



Universidad Nacional Autónoma de México



Escuela Nacional de Estudios Profesionales Aragón
Diseño Industrial



Unidad para el Transporte, Alimentación y
Rehabilitación de Niños con Parálisis Cerebral



Luis Arturo Murguía Romero

San Juan de Aragón, Edo. de Méx., 1986

SIA 41163



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



C O N T E N I D O

1. Introducción

2. Generalidades de la Parálisis Cerebral y su tratamiento
 - 2.1. La Parálisis Cerebral
 - 2.1.1. Definición
 - 2.1.2. Etiología
 - 2.1.3. Rasgos clínicos
 - 2.1.4. Tipo de compromiso neuromuscular
 - 2.1.5. Distribución del compromiso neuromuscular
 - 2.2. Tratamiento
 - 2.3. Conclusión

3. El proceso de diseño
 - 3.1. Detección de la necesidad
 - 3.2. Análisis de las funciones a desarrollar por medio del producto.
 - 3.3. Características deseables en la unidad
 - 3.4. Determinación de los requerimientos de diseño
 - 3.5. Elaboración de los criterios de diseño

4. Ergonomía
 - 4.1. Ergonomía del producto
 - 4.1.1. Materiales
 - 4.1.2. Colores
 - 4.1.3. Controles
 - 4.1.4. Operaciones fundamentales
 - 4.1.5. Mantenimiento
 - 4.1.6. Interacción terapeuta-unidad-paciente
 - 4.2. Ergonomía del usuario
 - 4.2.1. Datos generales
 - 4.2.2. Antropometría
 - 4.2.2.1. Técnicas empleadas
 - 4.2.2.2. Aparatos e instrumentos empleados
 - 4.2.2.3. Población
 - 4.2.2.4. Datos antropométricos
 - 4.2.3. Anatomía
 - 4.3. Ambiente de trabajo



5. Diseño resultante
 - 5.1. Memoria descriptiva
 - 5.1.1. Definición del producto
 - 5.1.2. Descripción
 - 5.1.2.1. Aspectos funcionales y ergonómicos
 - 5.1.2.2. Aspectos formales
 - 5.2. Representación gráfica del producto
 - 5.3. Planos
 - 5.3.1. Vistas generales
 - 5.3.2. Detalles
 - 5.3.3. Despieces
 - 5.4. Diagrama de operaciones de proceso

6. Mercado
 - 6.1. Objetivos
 - 6.2. Segmentación
 - 6.3. Cuestionarios
 - 6.4. Volumen de producción

7. Costos
 - 7.1. Costos directos
 - 7.1.1. Materia prima
 - 7.1.2. Mano de obra
 - 7.2. Costos indirectos
 - 7.2.1. Maquinaria
 - 7.2.1.1. Cargos fijos
 - 7.2.1.2. Cargos variables

8. Glosario

9. Bibliografía



1. INTRODUCCION

Infinidad de enfermedades han afectado al hombre desde tiempos remotos. Los avances en la salud pública han logrado erradicar a muchas de ellas y disminuir los efectos de otras tantas, lográndose ésto en gran parte por la aplicación de medicamentos que no obstante en ocasiones son insuficientes y en otras su aplicación resulta estéril, pues hay enfermedades que para combatir las se requiere además, de terapias físicas y psíquicas auxiliadas por objetos que bien pueden ser temas para el Diseño Industrial. Tal es el caso de la parálisis cerebral, que afecta al sistema psicomotriz del hombre y que para combatir o disminuir sus efectos se requiere de dichas terapias y aparatos.

Es un problema que en México no exista una producción satisfactoria de aparatos para este fin, acrecentado por la frecuente baja economía de gran parte de las familias e instituciones directamente relacionadas con el trato de personas afectadas por parálisis cerebral, pues son muy elevados los gastos que implica la importación del equipo necesario para la rehabilitación de estos enfermos.

El presente proyecto se refiere sólo a uno de tantos aparatos que están haciendo falta en este campo a veces tan complejo y fuera del alcance de las personas que colaboran en centros de rehabilitación con la esperanza de que algún día su desarrollo y difusión se haga ampliamente y su costo esté al alcance de quienes lo requieran.

Se trata de una silla que puede ser utilizada como carriola, silla para el automóvil o silla para el comedor por niños desde 6 meses hasta 3 años de edad, aminorando los problemas a los que diariamente se enfrentan los padres y terapistas de estos niños además de suprimir la actividad refleja anormal del paciente y enseñarle patrones normales de posturas y movimientos.

Este trabajo intenta mostrar las fases esenciales de un proyecto de diseño: desde la detección de su necesidad, la recopilación de información, su evaluación y síntesis, la determinación de los requerimientos de diseño y su respectivos criterios de solución, hasta la definición del concepto de diseño y su desarrollo. Se complementa con un estudio antropométrico, investigación del mercado y análisis de costos. Hay que destacar que para lograrlo, hubo que recurrir a ciencias y técnicas como la Ergonomía, la Mercadotecnia, la Contabilidad de Costos y en



1. INTRODUCCION

este caso particular a la Medicina, que en mayor o menor grado resultan de gran utilidad para que el diseñador logre obtener mejores rendimientos en cuanto a los recursos humanos, económicos y materiales y mejores resultados en el propio campo del diseño.



2. GENERALIDADES SOBRE LA PARALISIS CEREBRAL Y SU TRATAMIENTO

2.1. LA PARALISIS CEREBRAL [P.C.]

2.1.1. Definición: La parálisis cerebral se debe a lesiones o a un funcionamiento irregular del sistema nervioso central en el paciente. Se caracteriza por posturas y movimientos anormales y por alteraciones del tono muscular.

2.1.2. Etiología: La parálisis cerebral, congénita o adquirida, puede ser causada por:

- A) Agenesia: las neuronas del encéfalo tienen un desarrollo defectuoso.
- B) Lesión encefálica: una mala nutrición del encéfalo produce que las neuronas intracraneales se deterioren. Esto puede presentarse:
 - a) durante la vida prenatal: por hemorragia, toxemia severa o trabajo de parto muy prolongado que puedan alterar la circulación placentaria,
 - b) traumatismo: en el caso de un parto precipitado que pueda causar shock y dificultad para iniciar la respiración o
 - c) durante la primera semana de vida (periodo perinatal) en que un nacimiento prematuro puede complicarse por la falta de oxigenación en la sangre y la hipoglucemia. También la ictericia severa puede lesionar el encéfalo.
- C) Infecciones como la encefalitis o meningitis.
- D) Accidentes vasculares por sarampión, tos ferina, etc.

2.1.3. Rasgos clínicos: la lesión cerebral, de acuerdo a su causa puede variar de grado, de modo que un paciente poco afectado puede ser únicamente un poco torpe, lento o bien



presentar problemas en el habla como tartamudez o en la audición o la visión. Si la afección es mayor, puede acarrear consecuencias severas como problemas respiratorios, retraso mental muy profundo o contracturas y deformaciones irreversibles.

2.1.4. Tipo de compromiso neuromuscular: los niños con parálisis cerebral pueden presentar cinco tipos fundamentales de afección:

- A) Espasticidad: rigidez de tipo espasmódica; contracción brusca e involuntaria de los músculos.
- B) Atetosis: movimientos involuntarios, tono muscular fluctuante, incapacidad para mantener las posturas y trastorno en la respuesta a la acción gravitatoria.
- C) Rigidez variable: el paciente simula atetosis pero no existen en él los movimientos involuntarios.
- D) Hipotonía atáxica o flaccidez: dificultad para mantener las posturas, movimientos fuertes con sacudidas e incoordinación.
- E) Combinado: la combinación de los signos del compromiso neuromuscular. Lo más común es la espasticidad combinada con atetosis.

2.1.5. Distribución del compromiso neuromuscular: el paciente, de acuerdo a la región de su cuerpo afectada puede ser:

- A) Dipléjico: cuando la afección es en todo el cuerpo con predominio en las extremidades inferiores.
- B) Hemipléjico bilateral: cuando la afección es en todo el cuerpo con predominio en las extremidades superiores.
- C) Tripléjico: cuando la afección es en todo el cuerpo a excepción de una extremidad, por lo general un brazo.
- D) Parapléjico: cuando la afección se da en la mitad inferior del cuerpo.
- E) Hemipléjico: cuando la afección se da en una mitad del cuerpo con respecto al plano medio.
- F) Monopléjico: cuando la afección toma lugar en una sola extremidad.



