS EN POSICION NORMAL



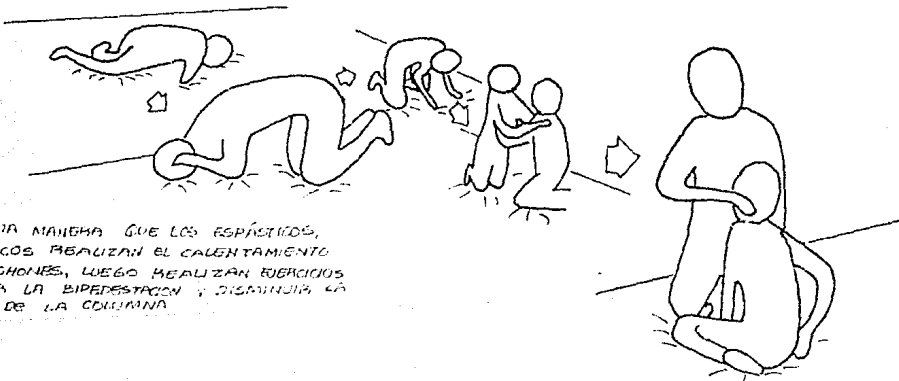
Parálisis Cerebral Atetósica.

Atetosis: Las personas que padecen atetosis tienen lesión en la corteza cerebral, tálamo, globo pálido y el neocórtex, ocasionando problemas de movimientos distales y finos, parésia en cara, cuello, lengua e hipertonia muscular (su nivel intelectual es ligeramente disminuido).

Los atetósicos presentan las mismas posturas que los espásticos, en decúbito dorsal (boca arriba), donde predominan movimientos involuntarios de extensión y en decúbito ventral predominan movimientos de flexión. Se caracterizan porque los movimientos involuntarios son muy violentos, semejantes a los de una persona en el agua que no sabe nadar. En este tipo de P.C., tanto la tensión muscular como la flacidez son más acentuadas que en la espástica - (hipertonia e hipotonia muscular respectivamente).

Fisioterapia: Para los atetósicos hipertónicos los movimientos deben ser de flexión y extensión para dar flexibilidad a los músculos; los hipotónicos deben mantener posturas contra gravedad y moverse en forma controlada, para estos últimos son las técnicas a base de resistencia y sostenimiento de peso y presión.

Fisioterapia:

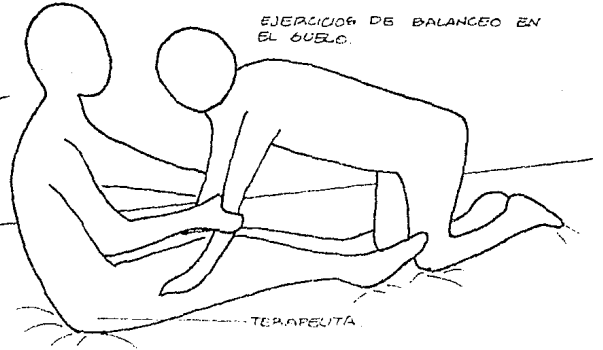
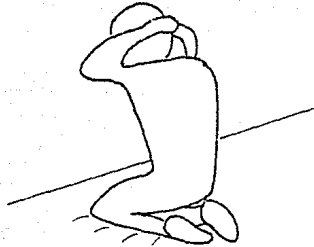


DE LA MISMA MANERA QUE LOS ESPÁSTICOS,
LOS ATETÓICOS REALIZAN EL CALENTAMIENTO
EN LOS COLCHONES, LUEGO REALIZAN EJERCICIOS
PARA LOGRAR LA BIPEDESTACION Y DISMINUIR LA
DEFORMIDAD DE LA COLUMNA.



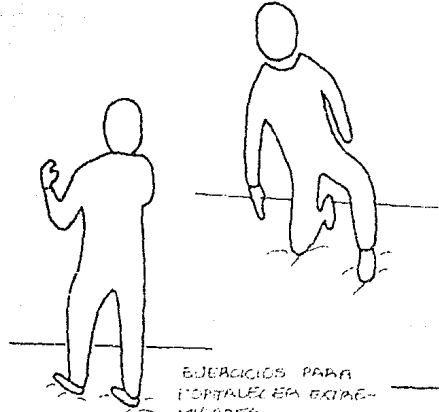
Fisioterapia:

DESPUÉS DE REALIZAR EL CALENTAMIENTO, CUANDO LA ATETOSIS NO ES MUY AGENTUADA, LA PERSONA ESTIMULA SU SENTIDO DEL EQUILIBRIO BALANSEÁNDOSE EN EL SUELO O SOBRE UN CILINDRO.

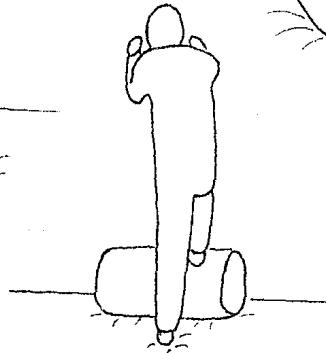


EJERCICIO DE BALANCEO EN EL SUELO.

TERAPEUTA



EJERCICIOS PARA ESTABILIZAR EQUILIBRIO



BALANCEO SOBRE EL CILINDRO.



Parálisis Cerebral Atáxica.

Ataxia: En este tipo de P.C., el mayor grado de lesión se tiene en el cerebelo; si la lesión se encuentra en el hemisferio derecho de este, la parálisis corresponderá a esa parte del cuerpo y viceversa. Hay que aclarar que una persona con ataxia que no recibe habilitación, sufre un retroceso en su condición física que en ocasiones puede provocar la muerte (bajo nivel intelectual).

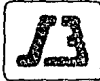
Los atáxicos se caracterizan porque la mayoría de sus movimientos son involuntarios, además de presentar problemas musculares, respiratorios, de deglución, coordinación de los ojos deficiencia auditiva y táctil.

Fisioterapia: La rehabilitación de estas personas es muy difícil, porque su avance es casi nulo. Los ejercicios son muy similares a los que realizan las personas con P.C. atetósica.

Parálisis Cerebral Mixta.

Esta forma de parálisis cerebral, es la relación que existe entre dos tipos y que puede ser:

- espástico-atáxico
- atetósico-atáxico
- atetósico-espástico.



Parálisis Cerebral (P.C.)
Trastorno Neuromuscular que afecta
la zonas motoras del cerebro

P.C. Espástica
Tensión muscular con
movimientos involunta-
rios.

MODERADA
Aumento del tono
muscular al moviemien-
to con problemas para
mantener el equilibrio.

GRAVE
Pocos cambios en el
tono muscular en esta-
do de contracción.

P.C. Atetósica
Tensión y flacidez
muscular en mayor
grado y con movi-
mientos involuntarios.

ATETOSIS DISTONICA
Fluctuación del tono
muscular desde flacidez
hasta rigidez.

COREOATETOSIS
Movimientos involunta-
rios sin posibilidad de
aproximar extremidades.

P.C. Atáxica
Movimientos involunta-
rios incapacidad para
estar de pié o sentado.
Flacidez muscular.

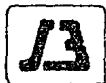
DIPLEJICOS
Dos extremidades con
problemas más acen-
tuados.

HEMIPLEJICOS
Una porción sagital del
cuerpo con mayor grado
de lesión.

CUADRIPEJICOS
Las cuatro extremidades
con grado mayor de le-
sión.

TRIPLEJICOS
Tres extremidades con
mayor grado de lesión.

P.C. Mixta
Predomina la condi-
ción del tipo de P.C.
predominante.



1.4 Ejercicios generales que realizan las personas con P.C..

(Datos proporcionados en la APAC).

1. Disociación de cintura escapular y pélvica. El paciente realiza giros con su cuerpo - sobre el suelo.
2. Facilitación de los cambios de decúbito hasta bipedestación. El paciente realiza giros de cintura escapular y pélvica, se sienta y luego logrará la bipedestación.
3. Cambios de peso. El paciente en posición de gateo con ayuda del terapeuta, concentra su propio peso en extremidades del lado derecho y luego izquierdo o viceversa. Sentado pone su propio peso en una nalga o la otra.
4. Ejercicios de coordinación. La persona con parálisis cerebral toma objetos frente a él o toca partes de su cuerpo (nariz, etc.).
5. Reacciones de defensa. Por ejemplo en un cilindro se hace rodar a la persona para que meta las manos, o hincado es empujado.
6. Reacciones de equilibrio. La persona con parálisis cerebral se mueve hacia algún lado para que intente mantener el equilibrio, realizando balanceos.
7. Pinza gruesa y fina. La persona toma los objetos grandes y pequeños, respectivamente.

1.5 Ejercicios comunes a todos los tipos de P.C..

1. Calentamiento en las tinas de hidromasaje o por medio de compresas.
2. Estiramientos para hacer flexibles las extremidades.
3. Ejercicios de colchón. Se hacen rodamientos sobre el cilindro, gateo, equilibrio en el cilindro y ejercicios de defensa.
4. Enseñanzas en paralelas. El paciente camina sobre huecos para tener coordinación en la marcha. (Datos proporcionados en la SSA).

1.6 Rehabilitación general para espásticos, atetósicos y atáxicos.

Son ejercicios de terapia física en la que se realiza lo siguiente:

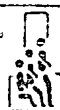
Espásticos. 1. Relajaciones para realizar giros de cintura escapular y pélvica.

2. Proximación distal, para conseguir que las extremidades que se encuentran flexionadas logren extenderse.



- Atetósicos. 1. Apoyo de hombro, codo y muñeca para propercepción es decir, sentir el movimiento de las articulaciones.
2. Ejercicios de balanceo y coordinación.
3. Gateo, se permite a la persona hacerlo sin orden.
4. Se trabaja la bipedestación, ya sea en estabilizador o caminando en las barras o con andaderas.
- Atáxicos. 1. Apoyos, al igual que los atetósicos.
2. Ejercicios de coordinación.

Para los mixtos se utilizan los ejercicios del tipo de parálisis cerebral que predomine en su condición.



2.1 La dependencia en México del sector salud.

En México la intervención del Diseño Industrial en el sector salud es muy importante, ya que nuestro país es dependiente en cuanto aparatos, técnicas quirúrgicas, medicinas, etc. - principalmente en lo que se refiere a rehabilitación de personas inválidas y la habilitación de personas con P.C. que es el caso que nos ocupa.

Los "aparatos" empleados para tal efecto son importados y como están diseñados en base a:

- Tecnología
- Cultura
- Población
- Nivel económico, etc.,

de países desarrollados, no cumplen con los requisitos que solicita nuestro país. La aplicación del diseño industrial es una buena alternativa para reducir la dependencia en este sector, ya que con la generación de aparatos de acuerdo a nuestras características se pueden lograr mejores resultados en la aplicación de la terapia médica correctiva.

La problemática no sólo se establece en puntos antes mencionados, sino que abarca aspectos de acuerdo al desarrollo corporal de los individuos que conforman esa población, pues mientras en otros países se puede establecer una regularidad en el desarrollo de los mismos, aquí es muy dispar, de ahí que los aparatos para estos fines no se adecúen a las características y necesidades que marca este tipo de población, por tal motivo es de suma importancia realizar estudios e investigaciones acordes a personas con P.C., donde se marquen las limitantes para poder establecer los rangos determinados, así como las características de los mismos, que darán pauta a un diseño propio evitando así dependencia.

Por otro lado también se debe considerar que nuestra infraestructura no puede asimilar - tecnología avanzada por no tener los recursos suficientes, es decir, debemos trabajar con nuestros propios recursos que son los que compiten con la problemática actual. Además, estos aparatos diseñados aquí adquieren mayor valor por tomar en cuenta las necesidades (de producción, distribución, uso, etc.) del sector de la sociedad en cuestión.

Algunas personas, a menudo, creen que los aparatos por ser extranjeros son mejores, en realidad el uso de estos no es óptimo ya que han sido diseñados bajo diferentes circunstancias o características de población, cultura, tecnología, etc..

El diseño industrial debe ocupar un lugar importante en el sistema político-económico de nuestro país para lograr la industrialización, como se ha visto México necesita mucho del diseño industrial, no sólo en el sector médico, sino también en los demás sectores.



2.2 Importancia del equipo de habilitación.

El equipo de habilitación es importante para evitar que los músculos se encuentren en un estado de tensión o flacidez, que se puede evitar forzando los músculos a trabajar adecuadamente y que estén lo suficientemente fuertes, para realizar los movimientos adecuados y correctos, así como mantener posturas de acuerdo a su nivel y desarrollo físico.

Siempre se deberá recordar que las metas de la persona con P.C. son las mismas que las de cualquier persona normal, o sea obtener lo que se pueda de la vida, física, mental y emocionalmente; obtener independencia y un sentido de valor personal, una buena educación, oportunidad para tener amistades, vida social y actividades interesantes, ocasión de empleo satisfactorio, ser ciudadanos productivos, tener acceso a transporte y edificios públicos. Para ello se cuenta con un procedimiento de terapia física con aparatos especiales para habilitación.

Las características fundamentales de estos métodos son las siguientes: los patrones de movimiento se basan en los observados dentro de las actividades funcionales tales como corrección de postura, estimulación de articulaciones y sentido del equilibrio, la resistencia al movimiento con su propio peso, se utiliza para facilitar la acción de los músculos que forman parte de estos patrones.

La terapia física, como se ha observado inicia con la corrección de la postura, en ese aspecto aún no existe nada que sirva para la misma. Los terapeutas acondicionan sillas para realizar la corrección postural siendo ambas inadecuadas. Algunos de estos aparatos que sirven o se utilizan como sillas de corrección postural además de ser importados son formalmente muy desagradables; con esto se confirma la intervención del diseño industrial en el sector salud.

En cuanto a los aparatos utilizados para tener al individuo de pie, existen de madera y no son otra cosa que cajones para "empacar a la persona con P.C."

Algunos otros aparatos son utilizados como accesorios y la terapia que recibe el sujeto no es óptima, ya que la persona con P.C. al realizar los ejercicios tiene miedo.

2.3 Importancia de mantener la posición sedente (sentado).

La posición sedente de la persona con P.C. es la primera en la secuencia del desarrollo físico que deja completamente libres ambos brazos para efectuar movimientos bilaterales, desarrollar habilidades motoras finas y coordinación ojo-mano. El estar sentado también es básico para balancear el peso en las extremidades inferiores, lo que llevará al control del



tronco y cabeza.

La zona lumbar debe estar bien apoyada, la cadera, rodillas y tobillos deben estar flexionados 90°, los pies deben estar apoyados.

2.4 Importancia de mantener la bipedestación (posición de pie).

Una postura que le permita al sujeto con P.C. ampliar su participación en el medio ambiente, es la posición de pie o bipedestación, con lo cual tendrá una nueva visión del mundo que lo rodea, aspecto que contribuye a la rápida rehabilitación o habilitación física.

2.5 Importancia de mantener la posición de gateo.

En posición de gateo se realiza el ejercicio de balanceo para tener una proppercepción de sus articulaciones, es decir, que sienta que tiene y puede mover sus articulaciones, además de perder el miedo al vacío. Al estar balanceándose adquirirá control sobre su cuerpo, específicamente en extremidades superiores y cabeza.

Los codos deben tener apoyos para evitar que se flexionen.



3.1 Productos existentes.

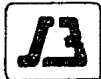
El complicado funcionamiento de aparatos para la fisioterapia en la habilitación de personas con P.C., trae consigo un sin número de dificultades para encontrar algunos que -- cumplan con características funcionales para estimular los músculos de las extremidades; existen varios y de diversos tipos para personas con P.C. en relación a edad y estatura corporal, de ahí, que algunos sean totalmente improvisados para que cumplan con la función requerida, aquí se nota claramente la carencia de aparatos para una habilitación correcta de estas personas. El grupo de productos existentes que a continuación se presentan, tienen diferentes grados de complejidad por su fabricación extranjera, además que no se encuentran refacciones para ellos. La complejidad se debe a que son aparatos con características acordes a otro tipo de población, por tanto no son óptimos para la rehabilitación de la comunidad que conforma la población mexicana con P.C..

ESTABILIZADOR DE MADERA.

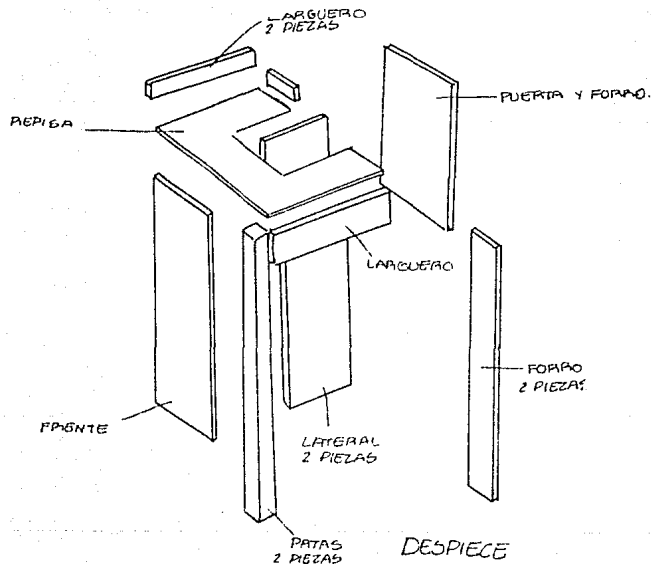
El estabilizador es utilizado en la rehabilitación de personas con P.C., aquí trabaja la bipedestación por períodos hasta de 60 minutos. Este es fabricado en madera maciza con recubrimiento vinílico unido con ensambles de caja y espiga y pegamento blanco (acetato de polivinilo).

Se puede observar que estos cuentan con una mesa de trabajo, la cual es utilizada muy poco y esto hace que el aparato ocupe mucho espacio.

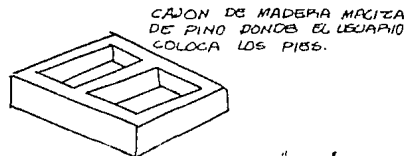
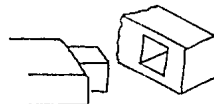
Este equipo es ineficiente y de poca calidad estética.



MATERIAL: MADERA DE PINO DE SEGUNDA
ACABADO PINTURA VINÍLICA

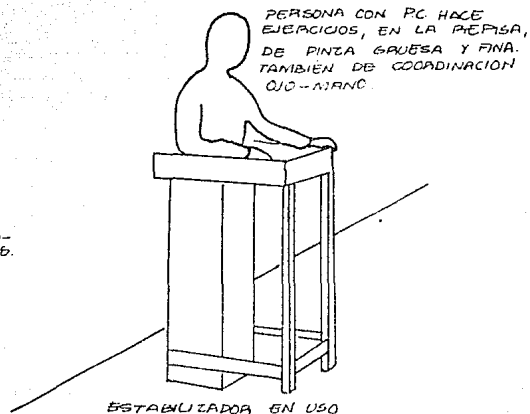
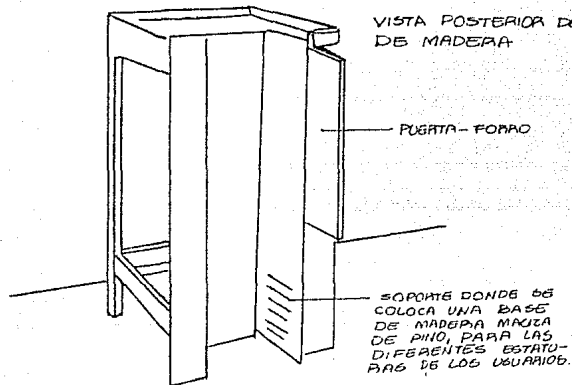


LOS ENSAMBLAJES EMPLEADOS
SON DE CAJA Y ESPIGA. CON
PEGAMENTO BLANCO (AGUATO
DE FOUVINO)



CAJON DE MADERA MACIZA
DE PINO DONDE EL USUARIO
COLOCA LOS PISES.

ENSAMBLAJE A TOPE* CON
PEGAMENTO BLANCO Y
CLAVO DE 19 mm.



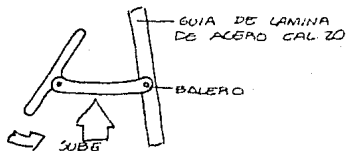


ESTABILIZADOR INCLINADO

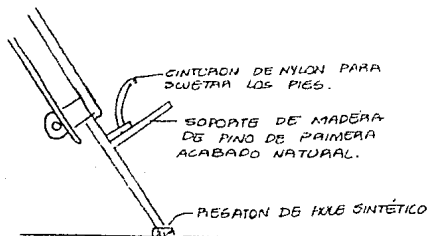
Este fue donado por los ingleses en 1985 a la APAC y por su tamaño solo fue usado por niños con P.C..

El estabilizador es plegable para lo que cuenta con mecanismos, este estabilizador puede ser usado como camilla por la posición de la estructura al plegarse, los soportes diagonal e inferior son usados como agarraderas. La base de la superficie acojinada es de madera macisa de pino con espuma de poliuretano densidad 27 y recubierto con vinil. Toda la estructura metálica es de aluminio, en las uniones se utilizan tornillos cabeza de gota con tuerca y remaches pop. La base donde el niño coloca los pies es de madera, los cinturones son de nylon y para asegurarlo se utiliza cinta velcro.

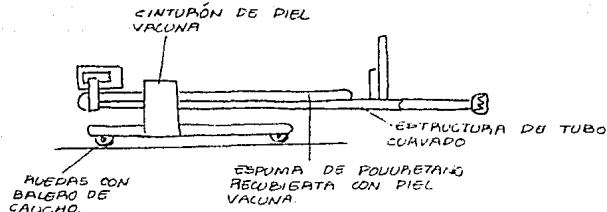
El estabilizador no es utilizado porque es muy grande, las dimensiones corresponden a niños ingleses con P.C..

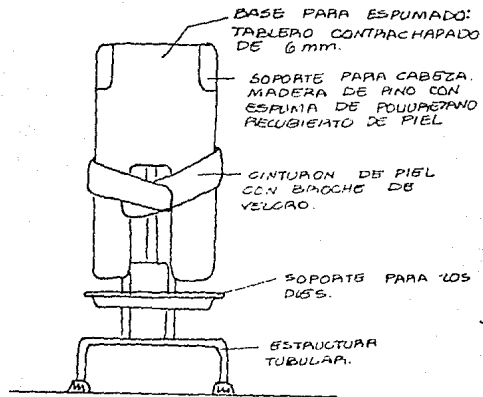


ESTABILIZADOR INCLINADO:
FABRICADO EN LA GRAN BRETAÑA DE
TUBO CALIBRE 18 Ø 3/4" CAOMADO.
DE ALUMINIO.