2.2. Tratamiento

Un tratamiento completo para la rehabilitación de un niño con parálisis cerebral debe incluir aspectos tanto físicos como psicológicos. En nuestro caso particular cabe aclarar que aunque la unidad será de gran ayuda en el tratamiento, no podrá ser un sustituto del mismo ni deberá ser visto como tal, por lo que con ella se lograrán avances sólo de tipo físico como:

- A) Suprimir la actividad refleja anormal para adiestrar la función inhibitoria del sistema nervioso y mejorar así los patrones de posturas y movimientos del paciente,
- B) Fortalecer los músculos que pudieran quedar débiles una vez que se han reducido los reflejos anormales y
- C) Acrecentar el control postural en la atetosis y la ataxia.

2.3. Conclusión

Sólo un tratamiento que incluya aspectos físicos y psíquicos logrará una mejor rehabilitación y adaptación del paciente a su medio. La unidad brinda ayuda a una parte del tratamiento físico, pues habrá que complementarlo con ejercicios recomendados por el terapeuta; es un error pensar que con pasar sentado todo o gran parte del día en la unidad, la rehabilitación del paciente será más rápida, ésta deberá emplearse únicamente para facilitar el desempeño de aquellas actividades para las que fue proyectada. Sin embargo, los momentos que pase en ella, por pequeños que sean, serán realmente de gran ayuda para su rehabilitación siempre y cuando se le utilice correctamente. Por otro lado, en lo que toca al tratamiento mental, es importantísimo que los padres tengan conocimiento de la enfermedad para poder ayudar a su hijo en la rehabilitación, pues aunque el terapeuta puede cooperar en este tratamiento, son ellos en quienes el niño depositará todo su cariño y confianza, de quienes espera comprensión y ayuda además de ser ellos también con quienes compartirá la mayor parte de su tiempo.

"El tratamiento y manejo de un niño que sufre de parálisis



2. GENERALIDADES DE LA PARALISIS CEREBRAL

cerebral implica enfrentarse a un gran número de problemas; para esto, la cooperación de los padres es de gran importancia, ya que únicamente cuando éstos trabajan en equipo con los terapeutas es como se pueden brindar al paciente las mejores oportunidades para que desarrolle sus capacidades, por limitadas que éstas sean. Los padres no deben caer en el error de pensar que sus responsabilidades respecto al manejo y tratamiento de su hijo disminuyen al ponerlo en manos de expertos".[1]

"El paciente espástico, el atetósico, el atáxico y el que tiene rigidez variable, se caracterizan por patrones reflejos anormales de las posturas y movimientos. Por consecuencia, todos ellos requieren básicamente posturas inhibitorias de los reflejos y control de los reflejos anormales cuando se adiestran los movimientos. Todos ellos se atrasan en el desarrollo de sus jalones (aptitudes motoras infantiles) y, en consecuencia, se les deben enseñar posturas, reflejos normales y movimientos voluntarios.

Además, el paciente espástico presenta una hipertonia, que disminuye en las posturas inhibitorias de los reflejos. En el atetósico y en el enfermo con rigidez variable, el tono muscular fluctúa, mientras que el atáxico es hipotónico: los movimientos de estos enfermos se entorpecen por el fondo postural defectuoso y, por tanto, requieren de técnicas estabilizadoras".[2]

1. Nancie R. Finnie, "Atención en el Hogar del Niño con Parálisis Cerebral", 1983.

2. Doreen Allen, "Parálisis Cerebral", Neurología para Fisioterapeutas, JHON E. CASH, 1976.



3. EL PROCESO DE DISEÑO

3.1. Detección de la necesidad:

México tiene hasta el momento casi 80 millones de habitantes. Según estadísticas, uno de cada mil sufre de parálisis cerebral, lo que da una cifra de alrededor de 80 mil personas afectadas dentro del país con un incremento anual de 8 mil pacientes, pues de acuerdo con datos proporcionados por la Asociación Pro-Paralítico Cerebral (APAC) nace en México, un niño con esta afección cada hora.

Es increíble que no obstante conociendo tales datos, no exista en el país entero, tanto en el terreno del diseño como en el de fabricación, equipo especializado para la rehabilitación de estas personas. El problema radica, en primer lugar, en que la enfermedad es poco conocida o, lo que es peor, confundida con demencia o retraso mental y en segundo, en la falta de recursos técnicos y económicos con que se cuenta para ayudar a la solución del problema.

Soluciones las hay preventivas y correctivas. Este proyecto se enfoca en una comprendida dentro del segundo grupo, es decir, una solución al problema cuando éste ya se ha presentado.

En vista de que las dificultades para la realización de las actividades diarias no sólo se le presentan al paciente, sino también a las personas a su alrededor (y sobre todo durante los primeros años de vida del primero), el producto se dirige a dos usuarios: a) el directo o paciente y b) el indirecto o terapeuta, que puede ser cualquier persona encargada del cuidado del afectado.

El propósito principal del proyecto es el de proveer a los padres y terapeutas de niños con P.C. de una unidad que les permita ayudar a su hijo o paciente en la realización de actividades como el transporte y la alimentación.

La edad de los pacientes a quienes se dirige el producto va



3. EL PROCESO DE DISEÑO

desde los 6 meses hasta los 3 años, pues está comprobado que cuanto más temprano se aplique una terapia, mucho más y mejores serán los avances que se logren para superar las limitaciones que esta enfermedad ocasiona.

3.2. Análisis de las funciones a desarrollar por medio del producto:

En un principio se pretendió que la unidad resolviera los problemas que pudieran presentarse en la totalidad de las actividades diarias de un niño. Tales actividades eran las siguientes:

Transporte
 activo (andadera)
 pasivo directo (carriola)
 pasivo indirecto (silla para el automóvil)
Alimentación (silla comedor)
Actividad escolar (pupitre)
Juego
Descanso
Aseo (baño)
Evacuación

A medida que se fue profundizando en el estudio de las necesidades individuales de cada una, fue fácil percatarse de que sería imposible lograr una unidad con soluciones para todas las actividades, pues sería demasiado complicada y no llegaría a utilizarse en su totalidad, precisamente por la misma complicación que se hubiera presentado en la transformación de la unidad para el desempeño las diferentes actividades. Estas quedaron reducidas, de nueve iniciales, a seis, pues la actividad escolar se desechó por ser inapropiada para la edad de los niños a quienes va dirigido el producto y, las referentes a juego y descanso, por suponer que será más apropiado realizarlas de otra manera, por ejemplo, sobre colchones, cojines, etc.

La atención de las seis actividades restantes se hará por medio de tres subsistemas: el primero, tema del presente proyecto, para atender las referentes al transporte pasivo directo e indirecto y la alimentación; un segundo para el aseo y evacuación y; tercero, para el transporte activo. Cabe apuntar que la solución de los dos últimos subsistemas será tema para trabajos posteriores en el desarrollo de la profesión.



3.3. Características deseables en la unidad:

Se consideraron características tanto de las funciones y necesidades físicas y fisiológicas como de los materiales, para brindar las mayores ventajas y comodidades posibles tanto al usuario directo (paciente) como al indirecto (terapista). La tabla no. 1 muestra estas características valiéndose de conceptos muy generales que habrán de particularizarse más adelante, en el desarrollo del punto 5. denominado "Definición del concepto de diseño".

Para que se cumpla el fin principal de la unidad, que es la rehabilitación, siempre que se realice en ella cualquiera de las actividades propuestas, se aplicarán las condiciones necesarias para suprimir, en lo posible, la actividad refleja anormal del paciente y enseñarle los patrones normales de posturas y movimientos.

T A B L A N O . 1

CARACTERISTICAS DESEABLES EN LA UNIDAD

adaptabilidad para diferentes edades,
comodidad para ambos usuarios,
facilidad para el armado y desarmado del equipo,
facilidad para su transporte y
apariciencia de acuerdo a la función que desempeña.

3.4. Determinación de los requerimientos de diseño:

Se determinaron requerimientos tanto por actividad como por tipo y distribución de la afección neuromuscular con el propósito de no pasar por alto ningún aspecto que la unidad debiera cubrir para brindar al paciente, cualquiera que éste fuera, una ayuda realmente eficiente en su rehabilitación.

A) Para la alimentación: En la mayoría de los niños con P.C. la



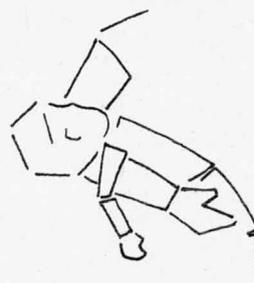
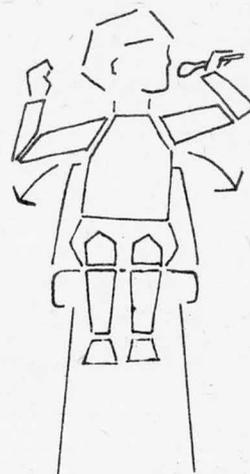
3. EL PROCESO DE DISEÑO

alimentación presenta problemas desde que nacen y durante sus primeros años. Algunos de ellos son: la falta de control de la boca, cabeza y tronco; la falta de equilibrio para sentarse; la incapacidad de doblar las caderas lo suficiente para permitirle extender los brazos, tomar los cubiertos y mantenerlos asidos sin importar la posición del brazo, la inhabilidad para llevarse las manos a la boca y la incoordinación entre ojos y manos.

Es importante hacer notar que el control adecuado de "todo" el niño es esencial a la hora de las comidas. De no ser así, se volverá más espástico o aumentarán los movimientos involuntarios aún antes de llevarse la cuchara, el vaso o la botella a la boca, esto le dificultará succionar o usar los labios. No deberán colocarse cojines, almohadas o la mano sobre la nuca del niño, porque esto ocasionaría que se hiciera hacia atrás. Las piernas del niño deberán mantenerse separadas, sin que las cruce; los brazos y cabeza deberán estar sostenidos hacia adelante desde los hombros, y en esta posición, aplicársele una leve presión sobre la parte inferior del tórax.

Se recomienda tener el alimento en un lugar en donde el niño pueda verlo para que no se distraiga buscando de donde proviene. La posición del niño debe corregirse gradualmente, esto es, habrá que sentarlo cada vez en una posición más vertical.

Tan pronto como el niño haya desarrollado cierto control de la cabeza y tronco, deberá retirársele toda la sujeción innecesaria. El niño deberá quedar sentado a mayor altura o por lo menos al mismo nivel de la persona que lo alimenta, pues de lo contrario tendera a mirar hacia arriba haciendo la cabeza hacia atrás. No





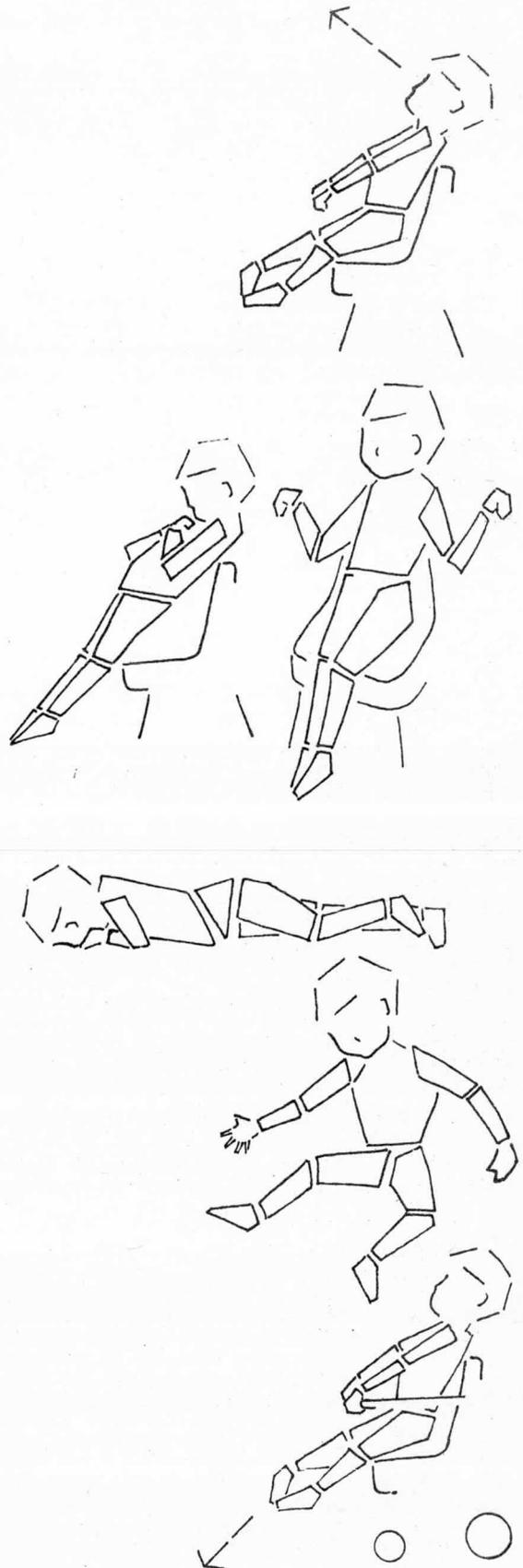
3. EL PROCESO DE DISEÑO

debe sentarse con la espalda encorvada, pues en compensación levantaría la barbilla dificultándole la deglución. Las caderas y rodillas del niño deben estar en el ángulo correcto y las piernas ligeramente separadas.

El niño atetoide y el espástico hemipléjico bilateral son, a menudo, incapaces de llevarse las manos a la cara y aún menos de tomar y acercar un objeto a la boca. Hay una diferencia muy marcada entre los problemas de estos dos tipos de niños. El atetoide mantiene los brazos alejados del cuerpo, el control de la cabeza y la habilidad para enfocar los ojos son defectuosos y tiene poca fuerza para asir un objeto. El espástico hemipléjico bilateral mantiene los brazos pegados a los costados o sobre el tórax, con los puños cerrados y tiene dificultad para extender los dedos.

Por otra parte, el niño espástico dipléjico, al llegar cerca de los cinco meses tiene poca dificultad para llevarse cosas a la boca cuando está acostado boca arriba o abajo. Sus dificultades se observan, más bien, cuando está sentado, pues pierde el equilibrio y tiende a apoyarse en los brazos y manos, y si levanta un brazo para llevar la mano a la boca o inclina la cabeza ligeramente hacia atrás, corre el peligro de caer del asiento.

B) Para el transporte pasivo directo: El punto principal es lograr un cochecito en el cual el niño pueda sentarse bien. Pasear sentado en su coche fuera de la casa es una gran oportunidad para recibir el estímulo mental de ver y oír algo del mundo que lo rodea. Algunas dificultades a las que se





3. EL PROCESO DE DISEÑO

puede enfrentar el niño cuando está sentado en la carriola son el carecer de control de la cabeza y, por lo tanto, ser incapaz de permanecer sentado a menos de estar completamente sujeto. Puede empujar la cabeza hacia atrás a la vez que estira las caderas y piernas, lo que hace que se deslice hacia abajo; o bien puede inclinarse tanto hacia adelante que le sea imposible alzar la cabeza y mirar a su alrededor. También puede ladearse y caer sobre un costado. Para evitar que una o todas estas cosas sucedan, será necesario sujetar bien al niño cuando esté sentado en la carriola.



Al diseñar una carriola para un niño espástico se debe considerar que el asiento y el respaldo no sean tan suaves que dificulten al niño el sentarse y enderezarse sobre las caderas o le hagan imposible el alzar la cabeza debido a lo encorvado de la columna y a la presión de los hombros hacia abajo. Se debe considerar también la altura del soporte para los pies: si está demasiado alto, el niño puede apoyar ahí los pies para echar hacia atrás la cabeza y el cuerpo y estirar las piernas, tendiendo a cruzarlas y a resbalar del asiento. Si por el contrario, el soporte está demasiado bajo, el niño sólo lo alcanzará con la punta de los pies, obligándolo a extender las piernas y las caderas. Habrá de tenerse cuidado de que el asiento y el soporte para los pies no se vayan inclinando, debido a la presión desigual del cuerpo del niño, que suele cargarse más de un lado que del otro.