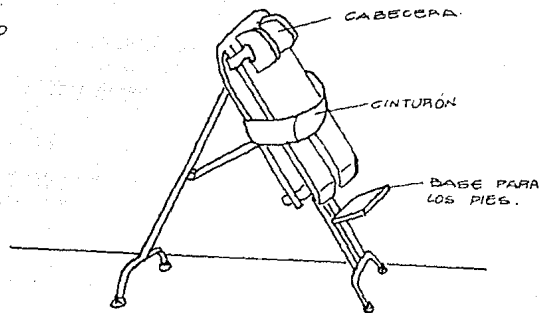


ESTABILIZADOR PLEGADO: PUEDE
SER USADO COMO CAMILLA.





VISTA FRONTAL.



PERSPECTIVA

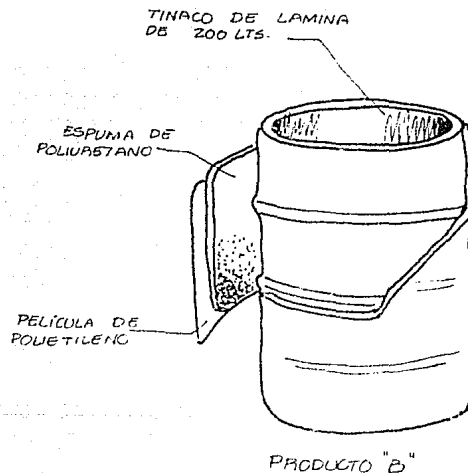
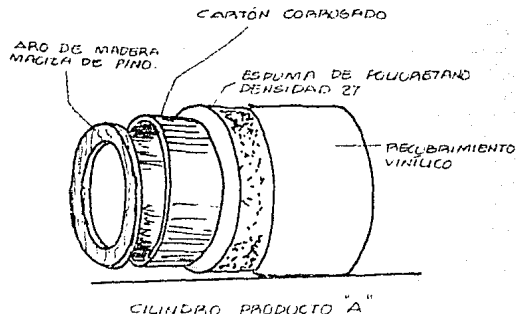


CILINDROS

Son usados para los ejercicios de balanceo y defensa, logrando estimular el sentido del equilibrio y fortalecer articulaciones.

1. El cilindro pequeño tiene dos aros de madera en los extremos como estructura (producto A); su cuerpo esta conformado por cartón corrugado y tiene una capa de espuma de poliuretano recubierto con vinil.

2. El cilindro grande es un tinaco con una capa de espuma de poliuretano cubierto con película de polietileno (producto B).

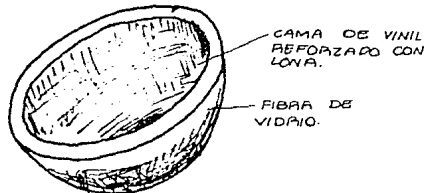




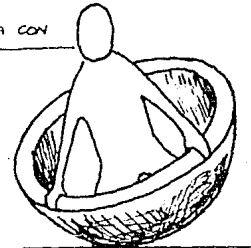
ACCESORIOS

Para estimular el sentido del equilibrio se utilizan medias esferas, empleadas para que la persona con P.C. pierda miedo al vacío. Estas medias esferas son fabricadas con fibra de vidrio, con espuma de poliuretano en los bordes con una capa de vinil formando la cama. La media esfera tiene contrapeso para evitar que se voltee; cabe aclarar que esto se utiliza para los niños, siendo inadecuado por sus dimensiones para los adultos.

MEDIA ESFERA DE FIBRA DE VIDRIO.

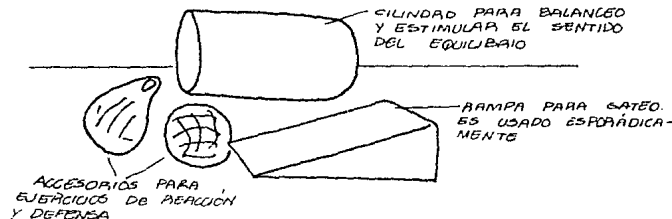


PERSONA CON P.C.



MEDIA ESFERA EN USO.

La estructura de los accesorios complementarios es de madera, el cuerpo es de espuma de poliuretano y forrado de vinil. La pera está rellena de pedacería de espuma de poliuretano y forrada por gajos de vinil.



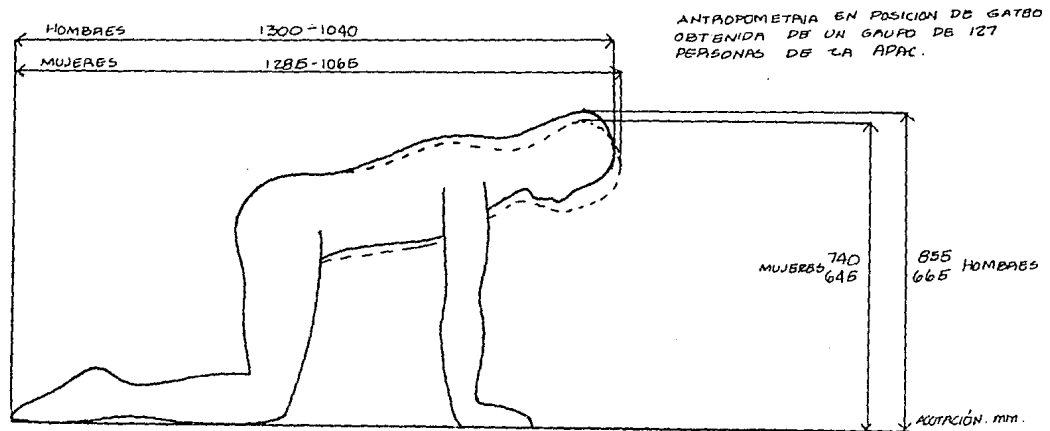


3.2 Tablas antropométricas.

La Ergonomía agrupa diversas disciplinas que interactúan para lograr su aplicación, se apoya en la Anatomía y Fisiología, para conocimiento del funcionamiento de las diversas partes del cuerpo. Pero no basta con saber dónde y cómo funcionan las partes del cuerpo, sino que también es necesario conocer las dimensiones humanas como estatura, altura de rodillas, ancho de cadera, amplitud de movimientos de cabeza, etc., a través de la antropometría.

En este caso, para crear un aparato de rehabilitación óptimo, se realizó un levantamiento antropométrico de una población específica, la población de la APAC. De los 131 alumnos que la conforman se eliminaron aquellos que resultaron los extremos de nuestro universo estudiado, una persona muy alta y tres personas muy bajas. De este grupo se obtuvo el promedio de medidas máximas y mínimas convenientes para la posición sedente, bipedestación y de gateo.

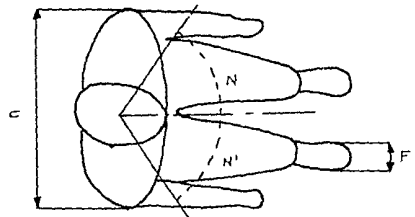
A continuación se presentan las tablas obtenidas:



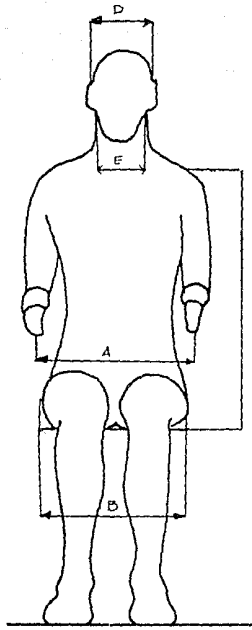


DIMENSION	MIN	MAX	PROM	LET
ANCHO CODO	25.6	43.4	7.8	A
ANCHO CABEZA	20.7	36.1	8.4	B
ANCHO HOMBROS	29.7	46.5	6.8	C
ANCHO CABELLA	15	15.5	3	D
ANCHO CARRA	13	13.8	8	E
ANCHO PIE	8	10	2	F
ALTURA EN POSICION SEDENTE ENABUJADO	80.8	88.6	7.8	G
ALTURA CODO	16.5	25.6	7.1	H
ALTURA MUSLOS	10.4	14.2	3.8	I
ALTURA POPITUBA	26.6	43.2	4.6	J
LARGO PIE	24	27	3	K
ALTURA HOMBROS	54.5	59.3	2.8	L
LARGO NALGA-POPITUBO	45.2	50	6.8	M
ROTACION CABEZA Δ	55°	55°		N
FLEXION-HIPEREXTENSION Δ	25°	31°		O
LARGO CABEZA	17.2	17.5	3	P

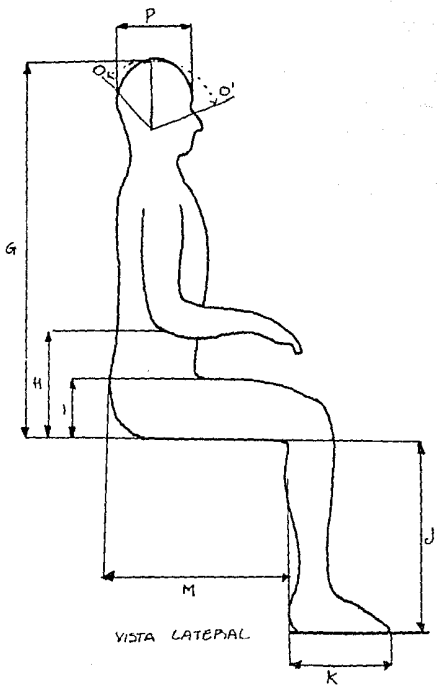
ANTROPOMETRIA EN POSICION SEDENTE



VISTA SUPERIOR



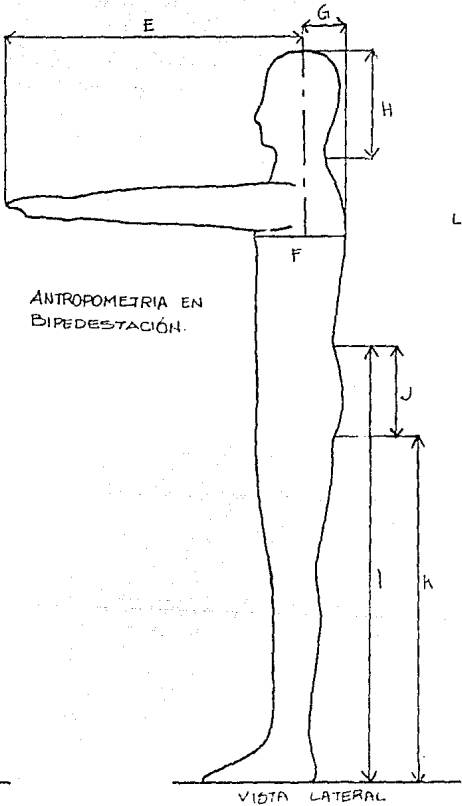
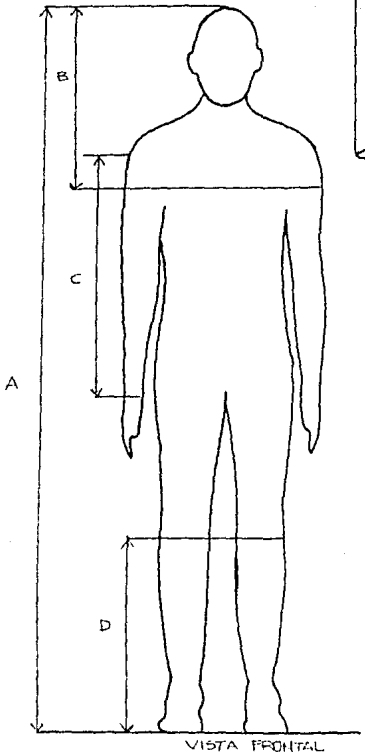
VISTA FRONTAL



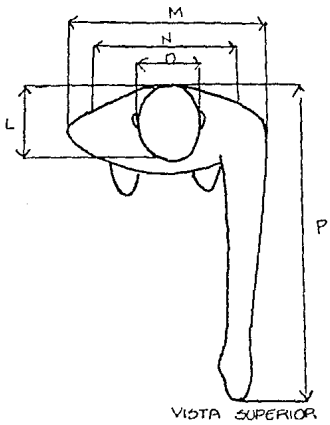
VISTA LATERAL

UNRAM
ENEP
ARRAGON
26

DISENO INDUSTRIAL



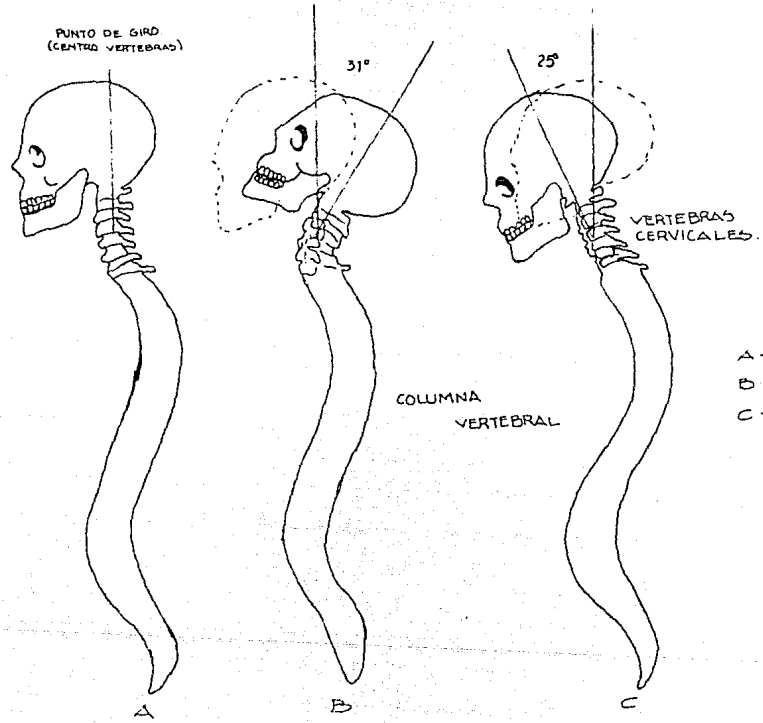
ANTROPOMETRIA EN BIPEDESTACION.



DIMENSION	HOMBRES MAX.	MUJERES MIN.	DIMENSION	HOMBRES MAX.	MUJERES MIN.
A TALLA	170	155	ALTEZA K-NALGA	80.4	73.5
B CABEZA - PECTORAL	42.5	42.5	L- CODO	17.5	17.2
C CARGO - BRAZO	50.0	48.2	M- HOMBROS	46.5	39.2
D ALTURA - COTIZCA	46.5	44.2	N- ANCHO DORSAL	25.2	22.2
E ALCANCE - DISTAL	68	63	O- ANCHO CABEZA	15.3	15
F ANCHO - TOMAX	22.5	24	P- ALCANCE MAX AL BRAZOS	87.5	79
G PROFUNDIDAD DORSAL	10	8.5			
H CABEZA - SERVICIALES	23.5	20.8			
I ALTURA - LUMBAL	104	96			
J LARGO - NALGA	28.6	24.5			



GONIOMETRIA DE LOS MOVIMIENTOS DE FLEXION
E HIPEREXTENSION DE LA CABEZA.





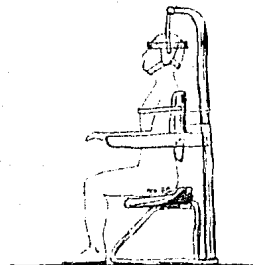
3.3 Conceptualización.

El Diseño Industrial puede favorecer al individuo con la creación de equipos para facilitar su habilitación. En la Asociación Pro-persona con Parálisis Cerebral A.C., se detectó la carencia de equipo para ejercicios de terapia física, esto es, no existen aparatos que impidan el deterioro muscular de la persona con P.C.; como sería con una silla de corrección postural (s.c.p.), donde se iniciaría la terapia con la posición correcta de la columna vertebral para después pasar al estabilizador e iniciar la estimulación de articulaciones y sentido del equilibrio, finalizando con el fortalecimiento de articulaciones y músculos del cuerpo por balanceo.

En páginas siguientes se muestran los primeros conceptos de solución a la necesidad de contar con equipo de apoyo para los ejercicios de habilitación de personas con P.C..

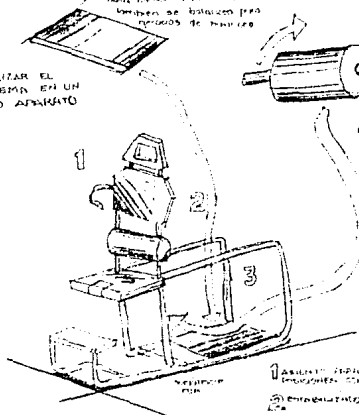
EQUIPO UNIVERSAL: EN LOS PRIMEROS CONCEPTOS SE DESARROLLARON IDEAS DONDE LOS EJERCITADORES ESTUVIERAN CONTENIDOS EN UN SOLO APARATO.

SILLA PARA CORREGIR LA DEFORMIDAD DE LA COLUMNA VERTEBRAL.

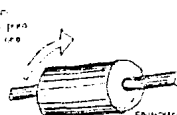


VISTA LATERAL

MONITAR EL SISTEMA EN UN SOLO APARATO



- 1) ASIENTO PARA ESTABILIZAR MOVIMIENTOS CORRECTOS
- 2) ESTABILIZADOR DE MOVIMIENTOS
- 3) ELEMENTO PARA MONITOREAR LA POSICIÓN



EXERCICIO PARA TRABAJAR MOVIMIENTOS DE UNO, ESTABILIZANDO DE POSICIÓN DE LA ESPALDA, REALIZANDO EJERCICIOS DE EQUILIBRIO CON AYUDA DE LOS TUBOS Y ESTABILIZADOR PARA REALIZAR EJERCICIOS MUSCULARES

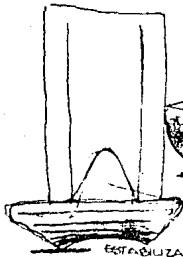


BRAINS TORMING - LLUVIA DE IDEAS

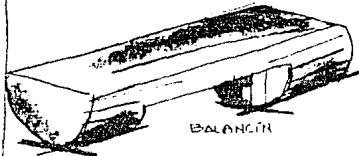
OTRAS SOLUCIONES PENSANDO EN SU FORMA DE GUARDADO. APROVECHAR EL MENOR ESPACIO POSIBLE



TOPE PARA BALANCEO

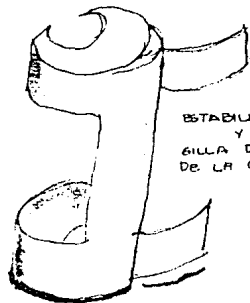


ESTABILIZADOR



BALANCIN

SEPARADOR DE PERNOS



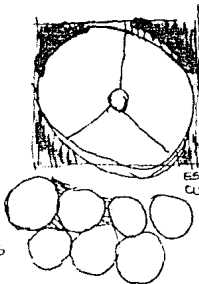
ESTABILIZADOR Y GUILA DE CORRECCION DE LA COLUMNA



ESPACIO EN OCUPAR

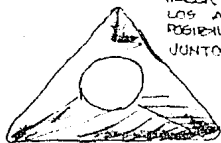


DISEÑO



ESPACIO DESPERDICADO CUANDO SE GUARDA EL EQUIPO

ALTERNATIVA: HACER POR SEPARADO LOS APARATOS CON REGULARIDAD DE COMPARARLOS JUNTOS

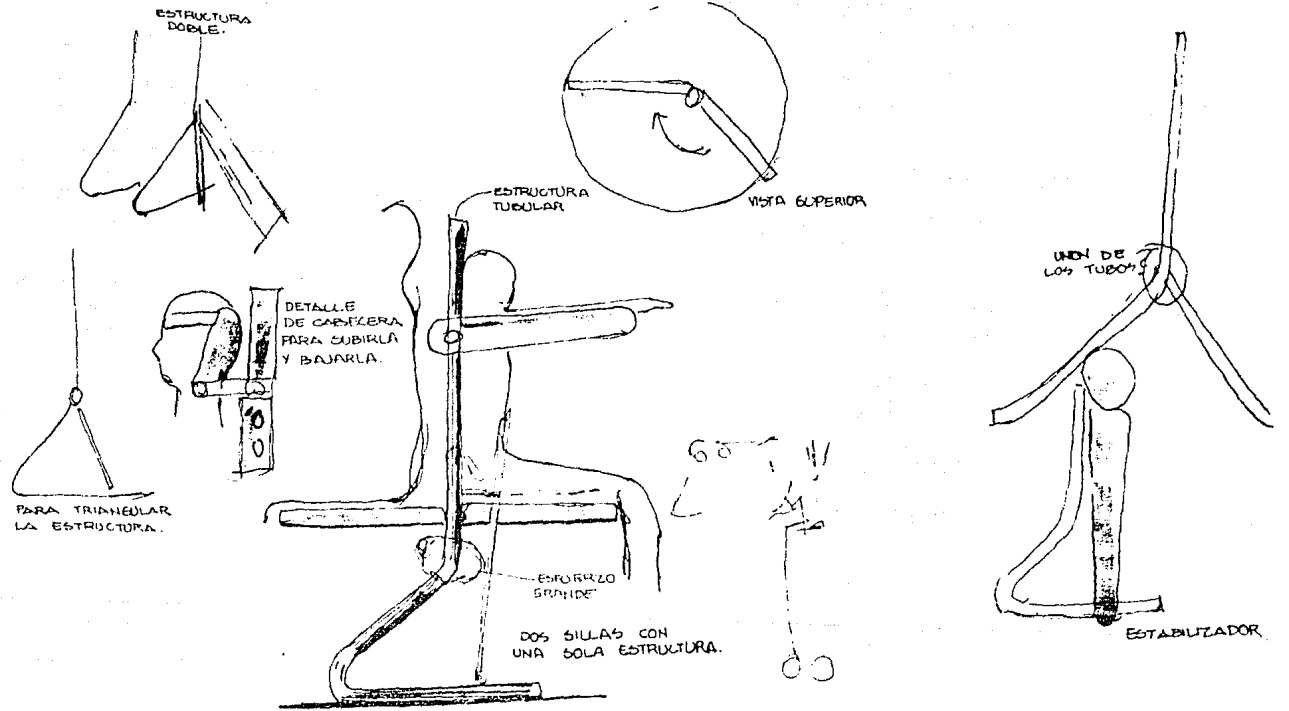




BRAINS TORMING. LUVIA DE IDEAS

CONCEPTUALIZACION Y ESTANDARIZACION DEL SISTEMA O EQUIPO

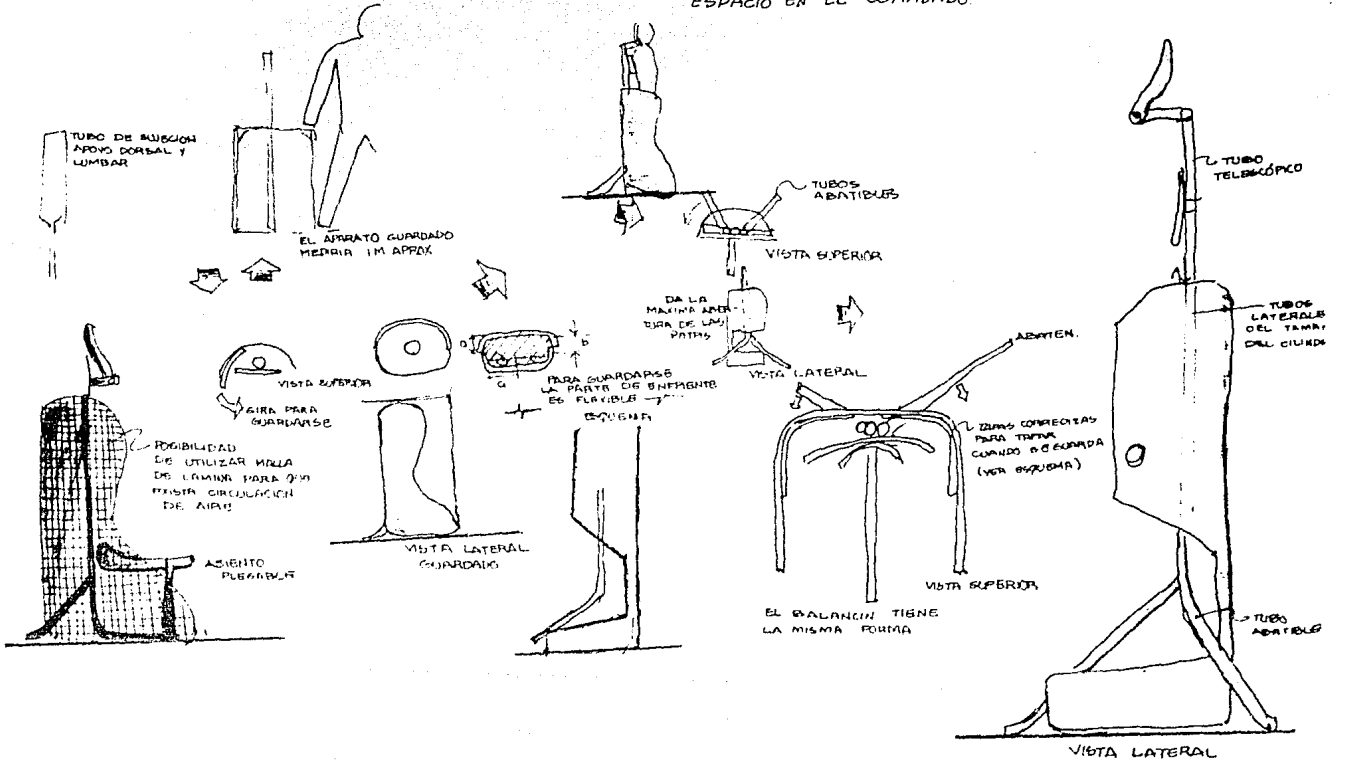
SOLUCIONES PENSANDO EN USAR UN MISMO TIPO DE ESTRUCTURA PARA FACILITAR LA PRODUCCION Y DISMINUIA EL COSTO DEL PRODUCTO.