Como en el diseño se quiere incluir la posibilidad de que la carriola sea usada por un niño atetoide, se debe tomar en cuenta que este niño generalmente tiene patrones de movimientos que extienden o flexionan su cuerpo y que sufre fuertes espasmos intermitentes. El asiento y respaldo no deben ser tan duros que permitan al niño impulsarse hacia atrás con la cabeza y hombros y extender las caderas y las piernas. El ángulo entre asiento y respaldo no deberá ser tan agudo que haga que sus caderas se flexionen demasiado. Tampoco el asiento deberá ser demasiado ancho ni los brazos de la carriola demasiado bajos que contribuyan a aumentar la asimetría del cuerpo del niño y su mal equilibrio.

C) Para el transporte pasivo indirecto: El asiento para el automóvil es necesario para la totalidad de los bebés que viajen en este medio, más aún para los que sufren de P.C., que tienen poco o ningún control de la cabeza o equilibrio al sentarse. Los problemas que se presentan son los mismos que en el caso de la



3. EL PROCESO DE DISEÑO

carriola (inciso B), más los que se originan por viajar en un automóvil como son: una mejor sujeción del niño a la silla y de ésta al asiento del auto.

Estos requerimientos se resumieron y vaciaron como conceptos precisos en las tablas 2 y 3 que se muestran en las páginas siguientes.



T A B L A N O . 2

REQUERIMIENTOS PARA LA ALIMENTACION						
		TIPO DE COMPROMISO NEUROMUSCULAR				
		ESPASTICO	ATETOSICO	RIGIDEZ VARIABLE	HIPOTONIA ATAXICA	COMBINADO
D I S T R O U I M B P O U R M C O U I M S O I C N S U O L A D R E L	DIPLEJIA	1,2,8	1,4	4,6,7	4,6,7	*
	HEMIPLEJIA BILATERAL	3,8	5,6	4,6,7	6,7	*
	TRIPLEJIA	2,3,8	5,6	6,7	6,7	*
	PARAPLEJIA	2,8	1,4	1,4	4	*
	HEMIPLEJIA	2,3,8	1,4,5,6	6,7	4,6,7	*
	MONOPLEJIA	2 ó 3	1 ó 5	---	---	*

Requerimientos:

- 1) separación ligera de las piernas,
- 2) apoyo para la planta de los pies,
- 3) sujeción de los hombros hacia atrás,
- 4) sujeción de las piernas por la ingle,
- 5) cabeza y hombros ligeramente inclinados hacia adelante,
- 6) sujeción del tronco por el pecho,
- 7) apoyo para la cabeza,
- 8) asiento y respaldo firmes y
- 9) apoyo para las manos.

*) en esa casilla se incluyen los requerimientos de la combinación de tipos de compromiso neuromuscular de que se trate. Por ejemplo: si los tipos espástico y atetósico se combinan en un niño dipléjico, los requerimientos serán: 1,2,4 y 8.



3. EL PROCESO DE DISEÑO

T A B L A N O . 3

REQUERIMIENTOS PARA LOS TRANSPORTES PASIVOS DIRECTO E INDIRECTO						
		TIPO DE COMPROMISO NEUROMUSCULAR				
		ESPASTICO	ATETOSICO	RIGIDEZ VARIABLE	HIPOTONIA ATAXICA	COMBINADO
D I S T R O U I M B P O U R M C O U I M S O I C N S U O L D R E L	DIPLEJIA	1,2,8	1,4	4,6,7	4,6,7	*
	HEMIPLEJIA BILATERAL	3,8	5,6	5,6,7	6,7,9	*
	TRIPLEJIA	1,3,8	5,6	6,7	6,7	*
	PARAPLEJIA	2,8	1,4	1,4	4	*
	HEMIPLEJIA	2,3,8	1,4,5,6	6,7	4,5,6,9	*
	MONOPLEJIA	2 ó 3	1 ó 5	6	6	*

Además de los anteriores, los siguientes requerimientos se deben considerar en todas las casillas:

Para el caso de la alimentación:

- contar con una mesa adecuada,
- estabilidad segura,
- respaldo reclinable y
- variabilidad de alturas.

Para el caso del transporte pasivo directo:

- sistema de rodamiento adecuado,
- estabilidad segura,
- ligereza,
- transportabilidad,
- posibilidad de proporcionar sombra y
- respaldo reclinable.

Para el caso del transporte pasivo indirecto:

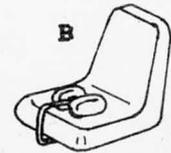
- ligereza,
- transportabilidad y
- sujeción segura al asiento del automóvil.



3.5. Criterios de diseño

Para la obtención de los criterios hubo que analizar detenidamente cada uno de los requerimientos en las tablas y darles individualmente una o varias soluciones que resolvieran lo que en cada uno de ellos se plantera.

A) Para los transportes pasivos directo e indirecto: algunos criterios que podrán aplicarse para la solución de la unidad de transporte son: asegurarse de que el asiento sea firme, retirar el soporte de los pies (fig. A) hasta que el niño se haya acostumbrado a no empujarse hacia atrás. Cuando los pies del niño se tuercen en forma excesiva, sus caderas y rodillas también se voltean y es probable que una pierna se encorve más que la otra, el uso de topes acolchados sujetos a la silla (fig. B) puede mantener las piernas separadas y las caderas en buena posición. En ocasiones podrá requerirse de tirantes para sujetar las piernas del niño que no tenga equilibrio al sentarse, sin llegar a lastimarlo (fig. C). Si quedan demasiado altos o apretados, pueden provocar espasmos en los músculos de las caderas y hacer que el niño se doble hacia adelante y no pueda erguir la cabeza. Otro efecto posible y doloroso es que el niño ahueque la parte baja de la columna vertebral y al mismo tiempo haga hacia atrás los hombros y los brazos.



Para el niño que tiende a irse de frente, una sujeción por el pecho le dará más confianza (fig. D). La falta de estabilidad, equilibrio y control de la cabeza de un niño atetoide puede ser parcialmente contrarrestada colocando cojines a los lados de las caderas o fijando un barandal al extremo de los brazos de la silla, para que pueda sostenerse de él (fig. E).



El respaldo ligeramente cóncavo ayuda a combatir la postura anormal el niño atetoide, manteniendo su cabeza y hombros inclinados hacia adelante (fig. F).



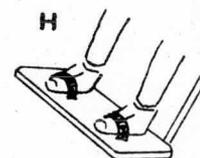
Es muy importante que se dé al niño la oportunidad de recurrir a



3. EL PROCESO DE DISEÑO

cualquier habilidad potencial que pudiera tener, permitiéndole controlar y ajustar su postura por sí mismo, para que de esta manera aprenda a guardar su propio equilibrio. Por lo tanto, el apoyo exterior que se le dé debe ser mínimo, sólo lo indispensable para prevenir un daño, pero sin que interfiera con sus propios movimientos, y siempre con la idea de retirar la ayuda en cuanto no sea necesaria.

B) Para la alimentación: hasta que el niño haya adquirido un equilibrio adecuado para sentarse debe estar controlado en su silla, de manera que sus manos queden libres. Para ello puede recurrirse a medios como los expuestos para el transporte. Cuando sea necesario pueden utilizarse tirantes que lo sujeten a la silla (fig. G). En el caso del niño atetoide o atáxico, una correa que sujete sus pies le proporcionará la estabilidad adecuada y lo obligará a mantener los pies en el suelo, pero es una medida que, como otras, sólo debe usarse temporalmente (fig. H).



A pesar de las dificultades, las horas de las comidas deben ser momentos gratos para el niño y sus padres.