BRAINS TORMING - LLUVIA DE IDEAS

SOLUCIONES PENSANDO EN UNA MISMA ESTRUCTURA, SU FORMA DE GUARDADO, ESPACIO EN EL GUARDADO.



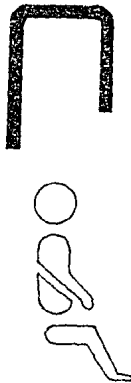


Elaborados algunos conceptos de solución a las necesidades establecidas, se optó por diseñar:

Sistema silla de corrección postural.

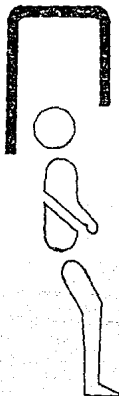
Sistema estabilizador.

Sistema balancín.

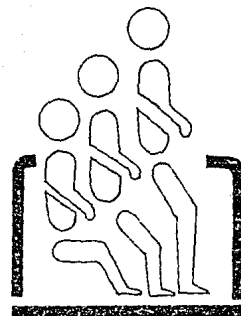


*Criterios:

- Asiento
- Apoyo dorsal y lumbar
- Apoyo para la cabeza
- Estructura para componentes
- Mecanismos de ajuste



- Apoyo para la cabeza
- Apoyo dorsal y lumbar
- Apoyo para rodillas
- Estructura para componentes
- Mecanismos de ajuste



- Superficie horizontal
- Zonas prensiles
- Estructura
- Mecanismos de ajuste

NOTA: La silla de corrección postural y el estabilizador conforman un mismo sistema, con componentes comunes, debido a que tienen una misma estructura.



3.4 Requerimientos para el diseño del sistema.

De las características que tienen las personas con P.C. se encuentran algunas comunes, las que se toman como punto de partida para desarrollar un sistema de ejercitación motriz de habilitación de estas.

Es importante que todas las habilidades que tenga el individuo no las pierda, este poco control motriz lo debe desarrollar lo más que pueda en diferentes aspectos como son: corrección de postura, fortalecimiento de articulaciones y estimulación del sentido del equilibrio, para esto es importante contar con aparatos de apoyo para su habilitación.

Las siguientes posiciones se basan en posturas correctas de individuos sin lesión, que poco a poco las personas con P.C. podrán adquirir conforme avance su ejercitación, es decir podrán adoptar posturas correctas y el hábito para su recuperación.

Estabilizador-Silla de Corrección Postural.

POSICION SEDENTE.

Para lograr la bipedestación, es necesario que la columna vertebral se encuentre en su posición normal, con esto se va adquiriendo un control más eficaz sobre el tronco y la cabeza, es esto para que posterior y progresivamente alcance la bipedestación al colocar al individuo sentado correctamente, proporcionándole apoyos necesarios.

BIPEDESTACION.
Consiste en la estimulación de articulaciones en tobillos, rodillas, cadera, posición correcta de la columna vertebral y cabeza; se coloca a la persona en bipedestación proporcionándole los apoyos necesarios en las articulaciones mencionadas.

BALANCEO.
Se lleva a cabo en posición de gateo, sedente y bipedestación, para estimular el sentido del equilibrio y fortalecer articulaciones por proppercepción, en una superficie horizontal móvil.



4.1 Propuestas de diseño.

El proceso creativo para generación de alternativas de solución de la silla de corrección postural (s.c.p.)- estabilizador, se inició por separado integrándose posteriormente conformando un sistema.

El resultado de la evaluación comprueba que la última solución presentada es la más óptima porque cumple con los requerimientos establecidos.

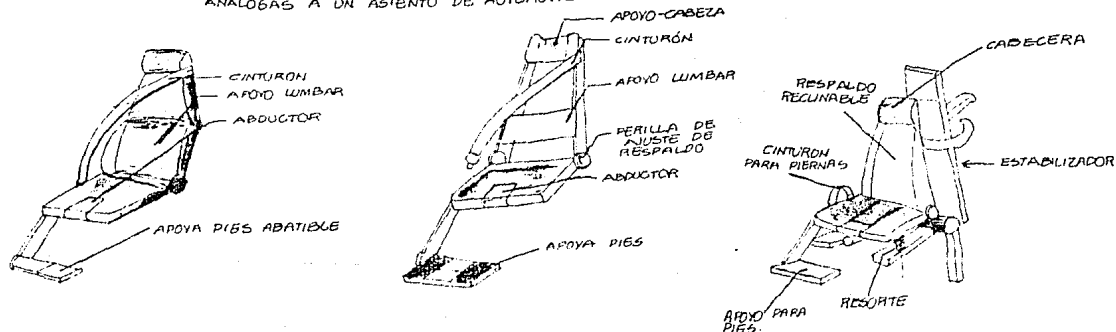
SILLA DE CORRECCION POSTURAL (s.c.p.).

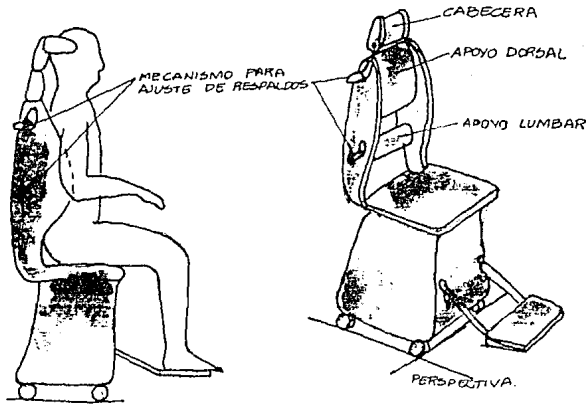
Para corregir la columna, la persona con P.C. permanecerá sentado en la s.c.p. el tiempo que le permita su condición. El aparato cuenta con asiento y abductor, respaldos para región dorsal y lumbar y si es necesario, porque el individuo no tenga control en su cabeza se le sujetará con la cabecera.

USO DE LA s.c.p..

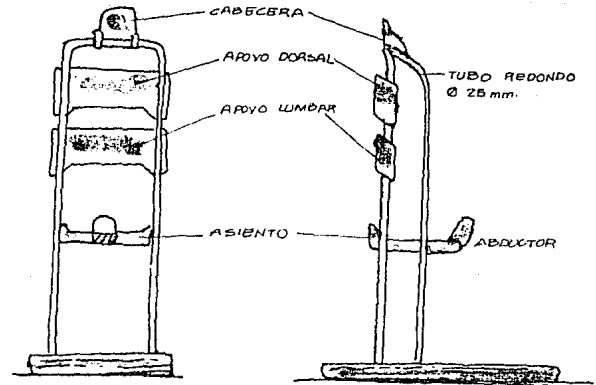
Las personas que aún no pueden caminar o mantenerse de pie, usan silla de ruedas y para pasar a la s.c.p. son ayudados por el terapeuta, ahí son colocados en una posición normal sujetándolos de la zona lumbar y dorsal.

ALTERNATIVA 1: SILLA DE CORRECCION POSTURAL ANALOGAS A UN ASIENTO DE AUTOMOVIL

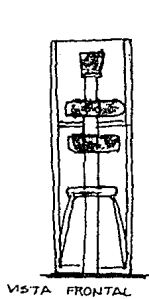




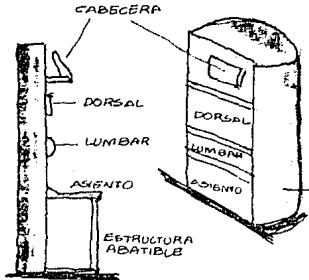
ALTERNATIVA 2: EN LA CUAL SE USA COMO PRINCIPAL MATERIAL DE FABRICACION EL TABLERO CONTRACHAPADO DE 19mm. DE PINO DE PRIMERA.



ALTERNATIVA 3: USANDO TUBO CUAVADO DE ACERO SECCION REDONDA. BASE DE TABLERO CONTRACHAPADO 19mm. DE PINO DE PRIMERA ACABADO NATURAL



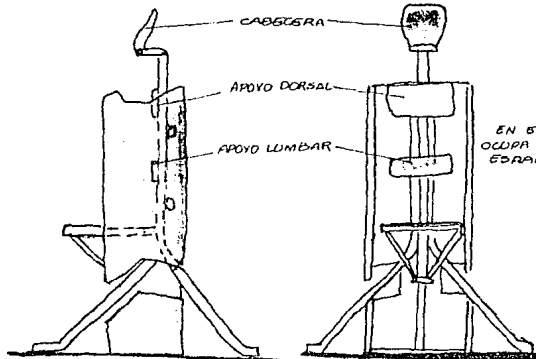
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

ALTERNATIVA 4: TOMANDO COMO BASE EL CUERPO GEOMÉTRICO DEL CILINDRO PARA GUARDAR LOS ACCESORIOS EN EL MISMO APARATO.

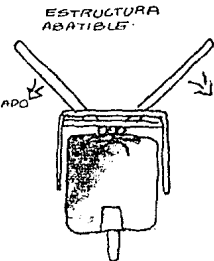
CUERPO DE RESINA POLIÉSTER CON CARGA DE FIBRA DE VIDRIO.



VISTA LATERAL

VISTA FRONTAL

EN EL GUARDADO OCUPA POCO ESPACIO.

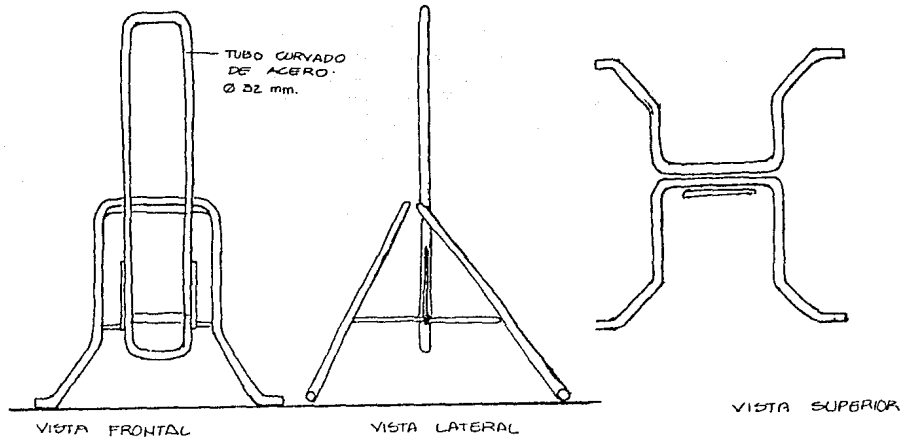


VISTA SUPERIOR

ALTERNATIVA 5: ESTRUCTURA TUBULAR Ø 25mm. CON ENVOLVENTE DE RESINA POLIÉSTER CON CARGA DE FIBRA DE VIDRIO. CONSIDERANDO ELEMENTOS FORMALES QUE SE IDENTIFIQUEN COMO FAMILIA LOS 2 EJERCICIOS



ALTERNATIVA 6: SE EMPLEA UNA ESTRUCTURA TUBULAR Ø 32mm. LA CUAL PUEDE EMPLEARSE TANTO COMO ESTABILIZADOR COMO SILLA DE CORRECCIÓN POSTURAL. LAS PATAS QUE LE DAN ESTABILIDAD PUEDEN ABATIRSE POR TANTO OCUPA POCO ESPACIO EN EL GUARDADO. LIGEREZA EN EL TRANSPORTE FUE CONSIDERADO TAMBIÉN.





Evaluación.

La elección de la alternativa más idónea puede realizarse pidiendo a los usuarios un juicio objetivo sobre el producto, ya sea presentándole dibujos esquemáticos o modelos a escala. En este caso la evaluación se realizó por 3 usuarios directos y 5 indirectos en base a modelos. En el siguiente cuadro se muestran los resultados globales considerando una escala de 0 a 10.

ALTERNATIVA.	Aspecto formal	Ergonomía	Factibilidad	Proceso de fabricación	Versatilidad	TOTAL.
1	7	8	7	5	4	31
2	6	8	7	5	4	30
3	6	7	8	7	5	33
4	7	7	6	6	5	31
5	7	7	8	8	7	40
6	8	8	8	8	9	41

Aspecto Formal: referente a la forma del objeto.

Ergonomía: relación usuario directo e indirecto con el objeto.

Factibilidad: probabilidad de fabricación.

Proceso de fabricación: complejidad de producción.

Versatilidad: función y uso del aparato.

CONCLUSION. La alternativa 6 es la que mejor cumple con su función, es ligera, plegable y se puede utilizar como estabilizador, además su fabricación es de bajo costo.

ESTABILIZADOR.

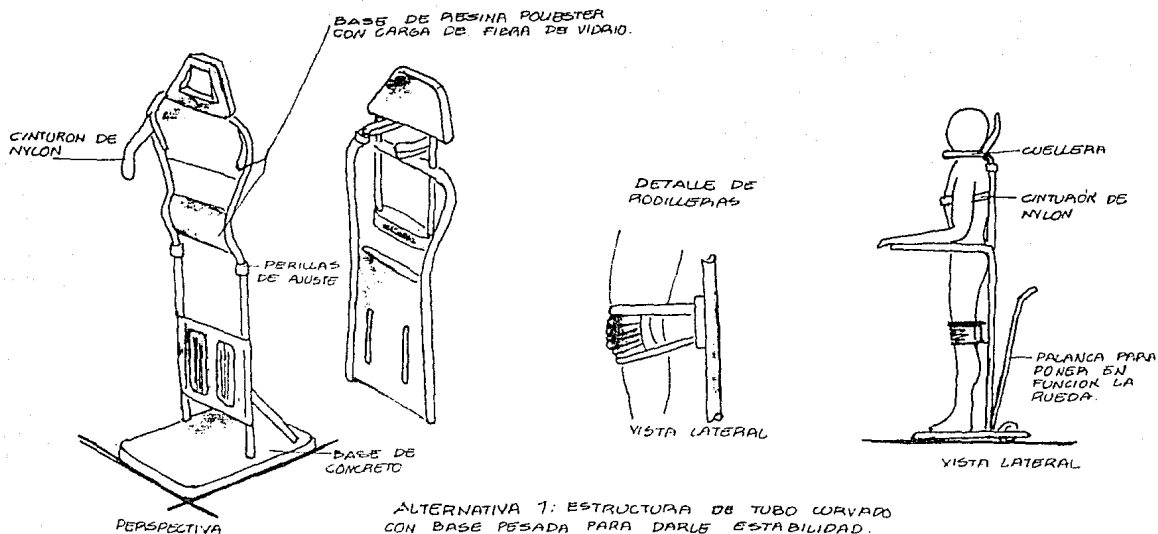
La persona con P.C. después de corregir su postura en la s.c.p., puede fortalecer sus articulaciones con la bipedestación (posición de pie) en el estabilizador. La persona será sujeta de las rodillas con las rodilleras que funcionan como férulas. También es asegurado de la región lumbar y dorsal. Generalmente las personas que usan el estabilizador ya no necesitan la cabecera porque ya tienen un mejor control de su cabeza; además como ya se mencionó la persona con esta posición tiene una nueva perspectiva del mundo que le rodea.

USO DEL ESTABILIZADOR.

El terapeuta coloca las férulas o rodilleras en la persona, esto le ayuda a mantener sus

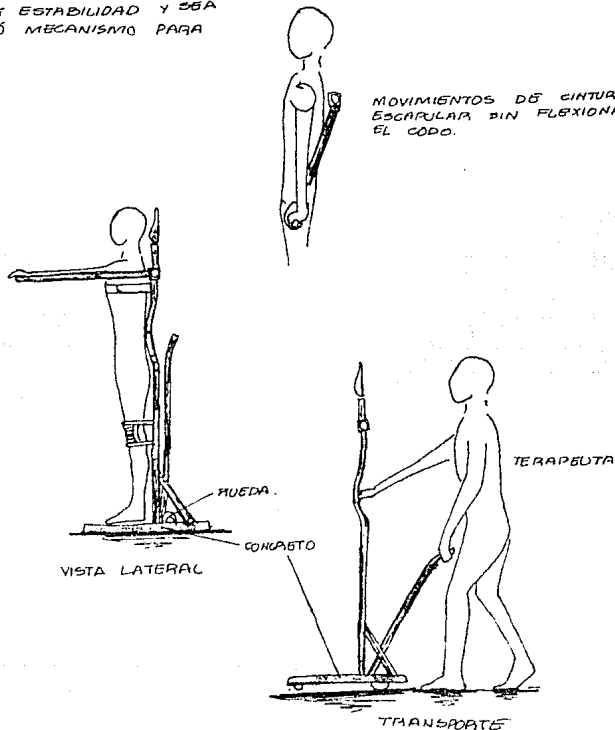
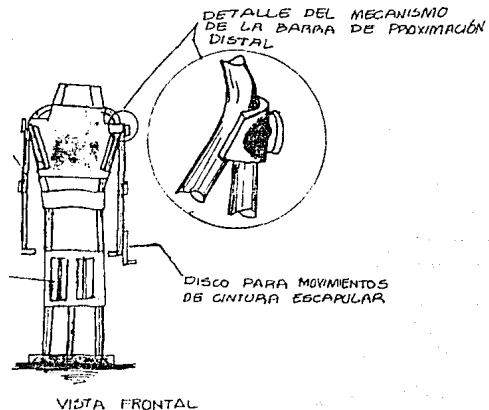


extremidades rígidas. Posteriormente la persona es colocada y sujeta de pie en el aparato con ayuda del terapeuta.



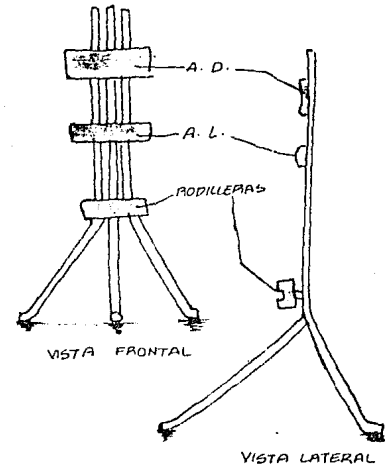
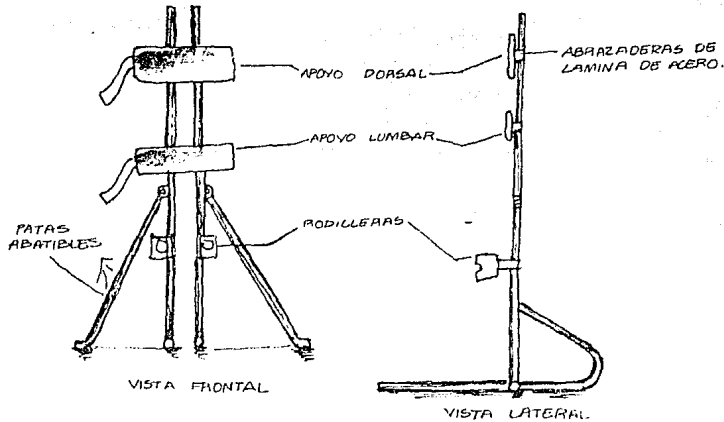


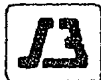
ALTERNATIVA 2. ESTRUCTURA DE TUBO CURVADO CON BASE DE TABLERO CONTRACHAPADO PARA DARLE ESTABILIDAD Y SEA FACIL DE TRANSPORTAR. SE CONSIDERÓ MECANISMO PARA EJECUCIONES DE APROXIMACIÓN DISTAL.



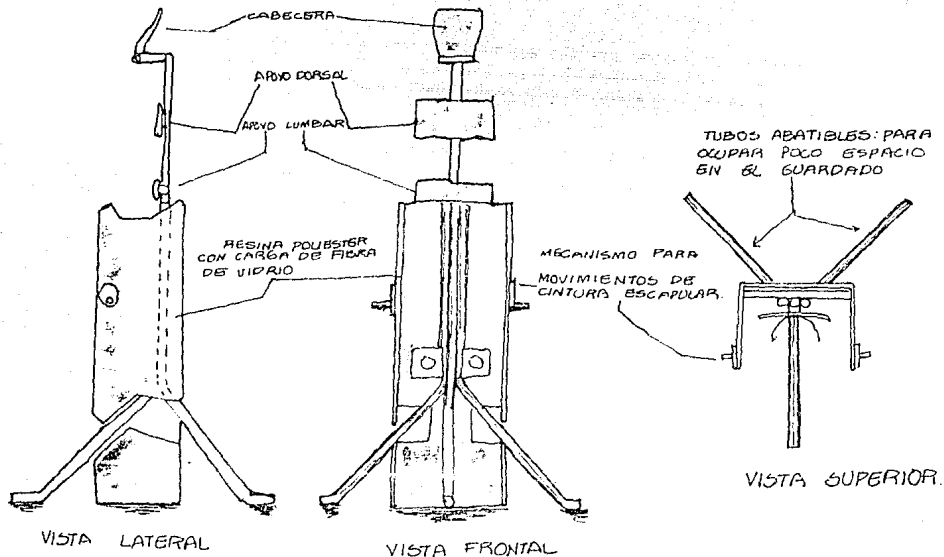


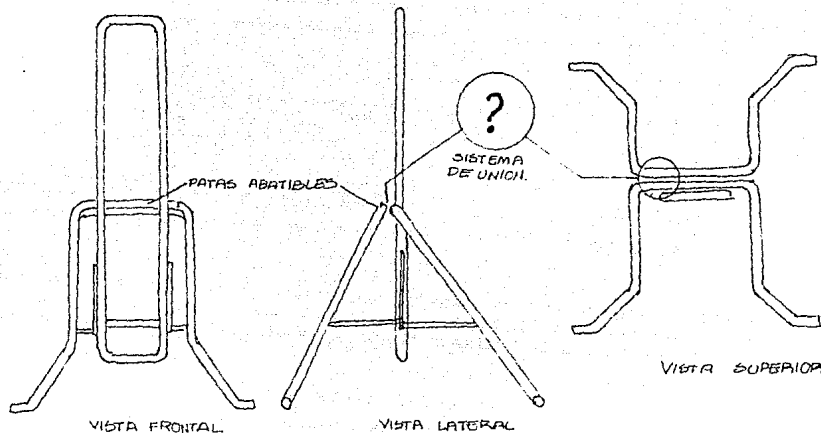
ALTERNATIVA 3: ESTRUCTURA DE TUBO CURVADO, CONSIDERANDO EL ESPACIO EN EL GUARDADO Y LA LIBERTAD EN EL TRANSPORTE, ELEMENTOS FORMALES AGRADABLES SIN DESCUIDAR LA ESTABILIDAD DEL APARATO.





ALTERNATIVA 4: ESTRUCTURA TUBULAR Ø 25mm. CON ENVOLVENTE DE RESINA POLIÉSTER CON CARGA DE FIBRA DE VIDRIO, SE CONSIDERAN ELEMENTOS FORMALES QUE IDENTIFIQUEN A LA SILLA DE CORRECCIÓN POSTURAL, ESTABILIZADOR Y BALANCIÓN COMO FAMILIA, ES DECIR, COMO UN SISTEMA DE EJERCITADORES.





ALTERNATIVA 5:
ESTRUCTURA TUBULAR, DISEÑADO
CONSIDERANDO: TRANSPORTE,
GUARDADO LIGEREA, ESTABILIDAD,
VERSATILIDAD (USANDO LA MISMA
ESTRUCTURA SE EMPLEA COMO
SILLA DE CORRECCION POSTURAL)

ALTERNATIVA.	Aspecto formal	Ergonomía	Factibilidad	Proceso de fabricación	Versatilidad	TOTAL.
1	7	6	7	7	6	33
2	6	6	6	7	6	31
3	7	5	7	8	8	35
4	7	6	8	8	7	36
5	8	8	9	9	9	42

CONCLUSION. La alternativa 5, al igual que la 6 de la s.c.p. fué elegida por las mismas razones; ya que este puede ser usado como silla c.p..

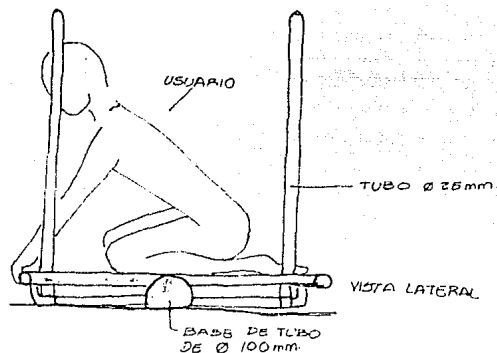
Nota: El método de evaluación fue el mismo en los tres casos.

**BALANCIN.**

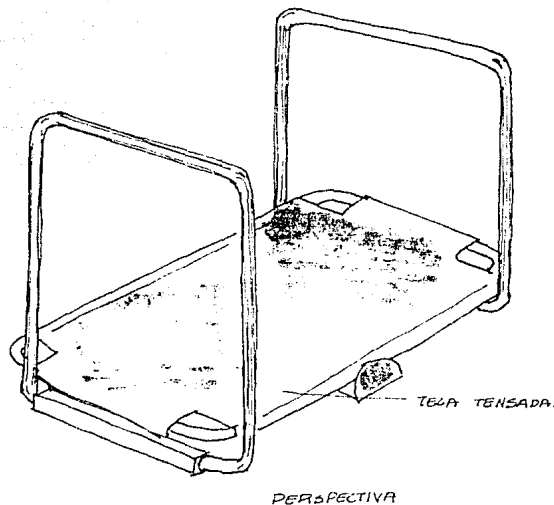
Aparato muy útil para estimular el sentido del equilibrio y fortalecer articulaciones y músculos de extremidades superiores e inferiores. También ayuda a la persona con P.C. a perder el miedo al vacío.

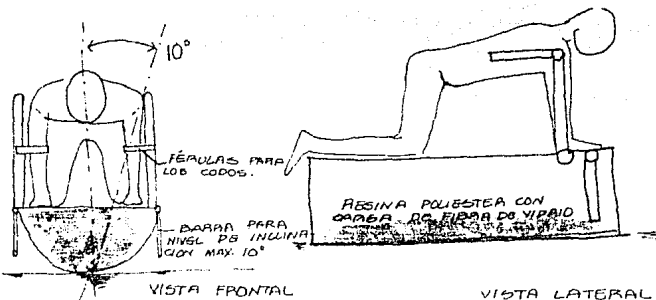
USO DEL BALANCIN.

La terapia física puede realizarse en posición sedente, de gatico o bipedestación, en este aparato el individuo es balanceado tanto como él se sienta seguro.

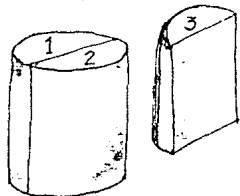


ALTERNATIVA 1: SE CONSIDERÓ PRINCIPALMENTE LA POSICIÓN DE GATOS, LA SEGURIDAD DE LA PERSONA CON PC DURANTE SU TERAPIA Y UN SISTEMA DE BALANCEO CON 10° DE INCLINACIÓN COMO MÁXIMO.





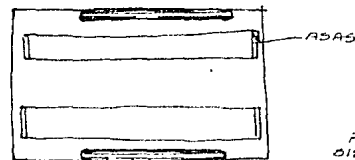
ALTERNATIVA 3: ABAJO, SE CONSIDERÓ LOS ELEMENTOS COMUNES A LOS OTROS APARATOS Y LA SEGURIDAD DEL USUARIO, ASÍ COMO EL IMPACTO PSICOLÓGICO EN ÉL.



GUARDADO DEL SISTEMA:

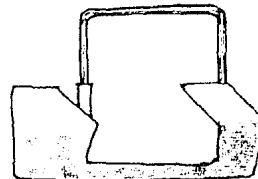
- 1 ESTABILIZADOR
- 2 BALANCO
- 3 SILLA DE CORRECCION POSTURAL

ALTERNATIVA 2. CONSIDERANDO LA FORMA DE GUARDADO, LA SEGURIDAD DE LA PERSONA CON R.C. EN EL BALANCO EN POSICIÓN DE GATEO PRINCIPALMENTE, PENSANDO EN INTEGRAR EL SISTEMA DE GUARDADORES EN UNA FAMILIA DE PRODUCTOS

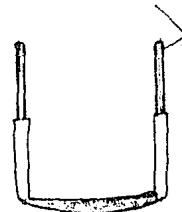


VISTA SUPERIOR

PASAMANOS CON SISTEMA TELESCÓPICO



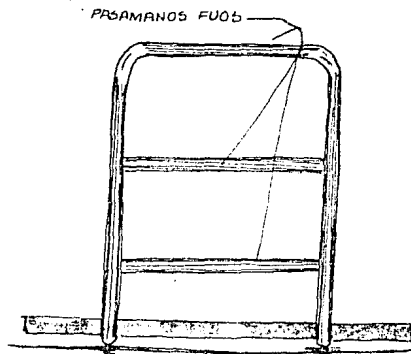
VISTA LATERAL



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

ALTERNATIVA 4: BOCETANDO, SE CONSIDERÓ LA SEGURIDAD DE LA PERSONA CON P.C., LA VISIBILIDAD ACCESIBLE POR PARTE DEL TERAPISTA, ACCESO AL APARATO, EL PROCESO DE PRODUCCIÓN.

ALTERNATIVA.	EVALUACIÓN -BALANCIN					TOTAL.
	Aspecto formal	Ergonomía	Factibilidad	Proceso de fabricación	Versatilidad	
1	8	7	8	7	7	37
2	7	5	6	6	7	31
3	8	8	7	7	8	38
4	8	8	8	8	8	40

CONCLUSION. La alternativa 4 resultó ser la que mejor cumple con los requerimientos; además puede ser empleado como andadera fija, sin que el costo de fabricación se eleve.

DISEÑO A DETALLE.

El diseño a detalle es una etapa importante dentro del proceso creativo del diseño, ya que debe darse solución a todos aquellos aspectos ergonómicos, funcionales y de procesos, materiales y acabados, sin modificar el concepto básico del sistema diseñado.

Cuando se integró el sistema de tres aparatos en dos, se trabajó en la optimización de los accesorios, construcción, armado y mantenimiento del sistema. En la primera parte se muestra el desarrollo de alternativas para la cabecera, la segunda parte se refiere a los



4.2 Aspectos tecnológicos, funcionales, formales y ergonómicos del sistema.

El equipo está dirigido a dos tipos de usuarios:

A. Usuario directo- persona con parálisis cerebral.

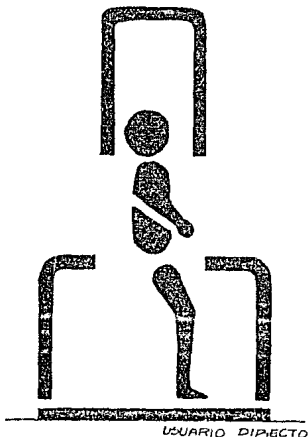
B. Usuario indirecto- terapeuta, persona que se encarga de la terapia física o del cuidado del sujeto con P.C..

Las edades a las que está enfocado el equipo, por parte del usuario A, es de los 12 años en adelante y para el usuario B es de 20 en adelante, ya que este último requiere de conocimientos básicos para una atención adecuada en lo concerniente a la terapia física de personas con P.C..

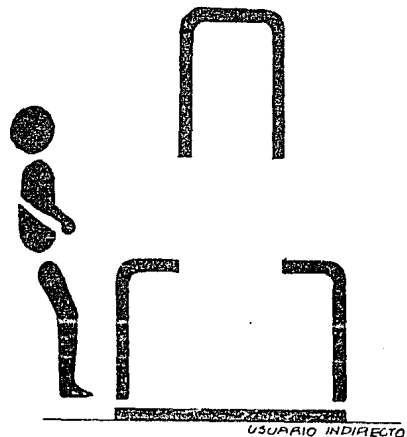
**** Usuario directo.**

La estandarización de medidas del equipo, se basa en el levantamiento antropométrico efectuado a la población de la APAC cuyos resultados se presentaron en el subcapítulo 3.2.

Cabe señalar que las dimensiones corporales que sirven como punto de partida para el diseño del sistema son de personas adultas de ambos sexos.



USUARIO DIRECTO



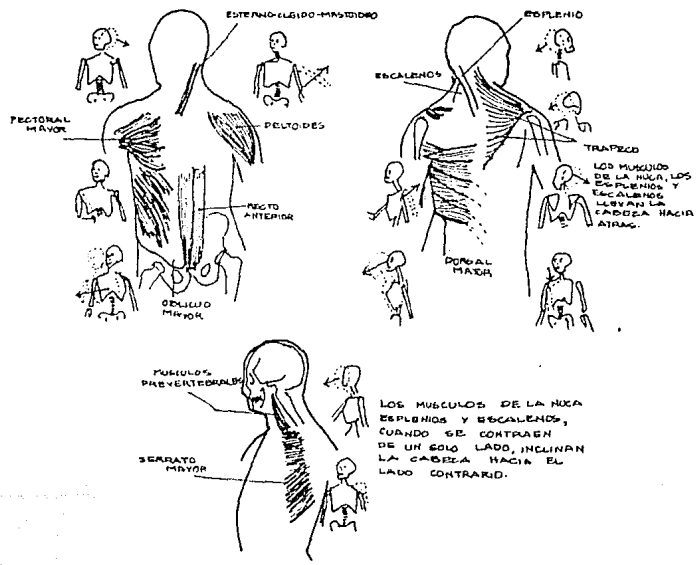
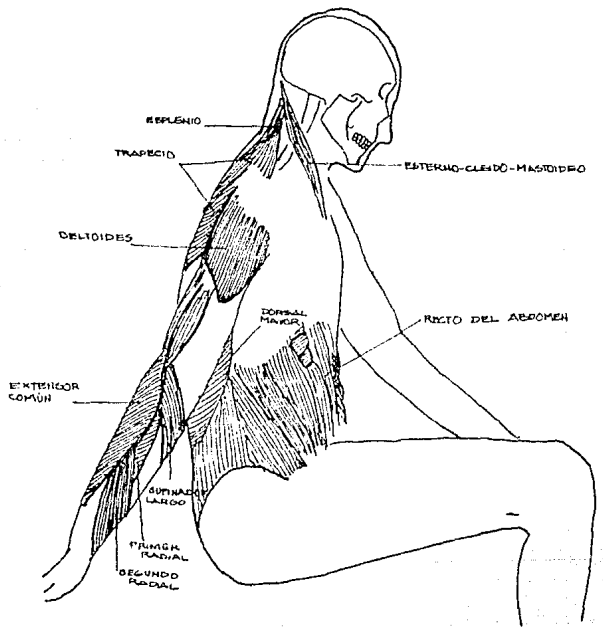
USUARIO INDIRECTO.



Silla de corrección postural-estabilizador.

La s.c.p.-estabilizador tiene doble función. Al iniciar el proceso de rehabilitación la persona con P.C. puede desarrollar el control motriz de su cuerpo, corrigiendo su postura y fortaleciendo articulaciones.

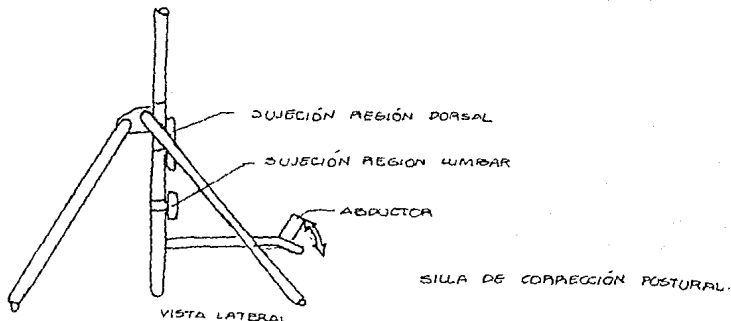
Corrección de postura: Las personas que no logran la bipedestación por deformidad de la columna, necesitan corregirla para alcanzar gradualmente un control más eficaz de su cuerpo, sobre todo con los músculos de la cintura, tronco, cabeza y extremidades superiores.





Para la corrección de la postura es fundamental desarrollar la terapia en posición sedente lo cual se logra sujetando a la persona de la región dorsal y lumbar y, dependiendo de su tipo de P.C., la cabeza. Así se le fuerza a la persona a permanecer sentado creando hábito en su nueva posición. El asiento cuenta con abductor, el cual ayuda a la persona a mantener las piernas abiertas, únicamente lo usan las personas que tienden a cerrarlas por la tensión muscular.

Todos los apoyos cuentan con cinturones de seguridad sin hebillas porque son afianzados con velcro.



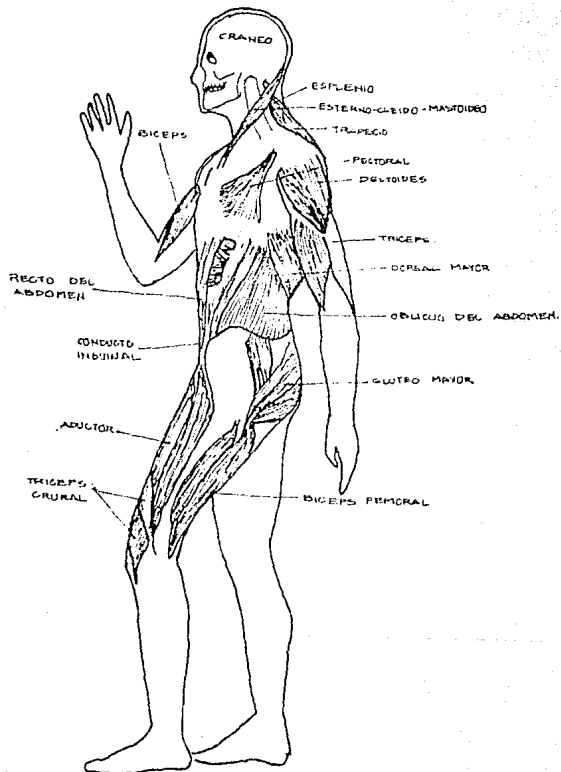
Fortalecimiento de articulaciones.

Después de corregir la anormalidad de la columna y haber iniciado el fortalecimiento de articulaciones en extremidades superiores en posición sedente, se inicia la terapia para estimular articulaciones de extremidades inferiores, sin descuidar el resto del cuerpo. Esta terapia se requiere realizarla de pie; ahora el aparato se usa como estabilizador y la persona es sujeta de las zonas dorsal y lumbar, también las rodillas son aseguradas.

Generalmente, cuando la persona logra la bipedestación, tiene mejor control de su cabeza, tronco, brazos y una perspectiva diferente del mundo que lo rodea.

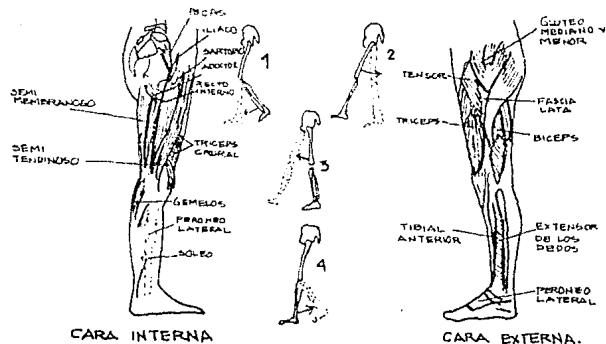


Los músculos que se fortalecen al lograr la bipedestación son:



LOS MUSCULOS DE EXTREMIDADES INFERIORES QUE SE FORTALECEN CON EJERCICIOS DE MARCHA EN EL BALANCIEN SON.

1. TRICEPS CRURAL
2. GLUTEO MAYOR
3. BARTORIO, PSOAS ILIACO, GLUTEO MEDIANO Y MENOR, Y TENSOR DE FASCIA LATA
4. SEMITENDINOSO, SEMIMEMBRANOSO, BARTORIO Y RECTO INTERNO

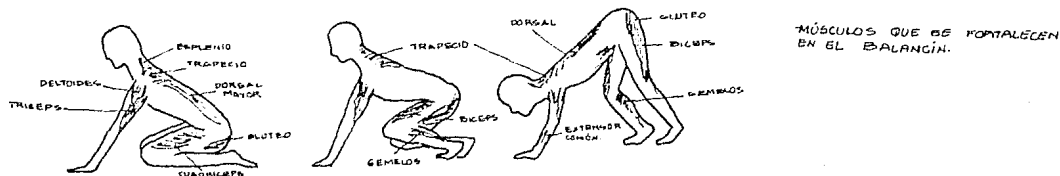




Balancín.

Es el segundo aparato con que cuenta el sistema, en el cual se estimula el sentido del equilibrio y continúa con fortalecimiento muscular y articular libremente.

La estimulación del sentido del equilibrio se logra por el balanceo a diferentes grados de inclinación del aparato, la persona lo hace en posición sedente, gateo o de pie, además de que le ayuda a perder el miedo al vacío, adquiriendo mayor coordinación para realizar ejercicios de marcha logrando así ser más independiente.



En este aparato no es necesario sujetar a la persona, pues ya ha logrado mejor coordinación.

** Usuario indirecto.

Facilidad de manejo. Para la s.c.p.-estabilizador se emplean los mismos accesorios porque el sistema de ajuste permit desplazarlos en el bastidor.

Si el aparato es usado como s.c.p., el asiento es colocado de su posición de guardado a la de uso, en el travesaño del bastidor y asegurado con los ganchos a las patas del aparato.

Si es usado como estabilizador, el asiento se guarda en la parte posterior y las rodilleras se usan como férulas, colocándolas al usuario A directamente en su silla de ruedas de donde es ayudado para pasar al estabilizador.

En el proceso de ejercitación, tanto en la silla como en el estabilizador, la diferencia en el uso de accesorios radica en las rodilleras y el asiento.



Balancín. En los ejercicios de habilitación realizados en el balancín, el usuario B ajusta el grado de balanceo girando la perilla del tope de inclinación, este mecanismo permite un balanceo hasta de 15° de inclinación como máximo.

VENTAJAS.

S.c.p.-estabilizador.

- * Los cuatro puntos de apoyo del aparato permiten su uso en suelo irregular.
- * La estructura tubular pesa 8 kg. y con accesorios 14 kg., como es plegable y ligero puede ser llevado a los salones de clase o a la camioneta de transporte para trasladarlo a zonas marginadas.
- * Solo cuenta con seis accesorios: cabecera, respaldos dorsal y lumbar, asiento y dos rodilleras que se guardan en el mismo aparato lo que hace difícil extraviarlos.
- * El usuario directo puede ver su cuerpo completo en un espejo sin que el aparato sea muy notorio.
- * No existen broches o hebillas en los cinturones de seguridad, que molesten a la persona, además el velcro permite sujetar a personas de diferentes anchos de tórax y cintura, hombres y mujeres.
- * El usuario A puede ser vigilado por el B desde cualquier punto.
- * El tapiz de los componentes es desmontable para poderse lavar o facilitar el cambio de la espuma de poliuretano .
- * El color gris oscuro del tapiz es contrastante con el color de la estructura, haciéndolo de fácil identificación y permite disimular la mugre del mismo.
- * Proporciona una silla especial para la corrección de postura, ya no es necesario adaptar sillas comunes para realizarla.
- * Su fabricación es sencilla y económica por lo que instituciones como la APAC, SSA, DIF, etc., pueden adquirir varios aparatos.
- * Por el diseño sencillo de sus componentes no es necesario un mantenimiento por gente capacitada, los mismos terapeutas le pueden dar el mantenimiento.
- * Formalmente puede adaptarse a cualquier gimnasio.
- * El color verde influye en el individuo produciéndole serenidad y seguridad, al mismo tiempo que le ayuda a lograr un mejor desarrollo físico.