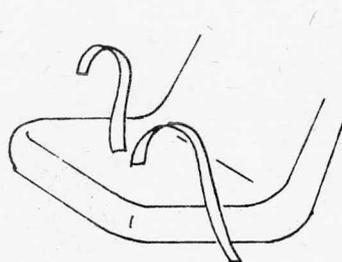
Finalmente se hizo una evaluación de todos los criterios resultantes, confrontando unos con otros, para obtener y aplicar al producto sólo aquellos que proporcionaran una óptima solución a los problemas, tanto individualmente como en su conjunto, fijándose para esto en que ninguna de ellas invalidara a otra o hiciera más conflictiva su aplicación.



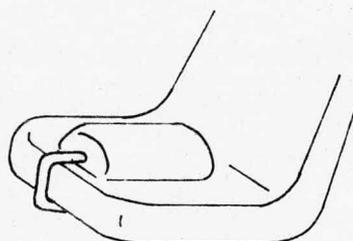
3. EL PROCESO DE DISEÑO

Las siguientes figuras muestran los criterios de solución para cada uno de los requerimientos que aparecen en las tablas 2 y 3:

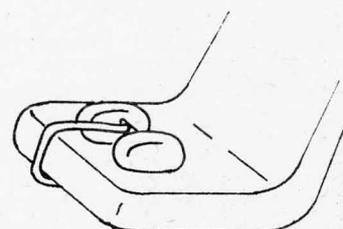
1) Separación ligera de las piernas:



Tirantes

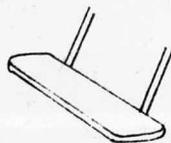


Caballete

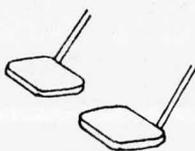


Tope

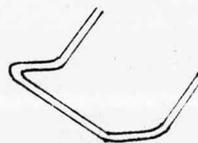
2) Apoyo para la planta de los pies:



Estribo
común



Estribos
independientes

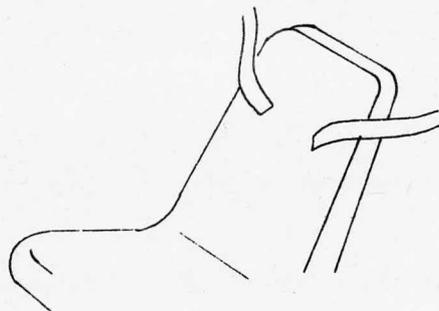


Barra

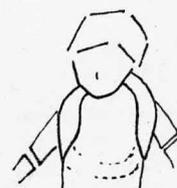


Correas

3) Sujeción de los hombros hacia atrás:

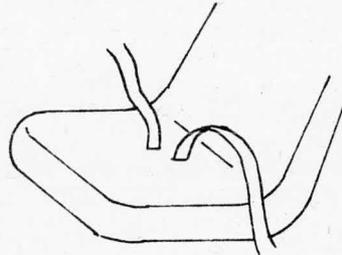


Tirantes con
sujeción a silla



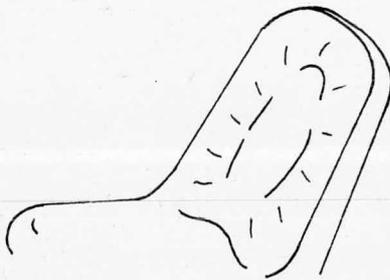
Tirantes en
el paciente

4) Sujeción de las piernas por la ingle:

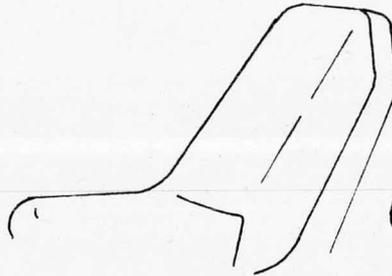


Tirantes

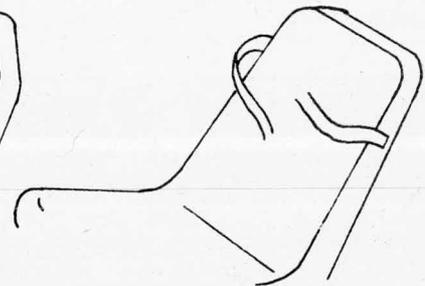
5) Cabeza y hombros ligeramente inclinados hacia adelante:



Respaldo
cóncavo

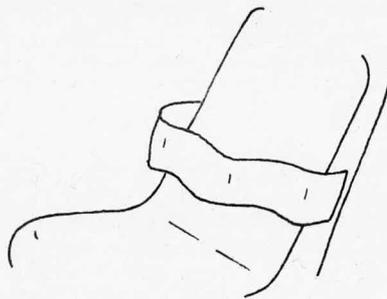


Respaldo
en ángulo

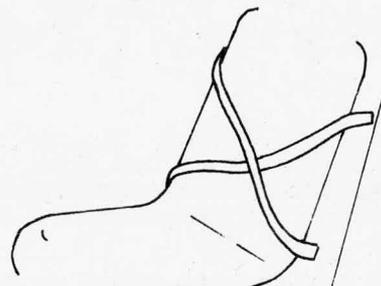


Tirantes

6) Sujeción del tronco por el pecho:



Banda

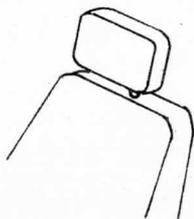


Tirantes



3. EL PROCESO DE DISEÑO

7) Apoyo para la cabeza:



Recto



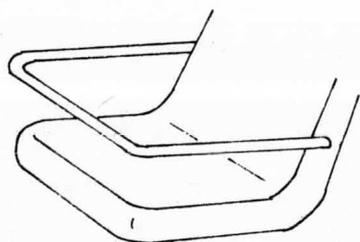
Semicircular



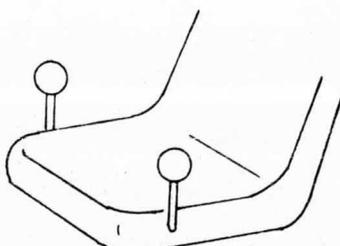
En ángulo

8) Asiento y respaldo firmes (sin figura)

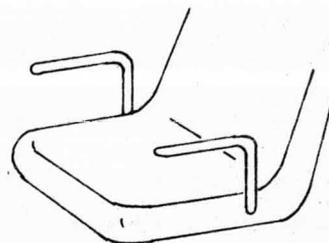
9) Apoyo para las manos:



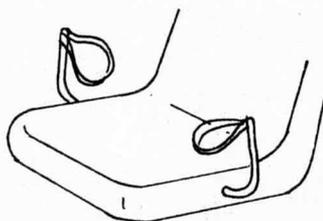
Barra



Perillas



Mangos



Correas



4. ERGONOMIA

El capítulo se divide en tres puntos principales: ergonomía del producto, ergonomía del usuario y ambiente de trabajo. En los dos primeros se exponen algunas variables muy particulares de cada parte (producto y usuario respectivamente), aunque no exclusivas de cada una, pues ambas se vinculan estrechamente mediante la interacción que existe en el manejo y uso de la unidad. El tercer punto se refiere básicamente a los espacios físicos en que la unidad será utilizada.

4.1. Ergonomía del producto

4.1.1. Materiales: todos los materiales que se emplean en la fabricación del producto son estandarizados, de fácil adquisición en el mercado y de fabricación nacional, por lo que se considera que no existirán problemas para su compra. Estos son:

Tubo redondo de lámina de acero,
Fierro plano,
Fierro ángulo,
Varilla de acero de sección circular,
Lámina de acero,
Productos misceláneos como tornillos, tuercas, roldanas, etc.,
Carretillas,
Tablero de madera contrachapada,
Espuma de poliuretano y
Tela de poliéster-algodón

Detalles sobre tipos y medidas específicas de los materiales se dan en los puntos "5.1. Memoria descriptiva" y "5.3. Planos".

4.1.2. Colores: la tapicería será con dibujo de cuadros en color azul o rojo y las estructuras metálicas y partes de madera de color natural, cromadas las primeras y barnizadas o selladas las segundas dependiendo de que se encuentren o no al exterior.