Balancín.

- * Por sus dimensiones y estabilidad en el balanceo no es necesario usar accesorios adicionales.
- * Los pasamanos con acojinamiento son seguros y el usuario A realiza sus ejercicios con



mayor confianza, también puede ser usado como andadera para ejercicios de marcha.

- * La superficie acojinada de la base permite que el usuario A pueda hacer sus ejercicios durante más tiempo porque no se fatiga tan rápido.
- * Se puede graduar el balanceo de acuerdo a la condición del usuario A.
- * El mecanismo de balanceo no requiere de mantenimiento constante.

Tecnología.

Para la fabricación de la s.c.p.-estabilizador y el balancín no se requiere de tecnología avanzada, ya que la producción anual sólo alcanza las 20 unidades de cada uno, por eso puede considerarse manufactura.

En una baja producción se emplean máquinas simples y obreros no necesariamente calificados porque el armado de los aparatos se hace a mano, gracias a las uniones simples de las pocas piezas que conforman el sistema.

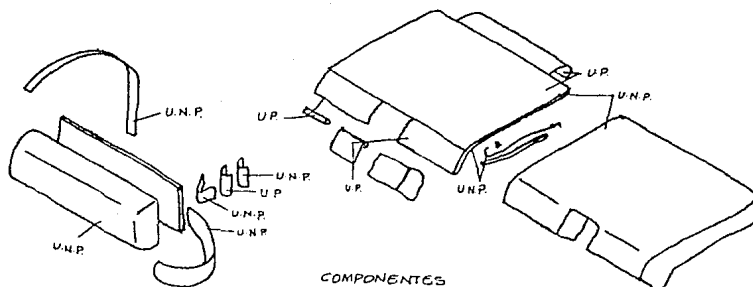
Las uniones que se emplean en la fabricación del equipo, algunas son permanentes y otras no.

UNIONES PERMANENTES

- Soldadura autógena
- Punteado de lámina
- Pegamento de contacto
- Costuras.

UNIONES NO PERMANENTES

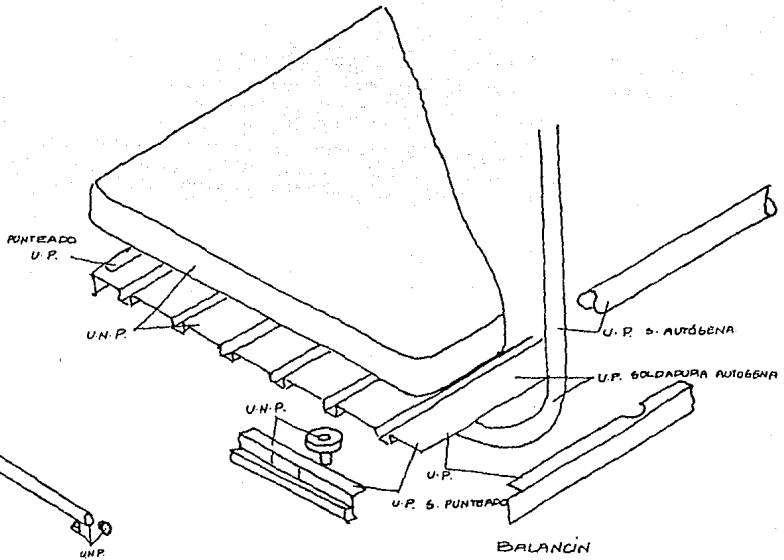
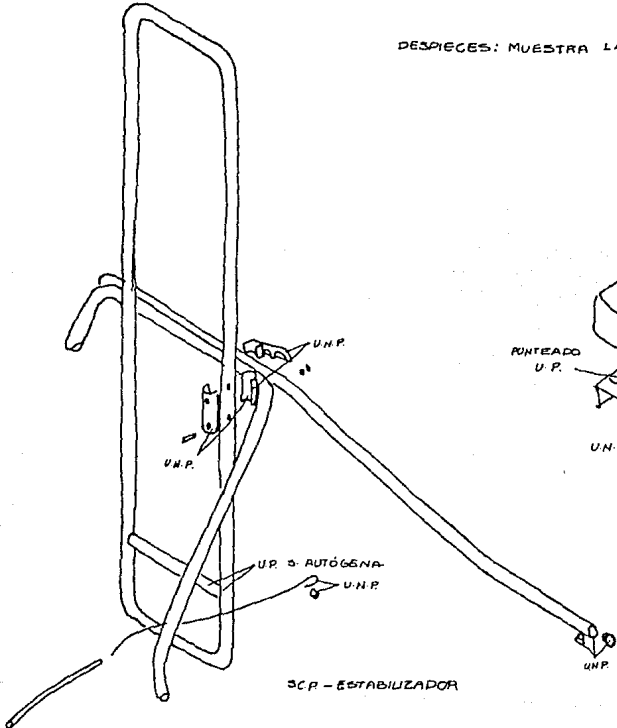
- Tornillo y tuerca
- Poste y tornillo
- Velcro



U.P. = UNIÓN PERMANENTE.
U.N.R. = UNIÓN NO PERMANENTE.



DESPIECES: MUESTRA LAS UNIONES.



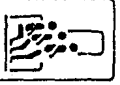
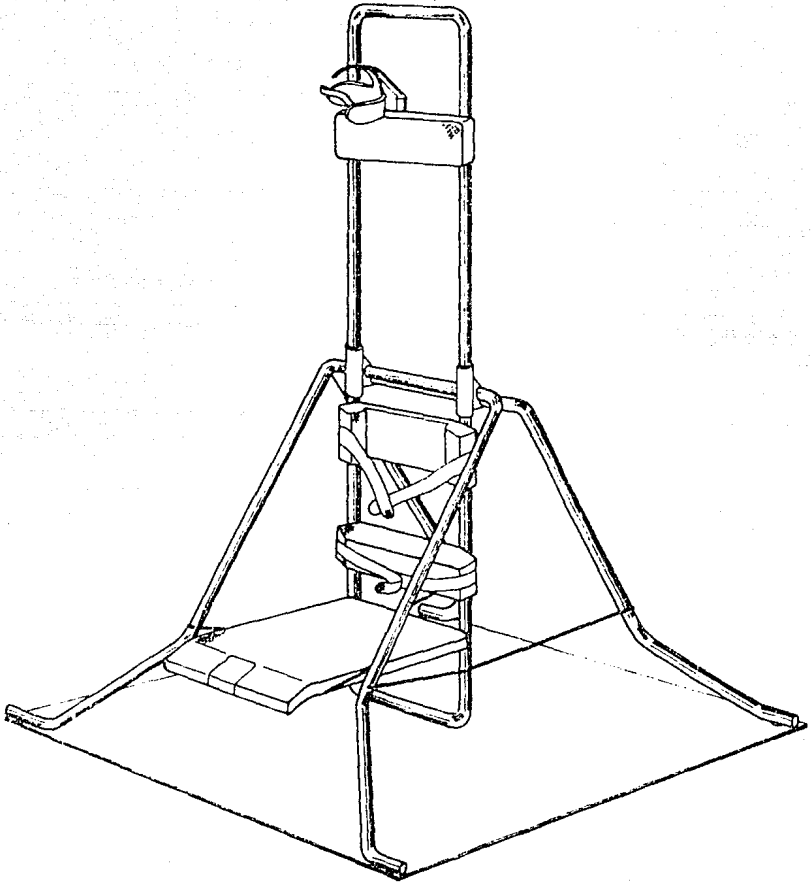


4.3 Prototipo y evaluación.

Como se ha visto a lo largo de la tesis, el Diseño Industrial es una actividad profesional interdisciplinaria donde se combinan conocimientos tecnológicos, culturales, socioeconómicos; los cuales se valen de lenguajes como el bidimensional: dibujo de boceto, técnicas de representación o dibujos técnicos; y el tridimensional como son modelos y prototipos. Estos últimos se emplean en el proceso de diseño para corregir posibles errores, antes de iniciar una producción piloto.

El prototipo realizado fué la s.c.p.-estabilizador, el cual cuenta con una estructura de tubo sección circular, sus componentes se colocan sobre la estructura pudiendo ser desplazados sobre la misma. Por su color verde con vivos grises, visualmente el aparato pesa, aunque realmente es ligero ya que no rebasa los 14 kilogramos. La extensión de los puntos de apoyo le dan una buena estabilidad.

Cabe mencionar que fué más importante realizar el prototipo de este aparato de doble función, porque no existía antecedente alguno de la silla de corrección postural, por eso la necesidad de realizar una profunda evaluación a este; en cuanto al balancín, una evaluación realizada a un modelo a escala es más que suficiente.

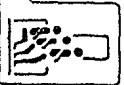
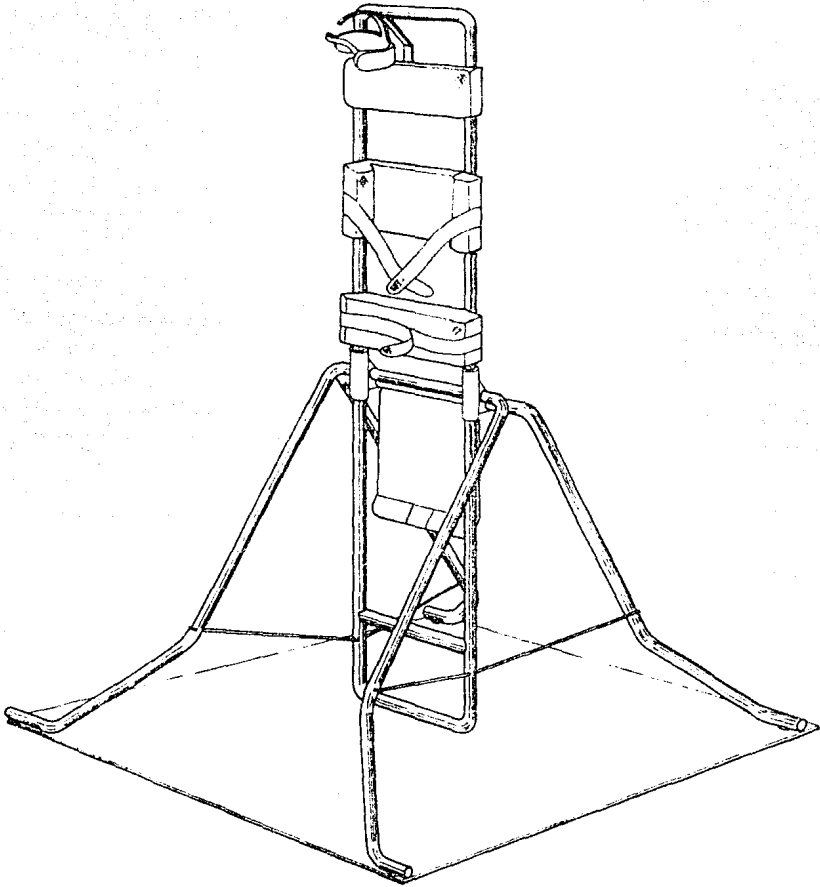


Silla de Corrección Postural. Perspectiva.

1/19

Escala: 1:5

BER-SAN

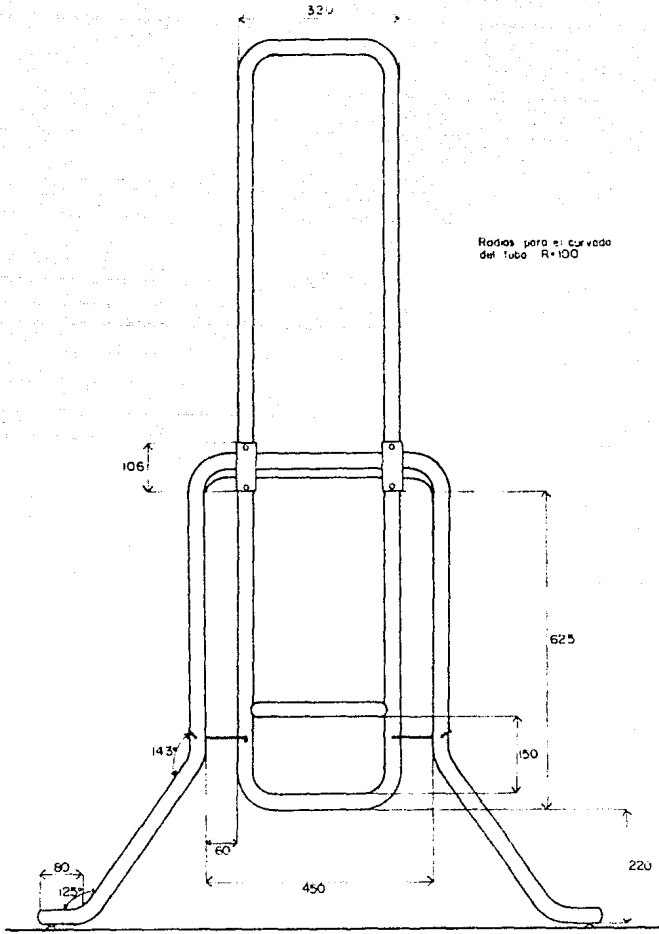


Estabilizador. Perspectiva.

2/19

Escala 1:5

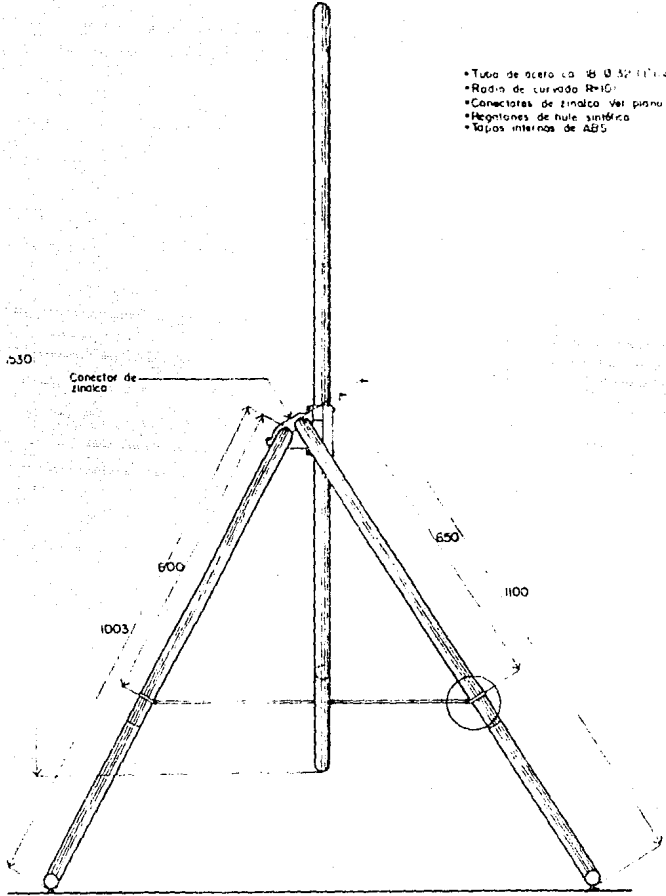
BER-SAN



Estructura. Vista Frontal.
Escala: 1:5 Acolación: mm.
BER-SAN
3/19
60

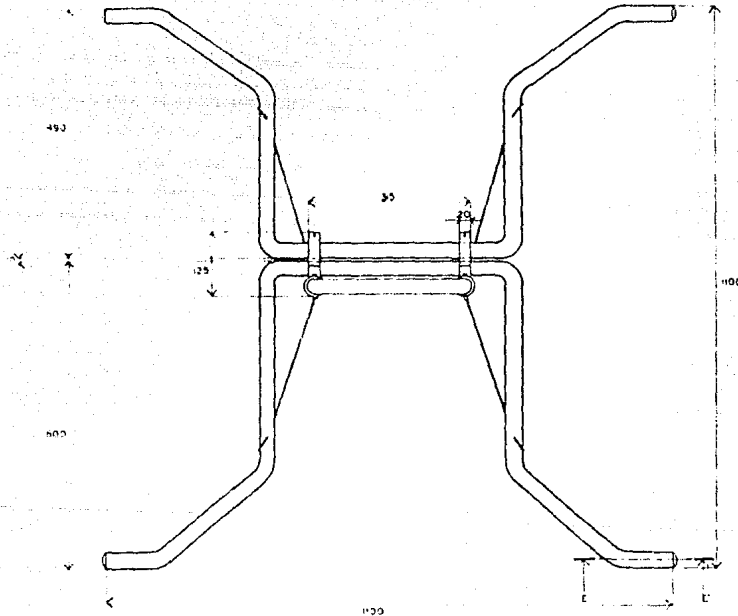
DISEÑO INDUSTRIAL

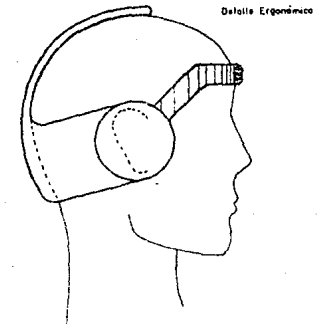
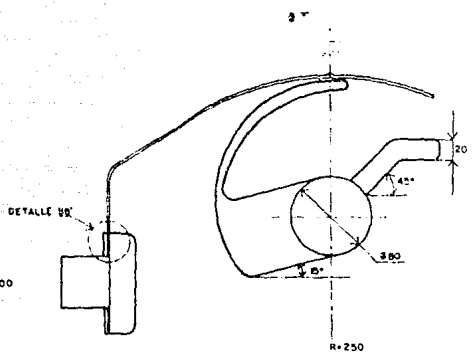
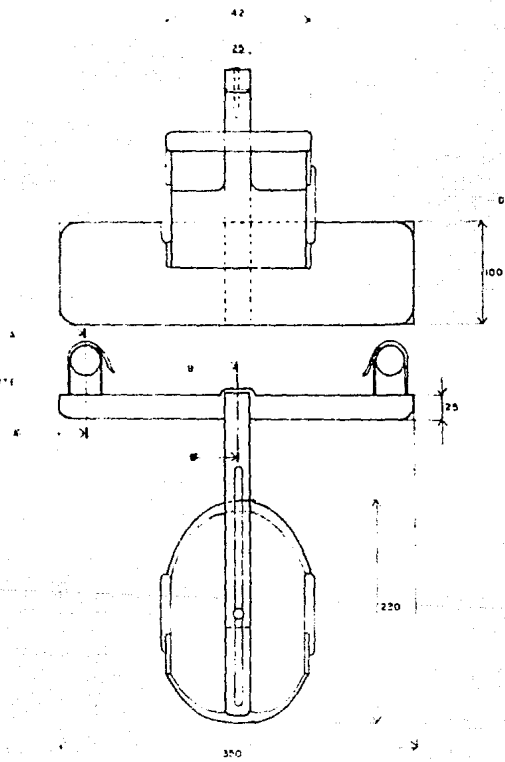
- Tubo de acero CA 18 Ø 52 (1 1/4")
- Radio de curvatura R=10"
- Conectores de zincado Ver plano 13/16
- Pegamentos de nule sintético
- Tapas internas de ABS

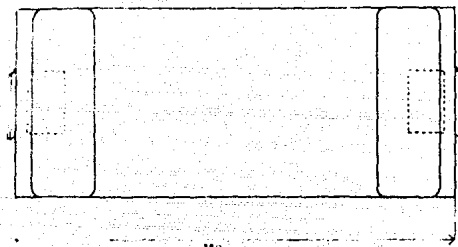


Estructura. Vista Lateral Izquierda 4/19
 Escala: 1:5 Acotación mm BER-SAN 61

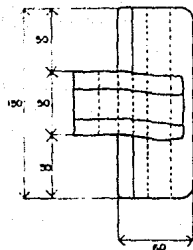
DISEÑO INDUSTRIAL



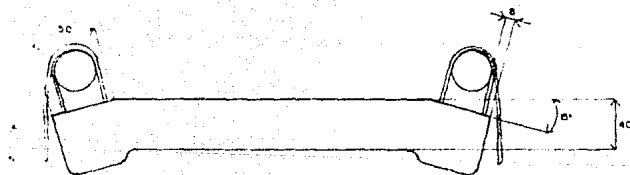




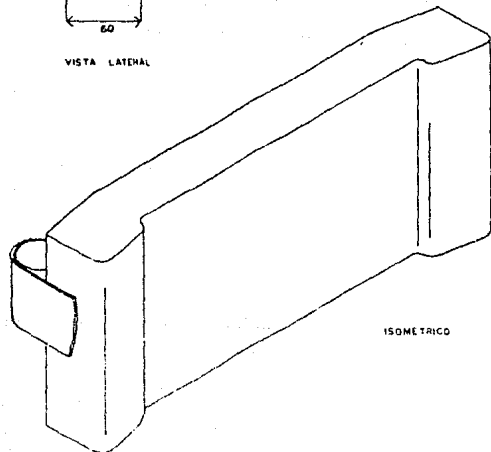
VISTA FRONTAL



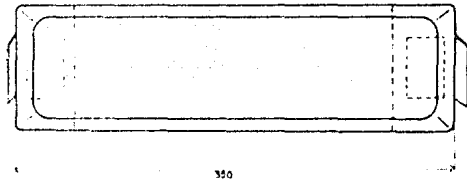
VISTA LATERAL



VISTA SUPERIOR

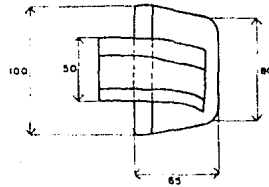


ISOMETRICO

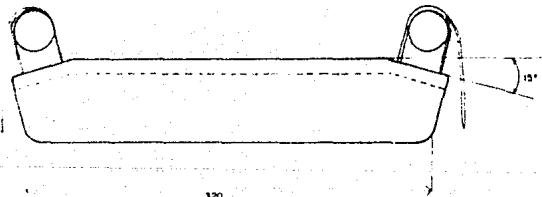


350

VISTA FRONTAL

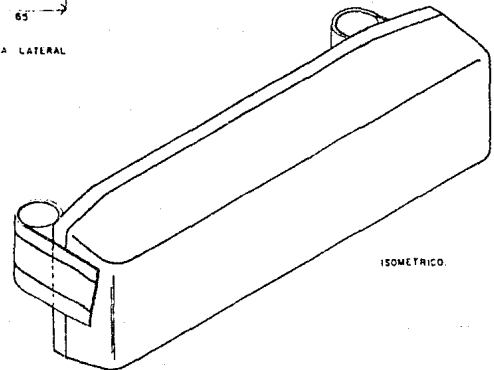


VISTA LATERAL

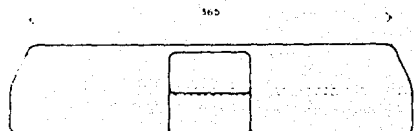


320

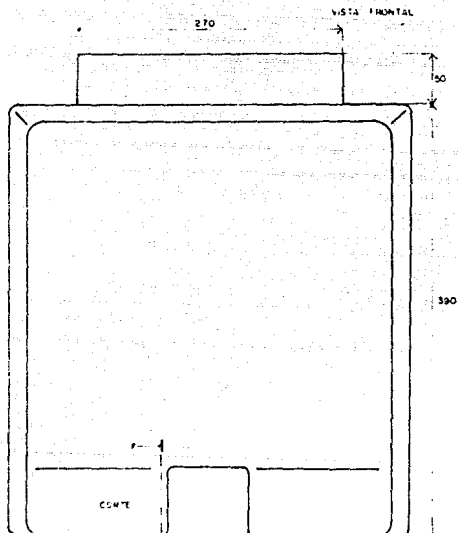
VISTA SUPERIOR



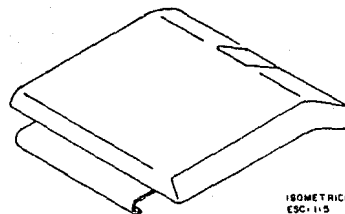
ISOMÉTRICO.