4.1.3. Controles: el producto cuenta con varios de ellos para ajustar:

- a) el ángulo de inclinación del respaldo,
- b) los ángulos de abatimiento de los costados del respaldo,
- c) las distancias y ángulos de apertura y cierre de los pies del paciente,
- d) la altura del apoyo para los pies y
- e) la variación del ángulo entre el apoyo para los pies y el asiento.

El funcionamiento detallado de los controles se expone también en el punto "5.1. Memoria descriptiva".

4.1.4. Operaciones fundamentales:

A) para utilizarse como carriola o silla comedor:

Previas:

- a) desplegar la estructura,
- b) ensamblar el manubrio a la estructura,
- c) colocar la silla sobre la estructura y
- d) colocar el toldo o la mesa según el caso.

De uso:

- e) ajustar la inclinación del respaldo
- f) sentar al niño y

Especiales:

- g) ajustar las posiciones:
de los costados del respaldo y
apoyo de los pies y
- h) sujetar al niño de acuerdo a sus necesidades.

B) Para utilizarse como silla para el automóvil:

Previas:

- a) colocar la estructura sobre el asiento del automóvil,
- b) colgar la silla a la estructura y
- c) asegurarla al asiento del auto con correas.

De uso:

- d) ajustar la inclinación del respaldo y
- e) sentar al niño.

Especiales:

- f) ajustar las posiciones:
de los costados del respaldo y
apoyo de los pies y
- g) sujetar al niño de acuerdo a sus necesidades.



4. ERGONOMIA

4.1.5. Mantenimiento: las únicas operaciones de mantenimiento son:

Limpieza de:

tapicería,
cintas y
estructuras.

Lubricado de:

articulaciones y
cartillas.

Ajustes esporádicos en algunas articulaciones.

La labor de limpieza de la tela de tapicería y de las cintas de sujeción podrá hacerse con cualquier producto comercial para la limpieza de telas. La limpieza de la estructura podrá hacerse con un paño húmedo y la lubricación de las articulaciones y carretillas podrá efectuarse también con cualquier producto comercial específico para este fin. Todos los puntos que lo requieren son de fácil acceso.

4.1.6. Interacción terapeuta-unidad-paciente: en ella intervienen todos los sistemas de sujeción y mecanismos que controlan las diferentes posturas del paciente mediante la variación de las posiciones de los elementos de la unidad. Además de los mecanismos destinados a plegar y desarmar la estructura de la unidad para facilitar su manipulación y transporte. Por ello se ha tenido especial cuidado en que sean los mismos mecanismos los que demuestren la manera en que funcionan.

4.2. Ergonomía del usuario:

El producto se dirige a dos usuarios: 1) el directo o paciente y 2) el indirecto o terapeuta, que puede ser cualquier persona encargada del cuidado del afectado.

4.2.1. Datos generales:

a) Sexo: indiferente en ambos usuarios.

b) Edad: en el directo 6 meses a 3 años y en el indirecto 18 años en adelante, aunque puede variar, pues se requiere de los conocimientos mínimos sobre los efectos de la enfermedad.

c) Grupo social: se pretende, como se apuntó en la introducción, que cualquier persona que realmente requiera del



producto pueda adquirirlo, por tanto el grupo social al que pertenezca es indiferente.

d) Preparación técnica: no se requiere, pues resulta sencilla la operación del producto, ya que los mecanismos y controles que intervienen en ella muestran fácilmente su funcionamiento. La preparación de quien opere el producto deberá ser más bien sobre causas y efectos de la enfermedad, de no tenerlos, una orientación del terapeuta será suficiente para saber de qué manera el producto puede ayudar a su paciente.

4.2.2. Antropometría:

En este punto se contiene un pequeño estudio antropométrico. Algunos subpuntos exponen su procedimiento, la población medida y finalmente una tabla con las medidas necesarias para el correcto dimensionamiento de la unidad.

4.2.2.1. Técnicas empleadas: La obtención de los datos antropométricos fue, para el caso del usuario directo, por medición directa a niños mexicanos no afectados de P.C. en una guardería infantil[3], pues las diferencias entre los desarrollos de niños afectados y no afectados no son de consideración, ya que éstas no afectan sus proporciones. Se recurrió, como técnica auxiliar a gráficas de crecimiento[4]. El análisis de tareas fue previo a la elaboración del producto y se hizo observando a terapeutas y niños afectados de P.C. en los centros del APAC. En un principio en el centro destinado a niños mayores de 6 años en sus actividades escolares de estudio, recreo y terapia. Posteriormente, cuando se comprendió lo importante de un tratamiento a temprana edad, se hicieron consultas en el centro de Estimulación Temprana también del APAC.

4.2.2.2. Aparatos e instrumentos empleados: No se contruyó ningún aparato ni se utilizaron instrumentos especializados. Para realizar las mediciones bastaron instrumentos tan sencillos como escuadras para dibujo, un flexómetro, algunos trozos de madera para limitar las distancias medidas, una silla y una báscula.

4.2.2.3. Población: Se midieron un total de 35 niños y niñas entre los 6 meses y los 3 años de edad con la siguiente distribución:

3. Guardería infantil Navani, Ingenieros No. 35 Col. Escandón. México, D.F.

4. Johana Faulhaber y Ma. Elena Saenz, "Crecimiento en estatura y cambios de proporciones", según Stratz. Revista Información Científica y Tecnológica, vol. 6, no. 99, México, 1984.



T A B L A N O . 4

DISTRIBUCION DE LA POBLACION		
EDAD	NIÑOS	NIÑAS
6 meses a 1 año	2	3
1 a 1 1/2 años	4	3
1 1/2 a 2 años	4	4
2 a 2 1/2 años	4	4
2 1/2 a 3 años	3	4

La población medida pertenece a la clase media, con una alimentación regular, por lo que se le consideró también con un desarrollo normal.

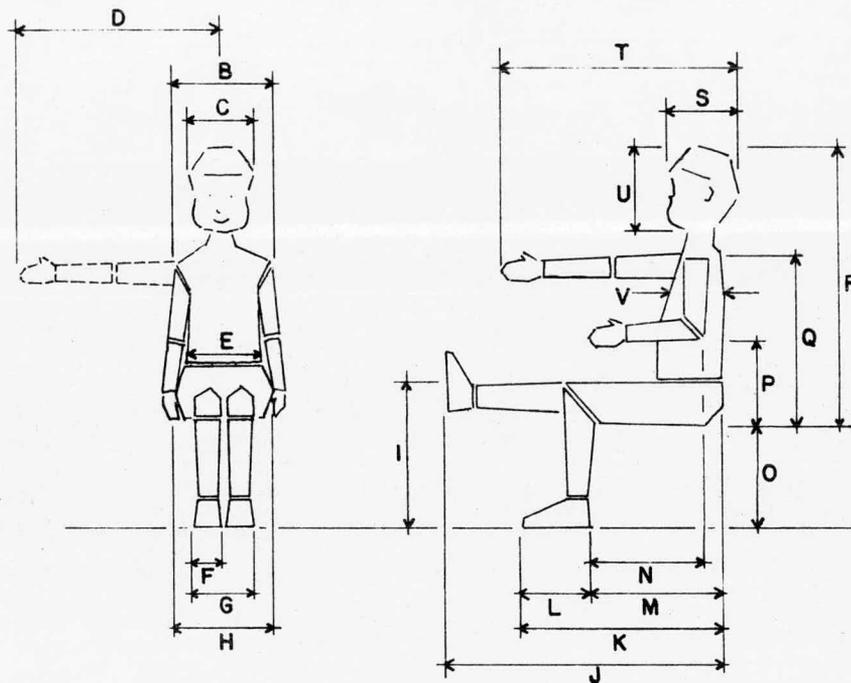
Los datos que hasta aquí se obtuvieron se compararon y ajustaron, como margen de seguridad, con una gráfica de crecimiento en estatura y cambios de proporciones[5].

Las dimensiones tomadas en el estudio se enlistan a continuación y están referidas a la tabla no. 5 "Datos antropométricos".