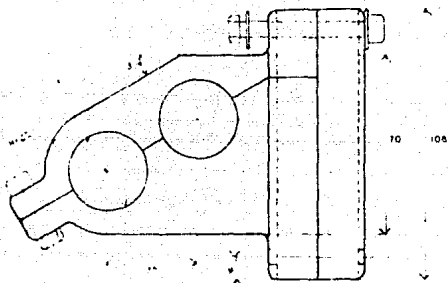
VISTA LATERAL



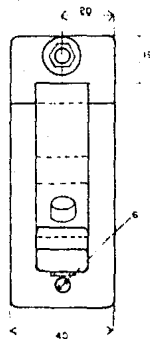
VISTA SUPERIOR



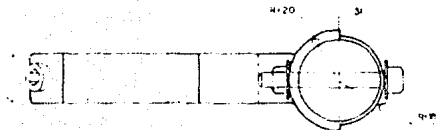
ISOMETRICO
ESC. 1:1.5



VISTA LATERAL

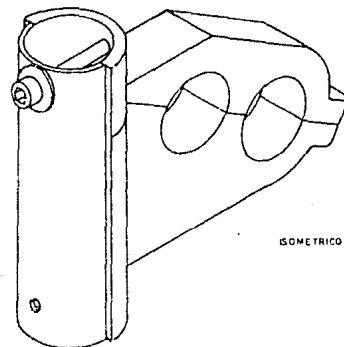


VISTA POSTERIOR

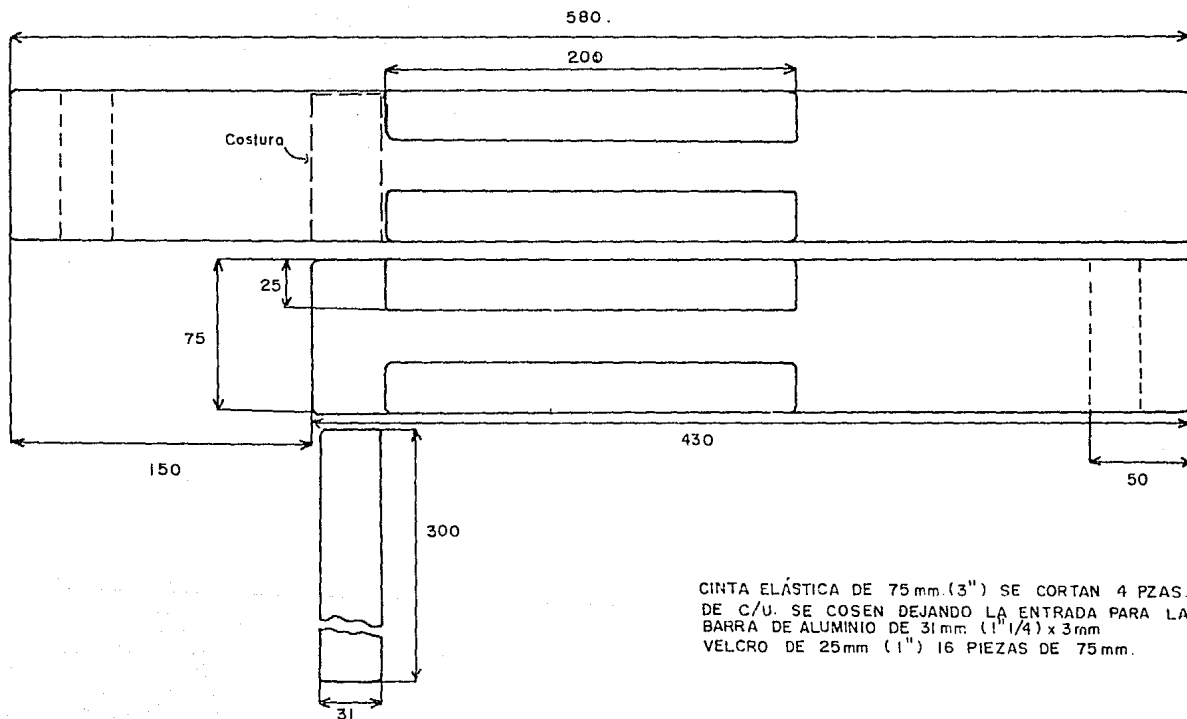


VISTA SUPERIOR

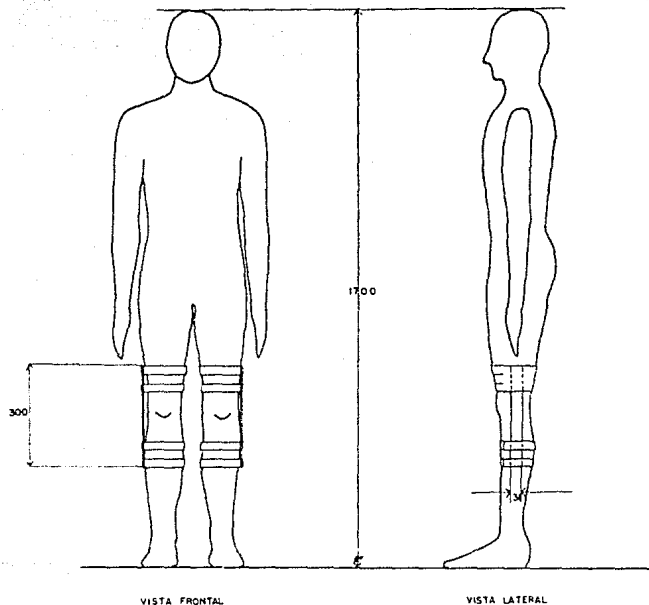
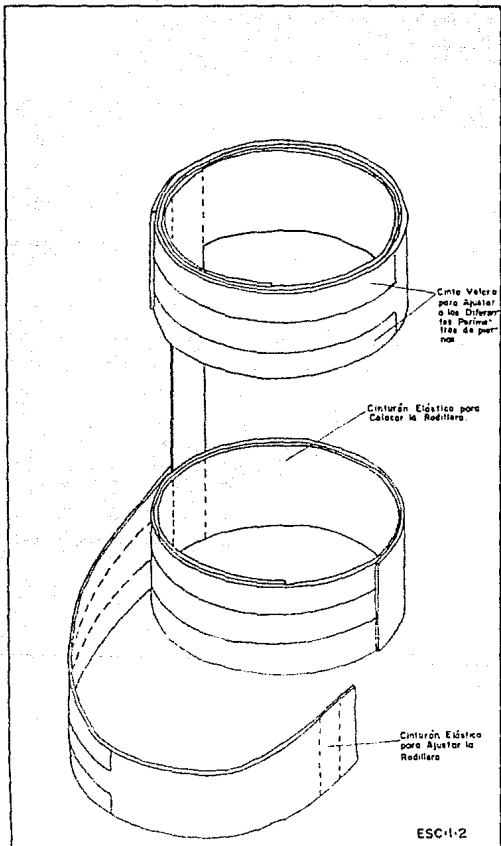
- 1 Tornillo Allen 3/16x6mm (2' x 1/4") hexagonal
- 2 Rondana Pasavolta 6mm (1/4") piezas
- 3 Tuerca Pasavolta 6mm (1/4") piezas
- 4 Pieza Superior de Zamac Negro Mate
- 5 Pieza Inferior de Zamac Negro Mate
- 6 Malla Corta de Zamac Ø int 3mm
Cal Ø acabado Negro Mate



ISOMETRICO

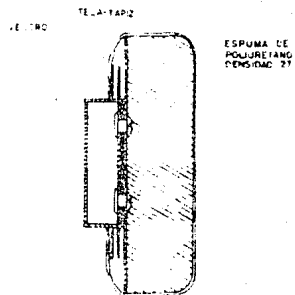


CINTA ELÁSTICA DE 75 mm. (3") SE CORTAN 4 PZAS.
DE C/U. SE COSEN DEJANDO LA ENTRADA PARA LA
BARRA DE ALUMINIO DE 31 mm. (1 1/4") x 3 mm
VELCRO DE 25 mm (1") 16 PIEZAS DE 75 mm.



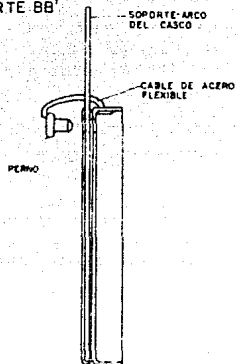


CORTE AA'



SISTEMA EMPLEADO EN LOS TRAJES COMPONENTES: CASACA, DORSAL, LUMBAR

CORTE BB'

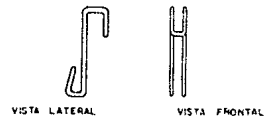


DETALLE C



DETALLE DEL SISTEMA DE SUJECION DE LAS PATAS A LA ESTRUCTURA Y LOS GANCHOS DEL ASIENTO

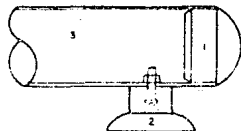
DETALLE D



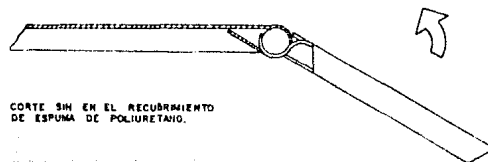
GANCHOS PARA COLOCAR EL ASIENTO EN SU POSICION DE USO.

CORTE EE'

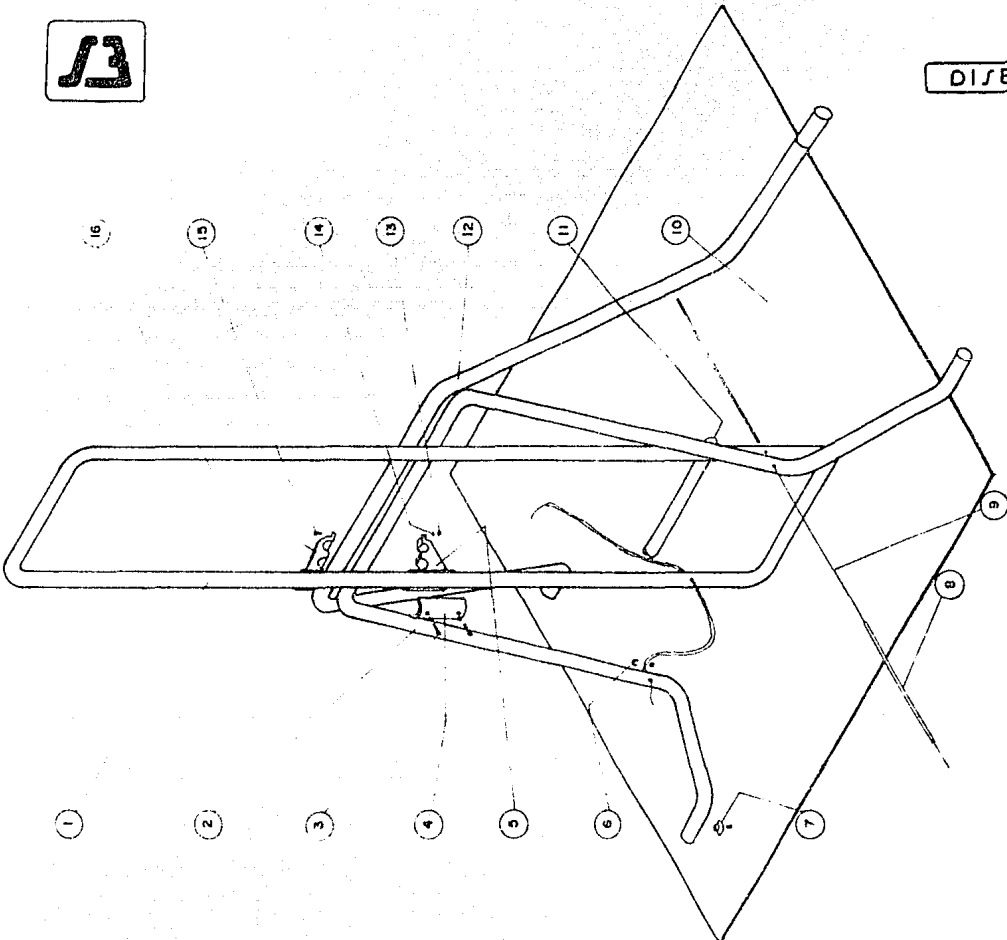
1 TAPA INTERNA PARA TUBO DE PLASTICO ABS
2 REGATON DE MULE DINTETICO
3 TUBO DE ACERO DIAM 32mm (F1 1/4) CAL B



CORTE FF'



CORTE SIN EN EL RECURVIMIENTO DE ESPUMA DE POLIURETANO.

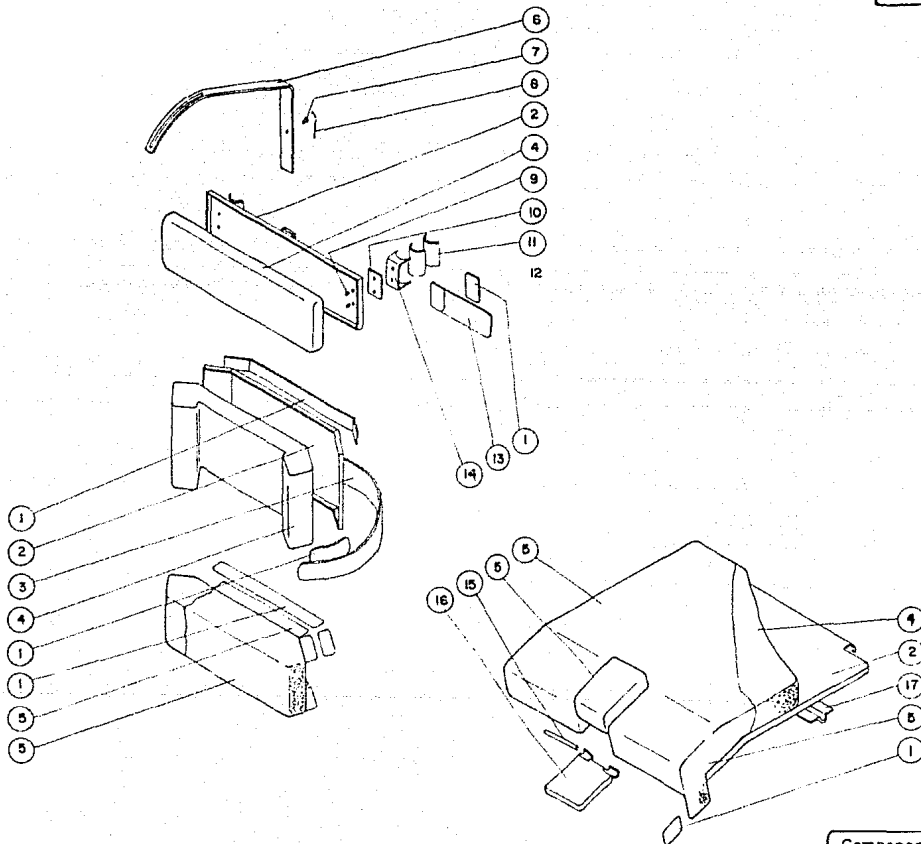


Nº.	Ct.	DENOMINACION	ACABADO
10	2	Cubierta Conector en ZINCALCO ver dimensiones plano 10/19	Vacado en Arado Negro Mate.
10	2	Tornillo Allan	Pavonado
14	10	Relaciones Planas Ø Int. 6mm. Ø Ext. 10 mm.	Pavonada
14	6	Tuerca Standar 6mm (1/4)	Pavonada
12	1	Pala Trassero Tubo de Acero Ø 32mm Cal. 18 (1 1/4)	Leao Automotivo Sistema Biceps
11	1	Travesaño Tubo de Acero Ø 32mm Cal. 18 (1 1/4)	Leao Biceps Soldado Autogama
10	1	Tapete de Filamentos de PVC Flexibk	Color Gris Fabrica ALPROSA
9	4m	Cables de Acero Flexible Ø 3mm (1/8)	Sin Acabado.
8	4m	Manguera de Neopreno Ø Int. 5mm (1/8)	Color Negro
7	4	Resaltones de Mute Sinterido con tornillo y tuerca 3mm	Color Negro
6	6	Punta para Cable de Acero Ø 3mm (1/8)	Negro Mate
5	2	Base Conector en ZINCALCO ver dimensiones plano 10/19	Vacado en Arado Negro Mate.
4	2	Medio Coño en ZINCALCO Ø 32mm (1 1/4) Cal. 18.	Vacado en Arado Negro Mate
3	4	Familia Allan Torques 50-6mm (2" x 1/4)	Pavonado
2	1	Pala Dentada Tubo de Acero Ø 32 mm (1 1/4) Cal. 18	Leao Automotivo Sistema Biceps
1	1	Estructura Tubo de Acero. Ø 32 mm (1 1/4) Cal. 18	Leao Automotivo Sistema Biceps

Estructura. Despiece Isométrico 14/19

Escala: 1:5

BER-SAN



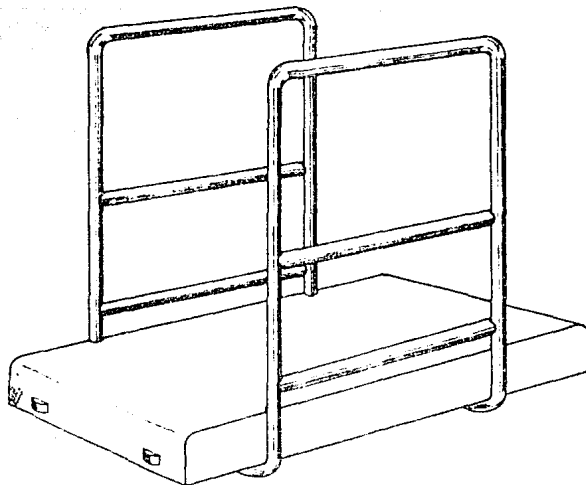
17	1	Buzos: Lámina de Acero Col. 20	Laca Negro Mate
16	1	Abductor Lámina de Acero Col. 20	Laca Negro Mate
15	1	Fierro del Abductor 100 x 6mm. (4" x 1/4")	Cuad. Polid.
14	6	Soporte de la Malla Cofre Lámina de Acero Col. 20	Laca Negro Mate.
13	5m	Cinturón Elástico Ancho 50mm (2")	Color Negro
12	6	Malla Cofre de Tapa de Acero Ø 20 mm Col. 19	Laca Negro Mate.
11	6	Neopreno para Malla Cofre Espesor 2mm.	
10	6	Pre-cinturón de Imitación de Acero Col. 20	Laca Negro Mate
9	12	Paño de Aluminio con forro de 6x6mm	Sn Acabado
8	10m	Cable de Acero Flexible Ø 3mm (1/8")	Sn Acabado.
7	1	Fierro de Cuello Reddo Ø 12 x 6mm (1/2 al 1/4")	Laca Automática Verde Brevetada.
6	1	Soporte-Arco de Solera 25 x 3mm (1" x 1/8")	Laca Negro Mate
5	3m	Tela Velur Estampado	Gris Oscuro
4	1	Espuma de Poluretano Alta Densidad	Densidad Ø7
3	5m	Cinturón de Nylon 50mm(2")	Negro
2	1	Lámina de Acero Col. 20	Laca A Negro Mate
1	5m	Velcro 25mm (1")	Negro
N.	CI	DENOMINACION	ACABADO

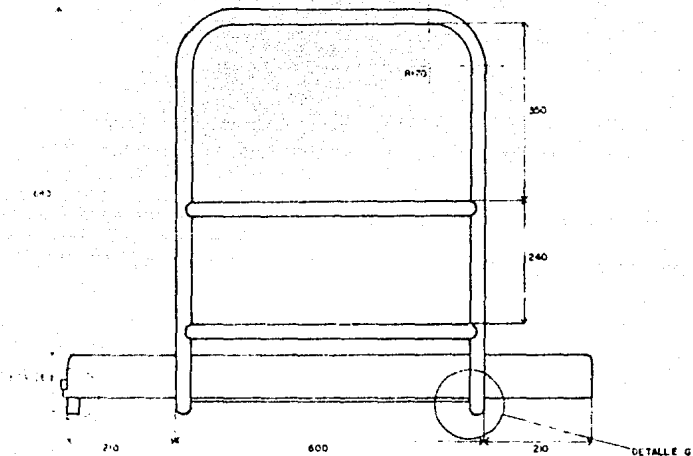
Componentes Despiece Isométrico

15/19

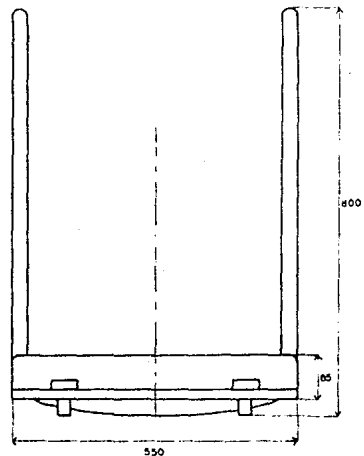
Escala: 1:5

BER-SAN

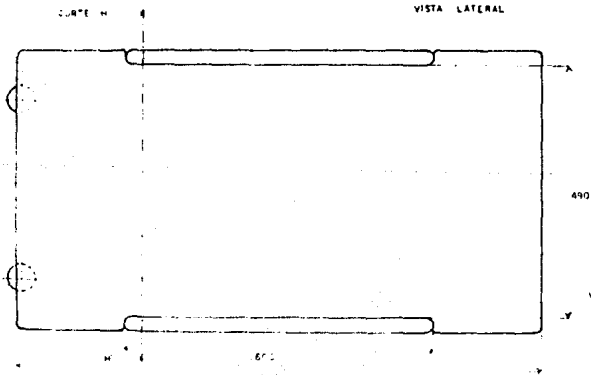


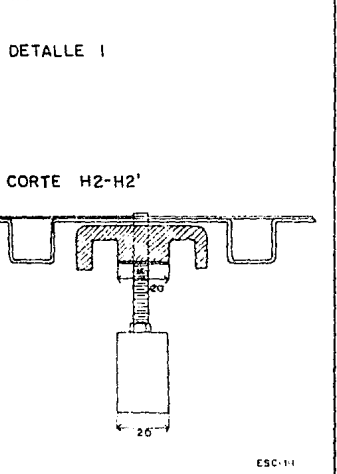
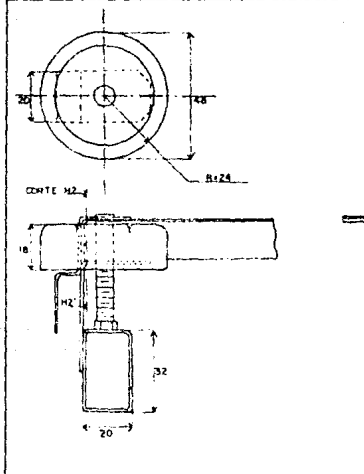
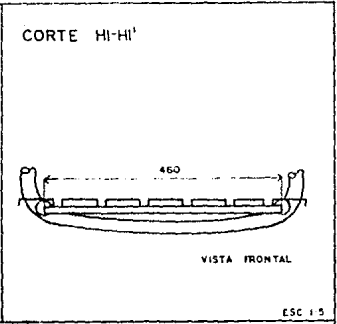
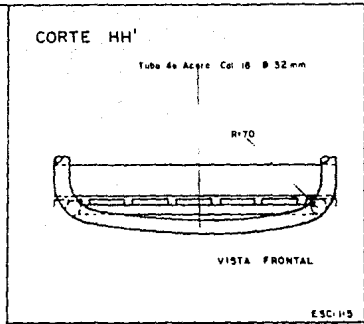
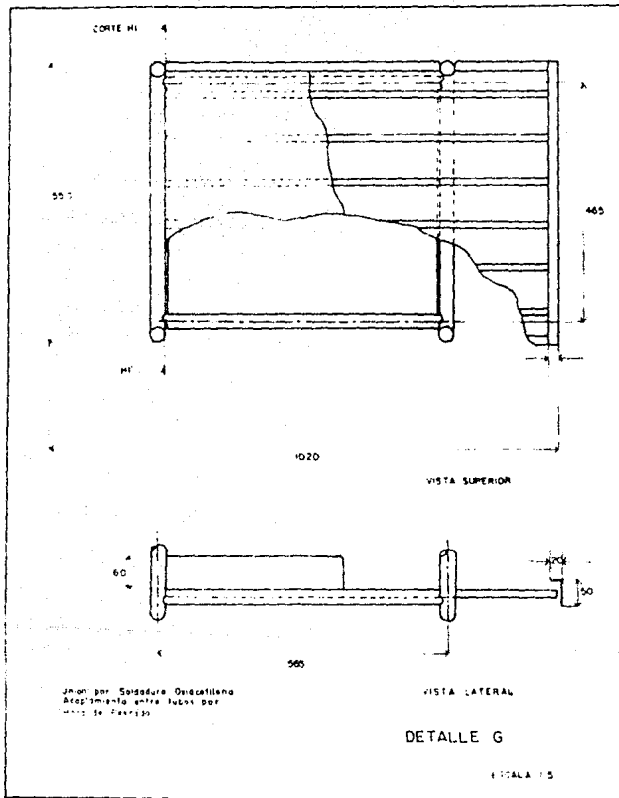


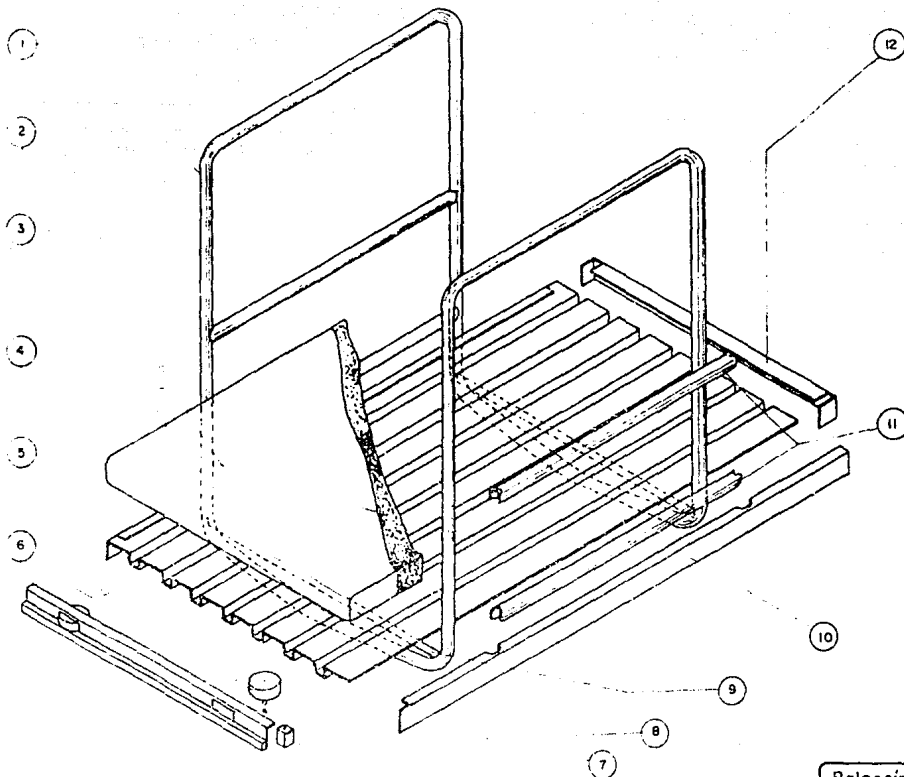
VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL







12	1	Tapa Tronera de Lámina Col 20 Union por Puntos	Local A Negro M
11	4	Pisones de Tubo Col 18 Ø32 mm (1"1/4)	Local A Bicolor Verde Benetton
10	2	Laterales de Lámina Col 20	Local A Negro M
9	2	Soportes Base Horizontal de Sema 20x3mm (1"x1/8")	Local A Negro M
8	2	Tuercas Standard Ø6mm (1/4")	Local A Negro M
7	2	Niveladores de Lám. Col 20	Local A Negro M
6	1	Fronte de Lám. Col 20	Local A Negro M
5	2	Pequeña cornisa de Palpasolite, 6x48mm	Color Negro
4	1	Lámina Acero inoxidable comercial Col 20	Local Automotiva Negro Mate
3	2m	Tela Veler Estampada	Gris Oscuro
2	1	Espuma de Poliouretano Alto Densidad	Densidad 27
1	1	Estructura Tubular Col 18 Ø32 mm (1"1/4)	Local Automotiva Verde Benetton
N.	CI	DENOMINACION	ACABADO

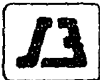
Balancín Despiece Isométrico

19/19

Escala: 1-5

BER-SAN

76

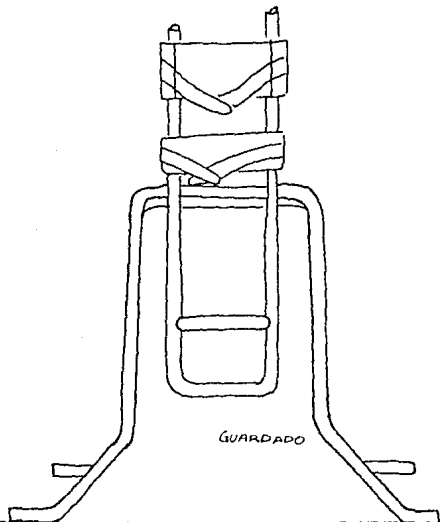


Evaluación.

Anteriormente se mencionó que se necesita cuestionar al usuario sobre el producto que se ha diseñado, para detectar errores. En este caso, una persona con P.C. atetósica y otra con P.C. espástica, junto con dos terapeutas realizaron las actividades de evaluación.

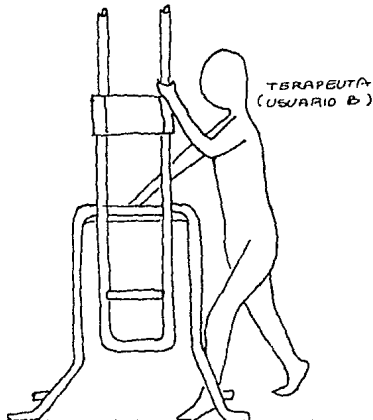
** Actividades de evaluación para silla de corrección postural.

1. La fácil transportación del aparato, por su ligereza permite el desplazamiento en cualquier lugar del gimnasio.

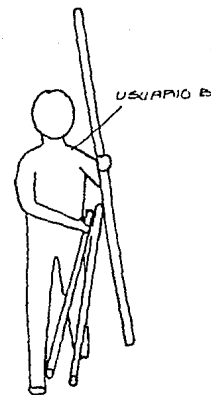


VISTA FRONTAL

COLOCACIÓN EN EL ESPACIO DE ACCIÓN

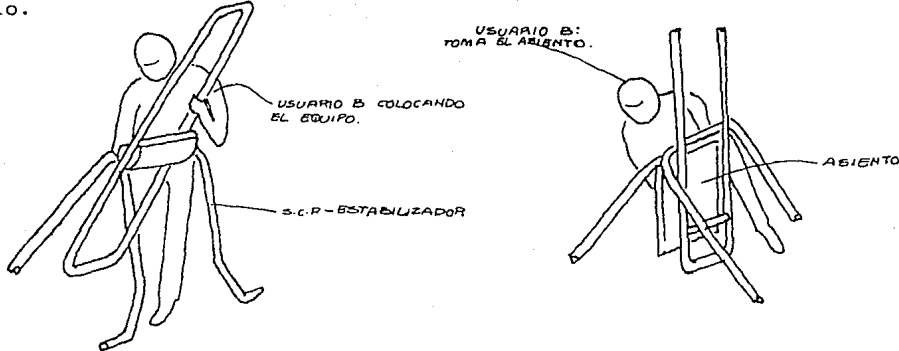


TRANSPORTE

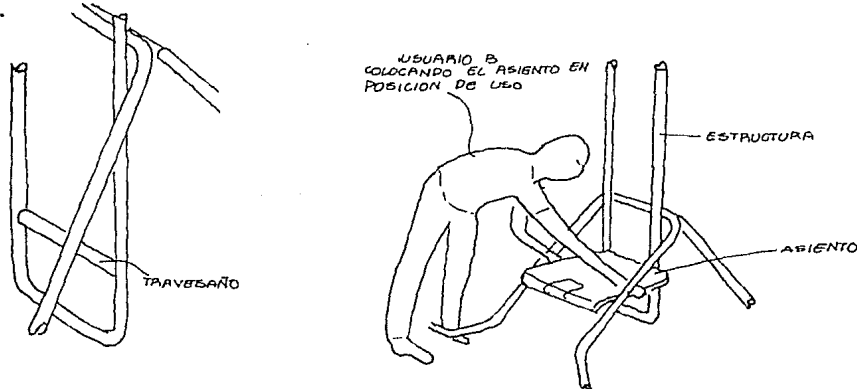




2. Se coloca en posición de funcionamiento la s.c.p. en algún lugar específico del gimnasio.



3. Componentes del equipo s.c.p.; al usarlos como accesorios el asiento puede colocarse fácilmente en su posición de uso, apoyándolo en el travesaño y colocando los ganchos en las patas.



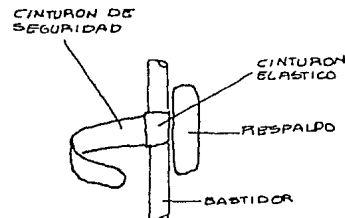
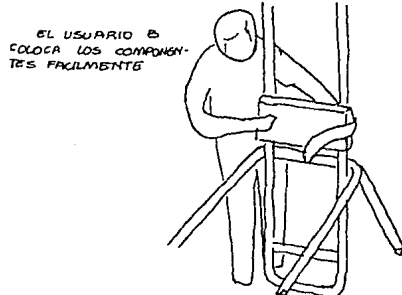


ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

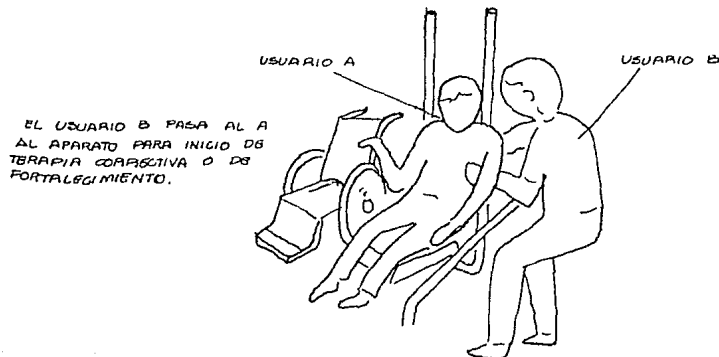
DISEÑO INDUSTRIAL



4. Fijación de los respaldos en el bastidor; gracias al sistema de cinturones elásticos los componentes pueden ser desplazados sin necesidad de quitarlos. Al poner a la persona con P.C. los cinturones de seguridad fijan al respaldo.

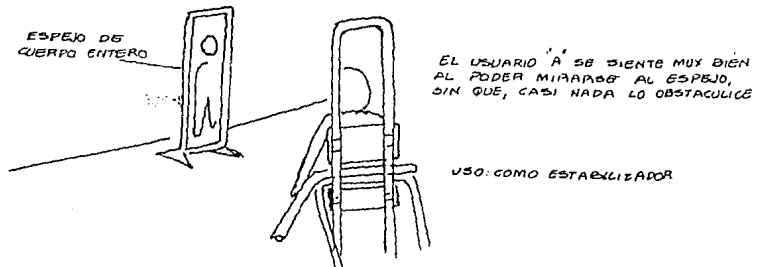


5. El individuo es colocado en la s.c.p.; con ayuda del terapeuta pasa de su silla de ruedas a la s.c.p., es entonces cuando inicia la terapia correctiva.





6. Los respaldos son reajustados para mayor comodidad de la persona con P.C..
7. La persona con P.C. se observa en un espejo de cuerpo completo ya que la configuración del aparato le permite hacerlo, así puede mirarse a sí mismo en una posición normal.



8. Por la libertad de movimiento en las extremidades superiores la persona con P.C. -- puede ejercitarlas.
9. Después de realizar la ejercitación de la columna vertebral para corrección de postura, durante 30' como mínimo, el paciente es retirado del aparato y puesto en su silla de ruedas o llevado a otra terapia.
10. El asiento es retirado y los respaldos son reubicados sobre el bastidor, ahora para ser usado como estabilizador.
11. Cuando el aparato ya no será utilizado el terapeuta simplemente realiza la operación contraria a la de funcionamiento y lo transporta al lugar de guardado.

**** Resultados de la evaluación a la silla de corrección postural.**

1. La ligereza es de gran importancia para transportarlo, de ahí que sea de fácil desplazamiento en cualquier punto de la APAC., inclusive para ser llevado fuera de la misma.
2. No existe ninguna dificultad para usarlo como s.c.p. pues únicamente se coloca el asiento.
3. Los soportes del asiento que se encuentran en la parte delantera tienen dificultad para su conexión, por los barrenos tan reducidos y los ganchos ligeramente cortos.
4. La utilización de accesorios en el ejecitador permite la doble función, la ventaja de estos es que pueden ser usados por personas de diferentes dimensiones corporales.
5. El no usar sistema de fijación mecanizados, hace mas simple su funcionamiento y uso - por parte de las personas que usan el aparato, pues facilita el desplazamiento de los compo-



nentes, así como la sujeción del paciente.

5. Si por circunstancias de la terapia física en el aparato; su funcionalidad permite al terapeuta y la persona acercarse evitando el esfuerzo prematuro, así la persona P.C. concentra su atención en la terapia y no en pasar al aparato.

6. El sistema de fijación con que cuentan los respaldos facilita su desplazamiento sobre el bastidor, además pueden ser colocados por una sola persona.

7. El hecho de no utilizar algún cajón y que la mayor parte del cuerpo esté descubierta, ocasiona que al momento de mirarse al espejo se acostumbre a verse o sentirse libre.

8. La sujeción del paciente en las zonas adecuadas, permite mayor libertad de movimientos, esto se logra gracias al estudio ergonómico efectuado a la población de la APAC.

9. El aparato facilita instalación y retirado de la persona gracias a que el terapeuta puede llegar desde cualquier punto para realizar esta operación.

10. Cuando la persona se encuentra sentada, el asiento tiende a colgarse hacia adelante, si no es usado es fácil retirarlo y guardarlo.

11. El guardado del aparato es rápido, los componentes siguen en el lugar donde terminó la terapia, únicamente el asiento tiene lugar de guardado y las rodilleras son puestas en las patas del aparato.

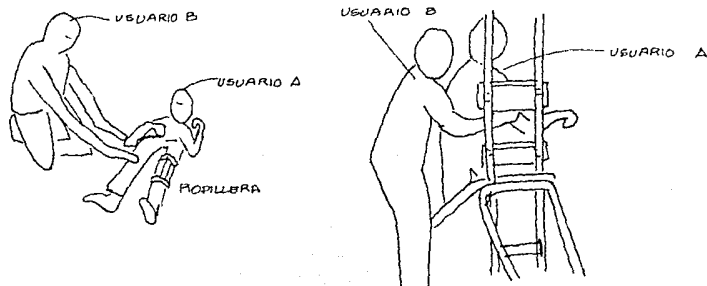
** Actividades de evaluación para el estabilizador.

1. Las rodilleras son retiradas del aparato para ser colocadas al paciente, quien se puede encontrar haciendo calentamiento o en su silla de ruedas. Cuando son puestas al usuario A se busca la altura óptima para evitar que las rodillas se flexionen.

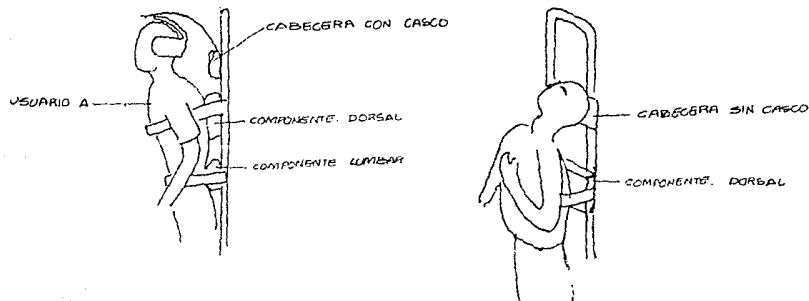




2. Al terminar de poner las rodilleras el paciente es levantado e instalado en el aparato, esta acción se lleva a cabo por dos personas, uno sostiene al individuo, mientras el otro desplaza los respaldos a las alturas correctas.



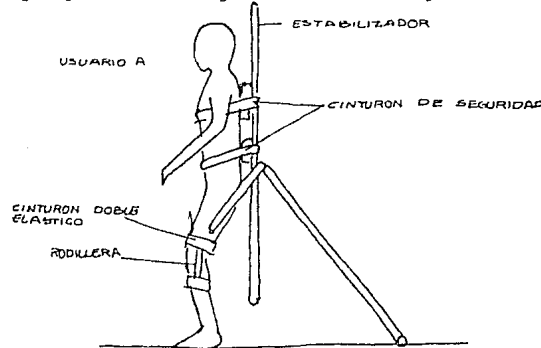
3. Si la terapia requiere del uso de la cabecera, ésta sera puesta al igual que cuando el aparato fué usado como s.c.p..





4. Después de un determinado tiempo de ejercitación, si el individuo se cansa, el terapeuta retira al usuario A, esta operación es contraria a la actividad 2.

5. Cuando la persona con P.C. por alguna circunstancia, tiende a doblarlas rodillas, ya sea por cansancio o porque las rodilleras se aflojaron, el sujeto tiende a colgarse pero no sufrirá ninguna caída porque está asegurado a los respaldos dorsal y lumbar.



6. Al concluir la terapia en el aparato, el usuario A es retirado por dos personas llevándolo a otra terapia o directamente a su silla de ruedas, las rodilleras son retiradas del individuo al final y guardadas en las patas posteriores del ejercitador.

**** Resultados de la evaluación al estabilizador.**

1. Las rodilleras no tienen lugar de guardado, pero por su misma función pueden ser -- guardadas en las patas del aparato.
2. Las rodilleras son de fácil colocación al individuo pero él tiende a flexionarlas ligeramente.
3. La cabecera permite los movimientos correctos, aunque el sujeto los tenga involuntarios e inadecuados.
4. El fácil acceso al estabilizador permite una rápida y sencilla desincorporación del - usuario A al aparato.
5. Los dos cinturones de sujeción de las rodilleras no son suficientes para evitar que las rodillas se flexionen ligeramente.
6. Al momento de retirar al usuario A del aparato, es inevitable tener que cargarlo, pero en cuestión de ejercitación se desarrolla con mayor rapidez y eficacia.

**** Actividades de evaluación en el salón de clase.**

1. Por circunstancias de la terapia, que sea necesario llevarla a cabo en el salón de clase, el aparato es trasladado a este lugar por el terapeuta o el maestro(a), éste se acerca lo mas posible a la mesa de trabajo con el usuario A en el.
2. El sujeto se coloca en la s.c.p. haciendo las mismas operaciones antes descritas.
3. No existe problema al momento de usar el aparato en el salón, pues no ocupa mucho espacio, además los grupos son reducidos.
4. Las actividades de clase las puede realizar sin problema alguno, porque existe libertad en sus extremidades superiores.

**** Resultados de la evaluación en el salón de clase.**

1. La ventaja que tiene el aparato aparte de ser ligero, es que puede usarse en lugares reducidos.
2. Los problemas de la habla que tienen algunas personas, les impiden comunicarse con el terapeuta o maestro(a) a tiempo y generalmente defecan u orinan en el salón, aunque usan pañales estos son insuficientes y mojan la silla. La maestra previendo lo anterior le puso una película de polietileno.
3. La actividad realizada por la persona con P.C. en el salón, la pudo llevar a cabo porque tenía libres las extremidades superiores.
4. Los movimientos involuntarios de estas personas, al usar el aparato como s.c.p. o estabilizador, ocasiona que resbale en el suelo provocando pequeños desajustes en los componentes.