- A) estatura (de pie con zapatos),
- B) ancho de hombros,
- C) diámetro transverso de la cabeza,
- D) alcance lateral del brazo,
- E) ancho de la cintura,
- F) ancho del pie,
- G) ancho de los pies (juntos),
- H) ancho de las caderas,
- I) altura a la rodilla (de piso),
- J) distancia glúteo-talón (pierna extendida),
- K) distancia glúteo-punta del pie,
- L) longitud del pie,
- M) distancia glúteo-hueco poplíteo,
- N) distancia codo-dedo medio,
- O) altura al hueco poplíteo (de piso),
- P) altura al codo (de asiento),
- Q) altura al hombro (de asiento),
- R) altura a la cabeza (de asiento),
- S) diámetro antero-posterior de la cabeza,
- T) alcance frontal del brazo,
- U) altura de la cabeza y
- V) profundidad del pecho.

4.2.2.4. Datos antropométricos:

T A B L A N O . 5
medidas en cm.



	*A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
6m	58	18	9	28	12	46	92	13	19	32	17	85	12	14	15	11	26	42	10	24	15	9
1	73	19	10	30	13	5	10	14	20	35	19	9	13	15	16	11.6	28	45	11	26	16	10
2	82	22	11	30	13	6	12	16	23	39	20	10	15	17	19	13	31	50	13	30	17	11
3	96	26	13	39	17	6	12	19	27	46	26	12	17	20	21	15	37	59	15	34	17	13

* Estatura de pie con zapatos.



T A B L A N O . 5A

PESOS EN Kg.	
6 meses	6.6
1 año	9.0
2 años	11.0
3 años	14.0

4.2.3. Anatomía: los aspectos anatómicos que se detectaron son los que, de alguna forma, se trataron dentro de los requerimientos por actividad (punto 3.4.) y que se refieren a las posturas que el paciente debe adoptar para facilitar el desempeño de cualquiera de las actividades en la unidad. Además de que estas posturas le brinden un avance en la superación de sus limitaciones fisiológicas.

4.3. Ambiente de trabajo:

Los espacios de trabajo son básicamente tres:

a) El hogar: en donde se utilizará principalmente la silla para el comedor y en ocasiones podrá emplearse la silla con la estructura para el automóvil colocada sobre un sillón de la sala o similar para sentar al niño durante las reuniones familiares.

b) El automóvil: aquí el producto se utilizará únicamente con la estructura específica para este lugar. La estructura de rodamiento se pliega para facilitar su transporte en el auto.

c) La calle: en donde se utilizará como carriola. Cuenta con un sistema de rodamiento adecuado para este medio y un toldo para proteger al paciente de Sol o lluvia.



5. DISEÑO RESULTANTE

5.1. Memoria descriptiva

5.1.1. Definición del producto: Se ha establecido ya el tipo de producto objeto de este proyecto, así como las funciones que deberá desempeñar. A modo de resumen se puede decir que se trata de una silla con posibilidades de adaptación para recibir a cualquier niño entre los 6 meses y los 3 años de edad no importando el tipo de parálisis cerebral que presente. La silla tiene elementos móviles que permiten al paciente adoptar posturas correctas, ayudando así a su rehabilitación. Puede utilizarse como carriola, silla para comer o silla para llevar en el automóvil.

5.1.2. Descripción: A grandes rasgos el producto está formado por: a) un sillón con estructura de protección; b) una estructura para la carriola y la silla comedor y c) una estructura para la silla del automóvil.

5.1.2.1. Aspectos funcionales y ergonómicos:

A) Sillón y estructura de protección: tanto asiento como respaldo se forman por varias partes que son abatibles o móviles. Además puede variarse el ángulo de inclinación del respaldo con respecto al asiento de 90 a 180°.

a) El asiento está formado por cuatro cojines: dos centrales y dos laterales. De los cojines centrales, el frontal puede levantarse, girando sobre un eje hacia arriba y atrás para formar un tope que separa las piernas del paciente. El asiento se une a la estructura de protección por medio de rieles que le permiten deslizarse hacia adelante para efectos de protección que más adelante se exponen.

b) El respaldo se conforma por tres cojines longitudinales. Los de los extremos giran hacia adelante y hacia atrás 30° respectivamente para cuando se hace necesario inclinar hacia una u otra dirección los hombros del paciente. Una sección transversal superior (que puede ser removida si así se requiere) formada también por tres cojines, funciona como apoyo para la cabeza del paciente en la etapa de 6 meses a 2 años de edad



5. DISEÑO RESULTANTE

aproximadamente y como apoyo para los hombros cuando el paciente tiene de 2 a 3 años. Sus extremos giran también $\pm 30^\circ$. El apoyo superior, que también es removible, sirve únicamente como apoyo para la cabeza durante la última etapa del paciente.

El giro de los extremos del respaldo se realiza mediante mecanismos independientes para cada sección ubicados en la parte posterior del mismo.

El respaldo se une a ambos lados de la estructura de protección por una barra que se desliza a lo largo de unos rieles. Al tiempo que el respaldo se inclina, el asiento se desliza hacia adelante sobre sus rieles para conseguir que la misma estructura que protege al paciente en posición sentado lo haga en posición acostado a la altura realmente requerida, además de conseguir así un equilibrio tanto físico como visual. La fijación de las diferentes posiciones de inclinación se logra mediante perillas de presión que se atornillan en los extremos de la barra deslizante.

Material: los cojines del asiento y respaldo son de espuma aglutinada de poliuretano con una densidad de 70 a 80 kg./m³, forrados con tela de poliéster-algodón y colocados en bases firmes de tablero de madera contrachapada de 6mm. (1/4") de espesor.

c) Las cintas que componen el sistema de sujeción son de la misma tela que la tapicería con anchos de acuerdo a su función. El amarre se hace con velcro o contactel para permitir ajustes en los perímetros a abrazar. Cuando las cintas no sean necesarias pueden amarrarse hacia las partes posterior del respaldo e inferior del asiento respectivamente.

d) El estribo o apoyo para los pies cuenta con respaldo y base. Sobre ésta última se deslizan hacia adelante, atrás, derecha e izquierda dos elementos opcionales (patines), uno para cada pie del paciente, que permiten fijárselos de manera independiente en la posición que se requiera. Esta fijación se hace con tornillo y mariposa entre el patín y la base y con cintas de algodón provistas de velcro entre el patín y el pie del paciente. Cuenta con ajustes para las diferentes estaturas y con un giro de 270 a 180° con respecto del asiento, esto es, de posición sentado a acostado; el sistema consiste en un perno que se aloja en perforaciones troqueladas sobre una lámina metálica.

Material: se emplean en su fabricación tubo redondo de lámina de acero calibres 18 y 16, de 12 y 16mm. (1/2") y (5/8") de diámetro respectivamente, alambre pulido de 3mm. (1/8") de diámetro, tablero de madera contrachapada de 12mm. (1/2") de espesor, cintas de nylon y velcro.



5. DISEÑO RESULTANTE

B) Estructura para la carriola y silla comedor: la llamaremos de rodamiento. La variación de alturas que se requiere para estos dos muebles se hace enganchando, sobre el manubrio de la carriola a diferentes alturas, la estructura de protección con el sillón. Cuenta con seis carretillas (dos delanteras y cuatro traseras), manubrio y toldo para el caso de la carriola o mesa para el caso de la silla comedor. El manubrio se fija a la estructura por medio de tubos telescópicos. La estructura es plegable para facilitar su manejo durante el transporte.

Material: está fabricada en tubo redondo de lámina de acero calibre 18, de 12mm. (1/2") de diámetro y fierro plano o solera de acero de 3x12mm. (1/8x1/2").

C) Estructura de la silla para automóvil: consiste en un par de ganchos que sujetan al sillón por la estructura de protección, al asiento del automóvil. Una correa con hebilla proporciona una sujeción adicional opcional al asiento del vehículo.

Material: los ganchos son de tubo redondo de lámina de acero calibre 18, de 12mm. (1/2") de diámetro.

El acabado para toda parte metálica es al cromo debido a la resistencia de este material ante la humedad, las rayaduras, su facilidad de limpieza, mínimo mantenimiento y, en general, alta durabilidad.