4.4 Modificaciones al prototipo.

Conforme a las actividades y resultados de la evaluación que se llevó a cabo al prototipo s.c.p.-estabilizador, se obtienen puntos a considerar para hacer modificaciones y optimizar al máximo la función de este, al momento que el usuario A practique su ejercitación, las modificaciones son las siguientes:

Generalizando encontramos:

1. Cabecera -rediseño de la cabecera,
-que el soporte sea desmontable,
-dejar la base y que esta sirva como respaldo-cabecera.
2. Cinturones de seguridad
-mayor longitud de velcro para asegurar a personas muy delgadas.
3. Asiento -perforaciones más grandes donde entran los ganchos,
-ganchos más largos,
-utilizar un antiderrapante en el travesaño del bastidor.
4. Rodilleras
-acondicionar un tercer cinturón a la altura de la rótula para evitar la ligera flexión de la rodilla.
5. Tapiz -utilizar otro tapiz o alguna funda para evitar que se moje.
6. Tapete Se agregó al sistema un tapete de P.V.C. flexible diseñado* especialmente para mayor seguridad y confort del usuario A en la práctica de su habilitación. Este accesorio se compone por delgados filamentos plásticos entrelazados formando una superficie acojinada cálida, produciendo comodidad al usuario con o sin calzado, por lo que evita el cansancio y le comunica seguridad por que no permite que se mueva el aparato al mismo tiempo que marca el espacio de acción. Se lava fácilmente con agua y jabón corriente y recupera su acojinamiento exponiéndolo al sol 10 minutos aproximadamente.

* Diseñado y fabricado por la empresa ALPROSA.



Los aparatos del sistema resultaron ser muy económicos no sólo por su diseño sencillo, sino también porque no se requiere de una infraestructura sofisticada para la fabricación del mismo.

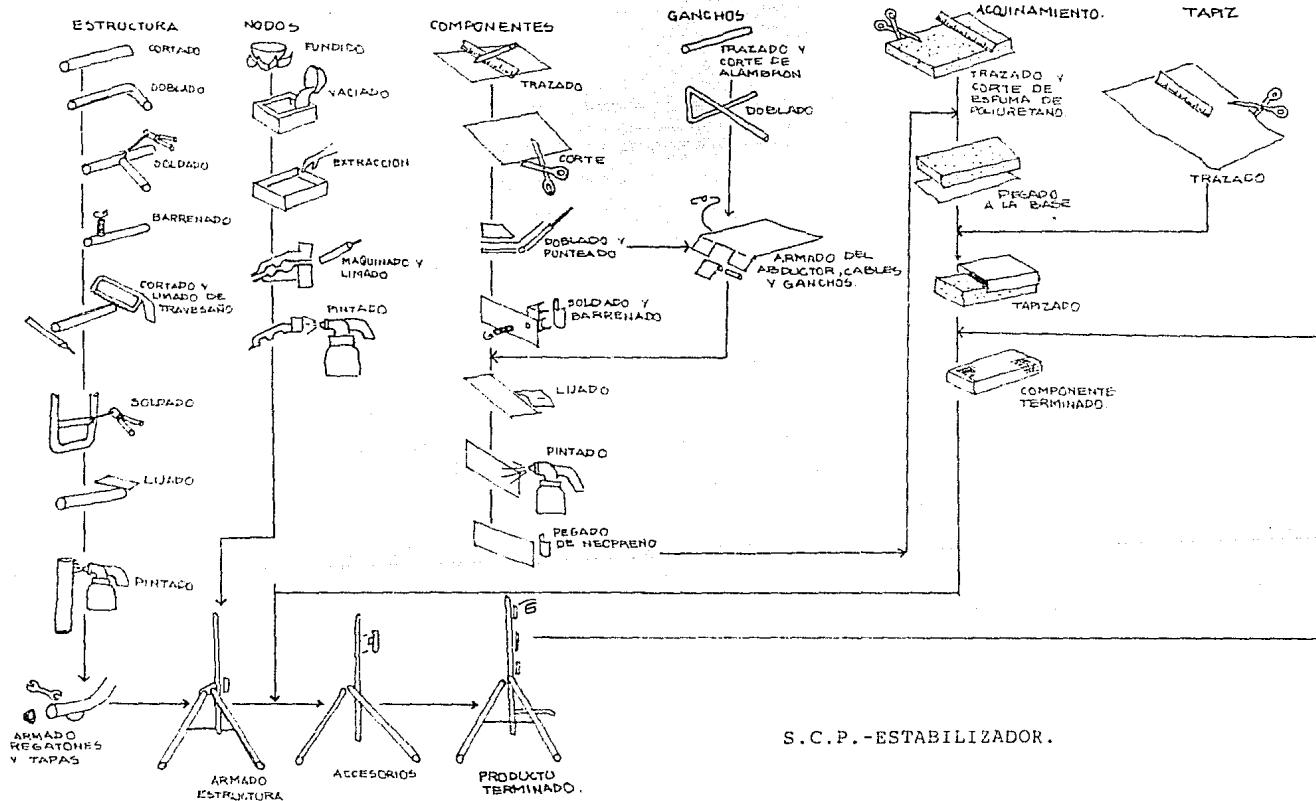
5.1 Infraestructura necesaria.

Para fabricar los aparatos son necesarias máquinas que pueden encontrarse en talleres pequeños dedicados a la maquila de piezas para muebles o aparatos de uso médico.

- .Dobladora de tubo con dados más comúnmente usados.
- .Taladro radial con suficiente potencia para barrenar acero. 3 hp..
- .Sierra cinta. 2 hp..
- .Equipo completo para fundición en arena: crisoles, horno, moldes, arena, apisonadores y accesorios para canales de alimentación.
- .Compresora y pistola para pintar por asperción.
- .Cizalla para lámina hasta calibre 18.
- .Dobladora para lámina.
- .Máquina de coser del tipo doméstica.
- .Planta soldadora de arco eléctrico.
- .Equipo de soldadura de oxiacetileno.
- .Herramienta: escuadra, rayador, transportador, escala, brocas, limas, tijeras para lámina, remachadora, raco con segueta, llave universal "perico", martillo, punto de golpe, nivel de gota.



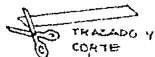
5.2 Diagrama de flujo de producción.



S.C.P. - ESTABILIZADOR.



CINTURONES



TRAZADO Y
CORTE



COSIDO DE
VELCRO AL
CINTURÓN



ARMADO AL
COMPONENTE

RODILLERAS.



TRAZADO Y
CORTE DE
ELÁSTICO



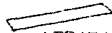
COSIDO DE
VELCRO AL
ELÁSTICO



ARMADO
DE RODILLERA

COMPONENTE
TERMINADO.

FERULAS.



TRAZADO
Y CORTE DE
ALUMINIO

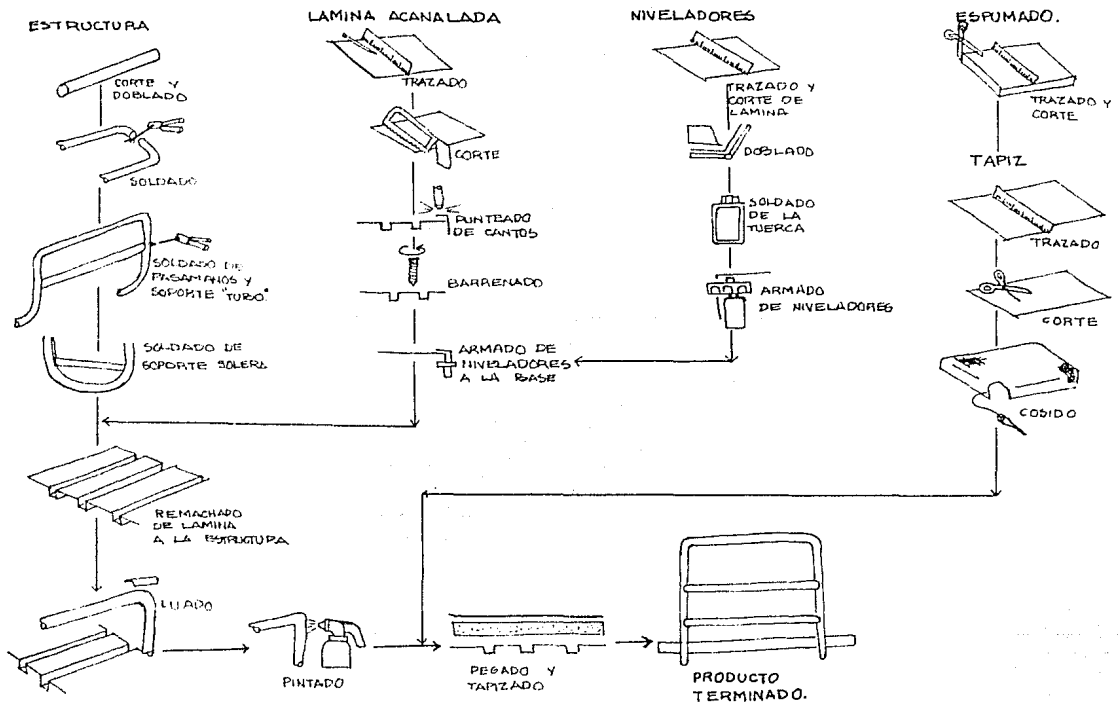


REFINADO.



ARMADO
DE RODILLERA

COMPONENTE
TERMINADO.



BALANCIN.



5.3 Estudio de costos.

El criterio empleado para la obtención del costo del sistema, a nivel prototipo es el de maquilados ya que una parte de los componentes se hacen por separado.

S.C.P.- ESTABILIZADOR.

Costo de material.

Nº	Nº de Piezas	Nombre	Precio unitario	Precio mayoreo	Precio total
1	1	Tubo cal. 18 x 1/4	\$ 45,000.00	\$ 40,000.00	\$ 40,000.00
2	1 hoja	Lámina negra cal. 20	30,000.00	30,000.00	30,000.00
3	4	Tapas para tubo	800.00	800.00	3,200.00
4	4	Ventosas hule sintético	750.00	750.00	3,000.00
5	1	Lámina espuma/poliuretano	30,000.00	30,000.00	30,000.00
6	6	Tornillos cabeza allen 1/4" x 1"	1,100.00	1,100.00	6,600.00
7	6	Tuercas exagonales 1/4"	60.00	60.00	360.00
8	12	Roldanas planas	60.00	60.00	720.00
9	3m	Cinturon de nylon	3,000.00 m	3,000.00	9,000.00
10	5m	Velcro 1"	3,500.00 m	3,500.00 m	17,500.00
11	3"	Velcro 2"	4,500.00 m	4,500.00 m	13,500.00
12	1 litro	Pintura verde sistema Bicapa	64,600.00	64,600.00	64,600.00
13	2	Conectores de Zinalco fundido	80,000.00	60,000.00	120,000.00
14	2m	Cable acero-flexible 1/8"	2,518.00 m	2,400.00	4,800.00



Nº	Nº de Piezas	Nombre	Precio unitario	Precio mayoreo	Precio total
15	2m	Manguera de hule	\$ 2,000.00 m	\$ 2,000.00 m	\$ 4,000.00
16	6m	Elástico 3"	4,000.00 m	4,000.00 m	24,000.00
17	2m	Elástico 2"	2,000.00 m	2,000.00 m	4,000.00
18	60cm	Barra de aluminio	17,000.00	17,000.00	17,000.00
19	10	"perro" para cable/acero	500.00	450.00	4,500.00
20	2m	Velur (tapiz)	14,000.00	14,000.00	28,000.00
21	250ml.	Pegamento de contacto	5,000.00	5,000.00	5,000.00
22	100	Remache "pap"	18.00	18.00	1,800.00
23	1	Tapete P.V.C. flexible	205,340.00	195,444.00	195,444.00
				TOTAL	626,224.00



BALANCIN.
Costo de material.

Nº	Nº de Piezas	Nombre	Precio unitario	Precio mayoreo	Precio total
1	1	Lámina acanalada	\$ 50,320.00	\$ 45,986.00	\$ 45,986.00
2	1	Tubo de acero 1 1/4" cal. 8	45,000.00	40,000.00	40,000.00
3	1	Neopreno	56,000.00	56,000.00	56,000.00
4	100 pzas.	Remache pop.	1,800.00	1,800.00	1,800.00
5	1	Espuma Aglutinado	50,000.00	50,000.00	50,000.00
6	2.5	Tela Velur	14,000.00	14,000.00	35,000.00
7	2	Perillas	7,000.00	6,500.00	13,000.00
8	6	Tornillo s cabeza	1,100.00	1,100.00	6,600.00
9	12	Tuercas	60.00	60.00	360.00
				TOTAL	248,746.00



COSTOS DEL SISTEMA DISEÑADO.

JULIO 31, 1990.

Mano de obra.

	Sueldo Diario	Sueldo Mensual	IMSS	Total
1 obrero	10,080	302,400	14,223	288,177
4 obreros	40,320	1 209,600	56,892	1 152,708

	Sueldo Mensual Global	Patrón. Remuneración 1%	S/Nómina 2%	INFONAVIT 5%	Total a pagar
Mensual	1 209,600	12,096	24,196	63,213	99,505
Anual	14 515,200	145,152	290,304	758,564	1 194,020

	Mensual	Anual
Sueldos pagados	1 152,708	13 832,496
Remuneración 1%	12,096	145,152
S/Nómina 2%	24,196	290,304
INFONAVIT 5%	63,213	758,564
IMSS	159,299	1 911,582
Vacaciones		302,400
Aguinaldos		604,800
Total	1 411,512	17 845,298

Gastos indirectos.

	Gastos fijos mensual	Gastos fijos anual
Sueldos	1 152,708	14 739,696
Impuestos por pagar	258,804	4 012,802
Agua (bimestral)	40,210	241,260
Luz (bimestral)	10,608	6 063,648
Teléfono	110,325	1 323,900
Asesor	2 000,000	24 000,000



COSTO PROTOTIPO S.C.P.-ESTABILIZADOR.

	Mensual.	Anual.	
Materia prima:	626,224	7 514,688	
Mano de obra:	1 209,600	14 515,200	
Gastos ind.:	3 419,947	35 641,610	
	<u>5 255,771</u>	<u>57 671,498</u>	entre 10 unidades: 5 767,149.80

COSTO PROTOTIPO BALANCIN.

	Mensual.	Anual.	
Materia prima:	248,746	2 984,952	
Mano de obra:	1 209,600	14 515,200	
Gastos ind.:	3 419,947	35 641,610	
	<u>4 878,293</u>	<u>53 141,762</u>	entre 10 unidades: 5 314,176.20

COSTO DE PRODUCCION POR UNIDAD SCP-ESTABILIZADOR.

	Mensual.	Anual.	
Materia prima:	1 043,707	12 524,484	
Mano de obra:	1 209,600	14 515,200	
Gastos ind.:	3 419,947	35 641,610	
	<u>5 673,254</u>	<u>62 681,294</u>	entre 20 unidades: 3 134,064

COSTO DE PRODUCCION POR UNIDAD BALANCIN.

	Mensual.	Anual.	
Materia prima:	414,577	4 974,920	
Mano de obra:	1 209,600	14 515,200	
Gastos ind.:	3 419,947	35 641,610	
	<u>5 044,121</u>	<u>55 131,730</u>	entre 20 unidades: 2 756,586



CONCLUSION DEL PROYECTO.

Acorde a las necesidades detectadas respecto a la terapia de personas con P.C., el sistema diseñado es un equipo de ejercitación motriz para la habilitación de esas personas.

Los alcances del proyecto dependen de los objetivos planteados, los cuales fué posible lograr mediante la investigación, análisis y evaluación de una serie de datos específicos y la construcción del prototipo del aparato s.c.p.-estabilizador diseñado.

OBJETIVO GENERAL. Crear un sistema de aparatos para ejercicios de habilitación de personas con Parálisis Cerebral.

OBJETIVOS ESPECIFICOS ALCANZADOS.

- Libertad de realizar ejercicios con la cabeza, tronco y extremidades a voluntad.
- Alcanzar un buen desarrollo neuromuscular de la persona con P.C..
- Sistema de bajo costo para ser adquirido, sin dañar la economía de las instituciones de salud.
- Producción con la más elemental maquinaria.
- Elaboración de prototipos para evaluarles y detectar errores de diseño.

Este último objetivo sólo se cumplió parcialmente, ya que el balancín fué evaluado a través de un modelo a escala y la s.c.p.-estabilizador si culminó con un prototipo. La razón fué la doble función de la s.c.p.-estabilizador, siendo más importante el prototipo de este producto que el del balancín.

El haber cubierto los objetivos planteados en el proyecto, permite demostrar la posibilidad de satisfacer necesidades de la población mexicana, con nuestros propios medios:

culturales,
tecnológicos,
económicos y
sociales.

CONCLUSION PERSONAL.

Este proyecto nos dió la oportunidad de repasar y poner en práctica los conocimientos adquiridos durante los ocho semestres de nuestra preparación académica profesional.

Los problemas económicos por la fabricación del prototipo, nos llevó a realizar actividades comerciales para la obtención de recursos, a través de las cuales adquirimos experiencia en la venta de nuestros propios diseños.



El prototipo nos ayudó a visualizar fallas de diseño, provocando una retroalimentación en la última etapa de nuestra preparación profesional. A nuestro criterio, la mayoría de los proyectos académicos deberían evaluarse por medio de prototipos, ya que con ellos pueden visualizarse de mejor manera los errores proyectuales, logrando una mejor retroalimentación, además la práctica fortalece al diseñador.

Nuestra experiencia en el sector salud, nos hizo entender al diseño como una disciplina enfocada al mejoramiento de la calidad de vida del hombre.

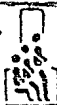
CONCLUSION ACADEMICA.

El Diseño Industrial es una profesión interdisciplinaria y en constante búsqueda, porque está muy ligada al progreso de las naciones. Por tal motivo la enseñanza del diseño en nuestro país no puede ser tradicional, en ella también debe darse el cambio. La necesidad de comprometer, técnica y socialmente la labor del diseñador con las condiciones actuales o futuras del país, podría lograrse de mejor manera realizando proyectos basados en necesidades reales, capacitándole para resolver los problemas que se le plantean con soluciones de alto valor estético y funcional, en el área técnica, viendo por el mejoramiento de la calidad de vida del hombre.

CONCLUSION PROFESIONAL.

La investigación de campo que hubo de realizarse para la elaboración de este proyecto, puso de manifiesto lo difícil de tratar con otros profesionales o especialistas, al trabajar con médicos, pedagogos, terapeutas, psicólogos y diseñadores. La manera de abordar el tema para conseguir apoyo de cada uno fué diferente, ya que visualizaban el problema desde su enfoque particular.

Después de evaluar el prototipo en la APAC, fué donado a esta institución dándose a conocer en el sector salud la labor del diseñador, ayudando a reducir las importaciones de equipo médico.



ABDUCTOR.	Dispositivo empleado para mantener abiertas las piernas de una persona con parálisis cerebral.
ANTROPOMETRIA.	Ciencia que estudia las proporciones del cuerpo humano por procedimientos de medición.
APAC.	Asociación Pro-persona con Parálisis Cerebral.
ATAXIA.	Falta o irregularidad de la coordinación, especialmente de los movimientos musculares, con debilidad o espasmo de estos.
ATETOSIS.	Trastorno caracterizado por movimientos continuos involuntarios rápidos y extravagantes, de las extremidades.
BIPEDESTACION.	Actitud normal en el hombre que se sostiene con los dos pies. Posición de pie.
CONTRACTURA.	Manifestación de contractilidad; acortamiento de un músculo en respuesta normal a un estímulo.
CONTRACTURA MUSCULAR.	Contractilidad prolongada y anormal de un músculo en presencia de un estímulo o sin él.
D.G.R.	Dirección General de Rehabilitación.
DIPLEJIA.	Parálisis que afecta partes iguales a cada lado del cuerpo, parálisis bilateral.
ERGONOMIA.	Ciencia que se encarga del estudio de la relación del hombre con los objetos en su entorno. Ciencia que estudia la economía del rendimiento humano.
ESPASTICIDAD.	Tensión o aumento del tono muscular por lesión en la corteza cerebral.
ESTABILIZADOR.	Equipo de apoyo para mantener la bipedestación.
ESTIMULO.	Agente, acto o influencia que produce una reacción trófica o funcional en un tejido irritable.
HABILITACION.	Adquisición de actividad física por tratamientos apropiados, cuando se carecía de ella al nacer, por diversas causas: traumatismo o enfermedad.
HEMIPLEJIA.	Parálisis de todo un lado del cuerpo.
HIPEREXTENSION.	Extensión extrema o excesiva.
HIPERTONIA.	Tono o tensión exagerados, especialmente el tono muscular, espasticidad, rigidez.
HIPOTONIA.	Tensión o tonicidad disminuida, especialmente de los músculos.
MONOPLEJIA.	Parálisis de un miembro o de un solo grupo muscular.
POSICION SEDENTE.	Actitud o posición de sentado.
PROXIMACION DISTAL.	Cercano o periférico al cuerpo, alejado del eje simétrico de este.



REHABILITACION.

Readquisición de la actividad física por tratamientos apropiados, cuando se perdió por diversas causas: traumatismo o enfermedad.

S.C.P.

Silla de Corrección Postural. Aparato de apoyo para corregir la deformidad de la columna vertebral.

TETRAPLEJIA.

Parálisis de los cuatro miembros, cuadriplejia.

TONO.

Grado normal de vigor y tensión.

TONO MUSCULAR.

Estado de tensión de los músculos en reposo, por lo que se contrarrestan mutuamente, mientras se hayan inervados normalmente.

TRASTORNO.

Alteración, perturbación, cambio en sentido morboso.

TRAUMATISMO.

Término general que comprende todas las lesiones internas o externas provocadas por una violencia exterior.

TRIPLEJIA.

Hemiplejia con parálisis de un miembro del lado opuesto o parálisis de un miembro superior y de los dos inferiores.

DIF

Desarrollo Integral de la Familia.

IMSS

Instituto Mexicano de Seguro Social.

ISSSTE

Instituto de Servicios y Seguridad Social de los Trabajadores del Edo.

SSA

Secretaría de Salubridad y Asistencia.



REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- * SHEPHERD, Roberta B.
Fisioterapia en Pediatría
Salvat 1974
p.p. 381
México, D.F.
- * CRICKMAY, C. Marie
Logopedia y el enfoque Bobath en Parálisis Cerebral
Editorial Médica Panamericana S.A.
Cap. I Bosquejo del problema
p.p. 16 a la 19
- * LOCKHART, R.D.
HAMILTON, G.F.
FYFE, F.W.
Anatomía Humana
Editorial Interamericana
Primera Edición 1965
México D.F.
- * MURGUIA, Romero Luis Arturo
Unidad para el Transporte, Alimentación y Rehabilitación de -
Niños con Parálisis Cerebral.
Tesis Profesional
UNAM ENEP-Aragón
1986
- * Diccionario Terminológico de las Ciencias Médicas
Salvat 1980
Undécima edición
México, D.F.
- * Revista Información Científica y Tecnológica
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
Noviembre 1986
Vol. 8 Núm. 122



- * GOMEZ, Romero J.
El Método Experimental
México, Harper and Row
Latinoamerica 1983

- * Revista Artefacto
UAM Azcapotzalco
División de Ciencias y Artes para el Diseño
Vol. 3
1987

- * Consejero Médico Familiar
Editado en México por Rider's Digest, S.A. de C.V.
Primera Edición 1984
San Mateo Tecoloapan, Estado de México

- * Apuntes de clase