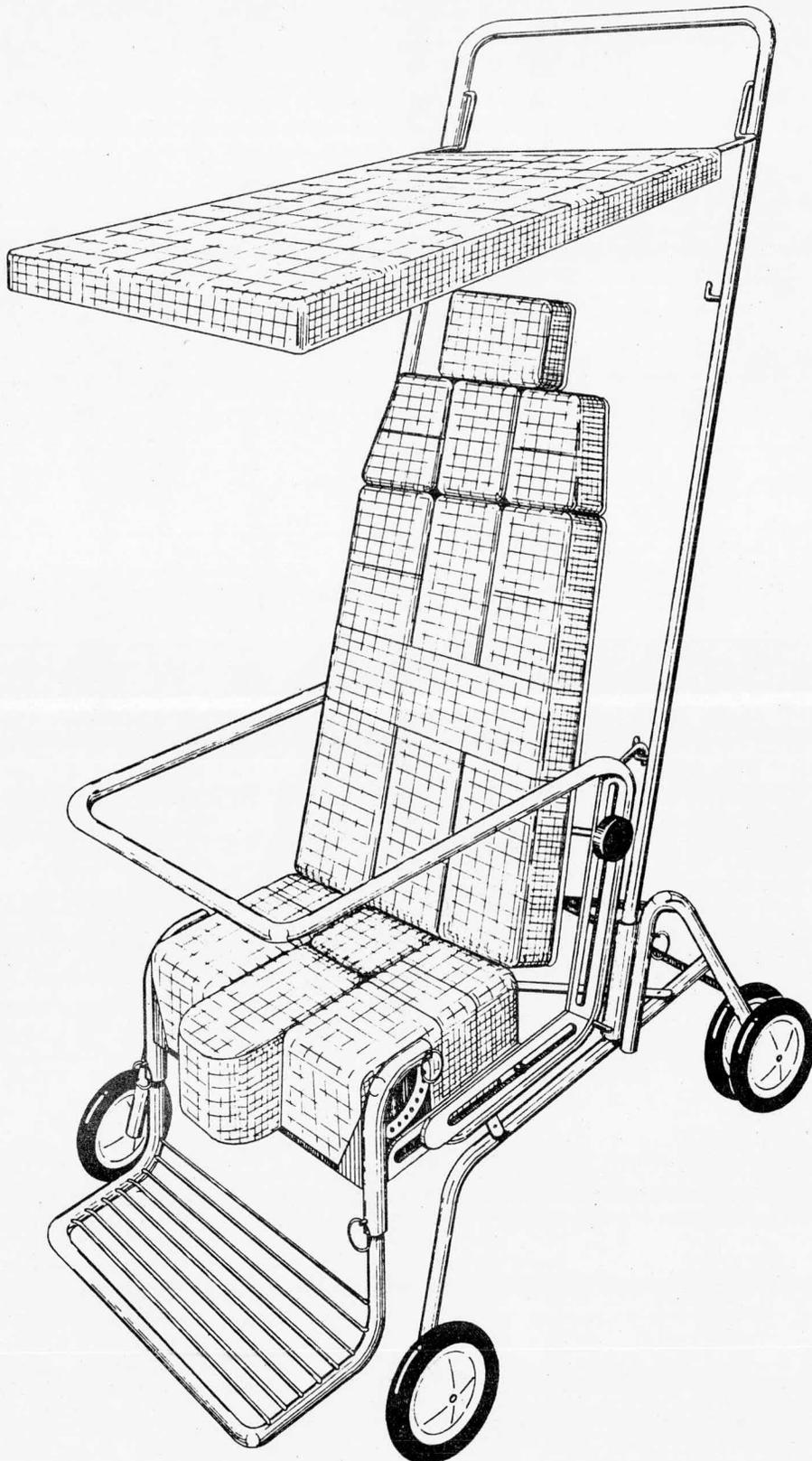
5.1.2.2. Aspectos formales: se han manejado de tal forma que la unidad no aparente un aparato médico demasiado complicado o sofisticado que pudiera acarrear perjuicios de tipo psicológico a sus usuarios, sean éstos directos o indirectos. Se evitaron aristas pronunciadas en la totalidad de sus elementos para prevenir accidentes a los pacientes, especialmente a aquellos que presentan movimientos bruscos involuntarios.

Se unificaron los acabados y materiales de las estructuras, además de su configuración formal para:

- a) minimizar el desperdicio del material,
- b) reducir al mínimo los procesos de fabricación y
- c) lograr una coherencia entre los elementos de la unidad.



5. DISEÑO RESULTANTE



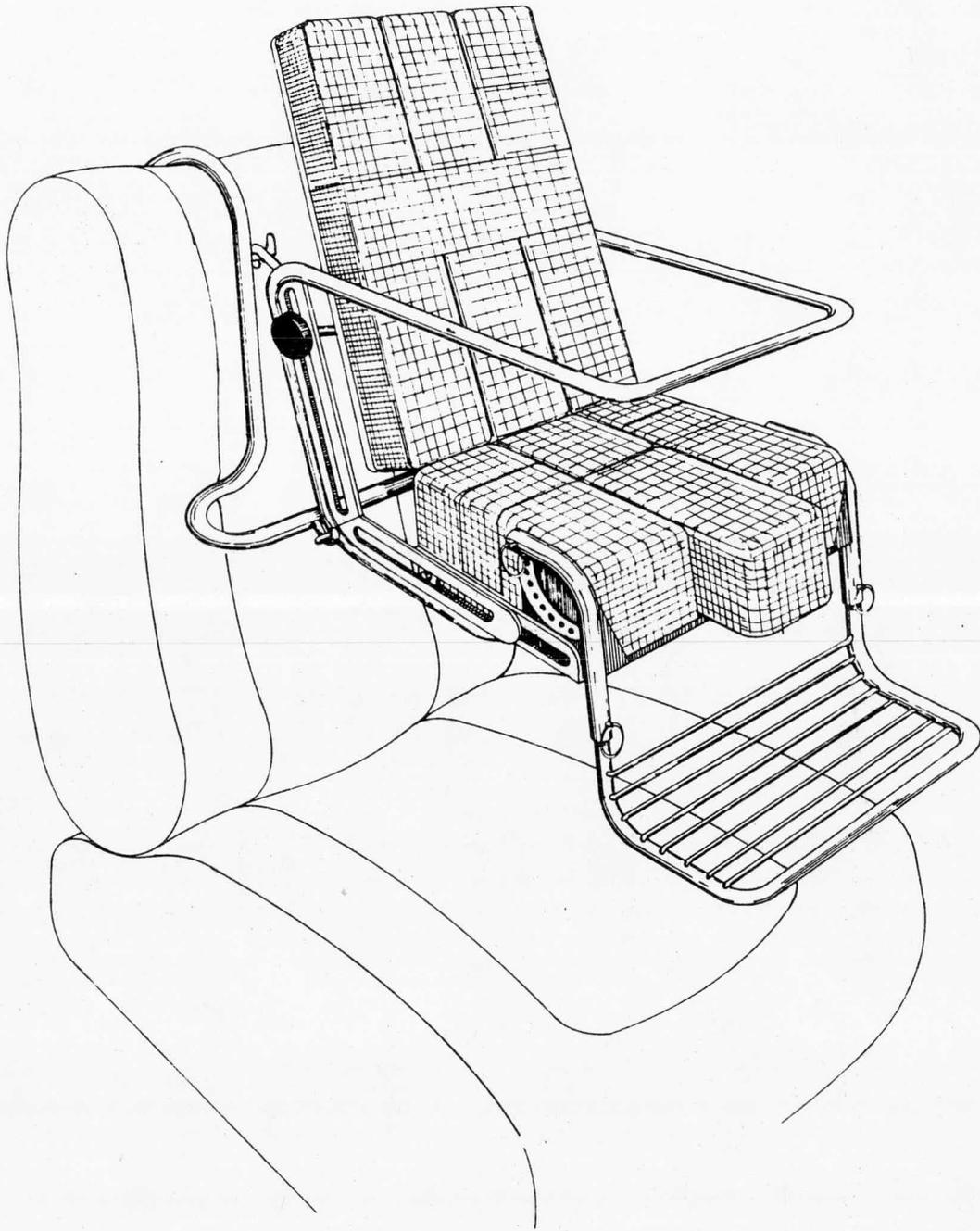


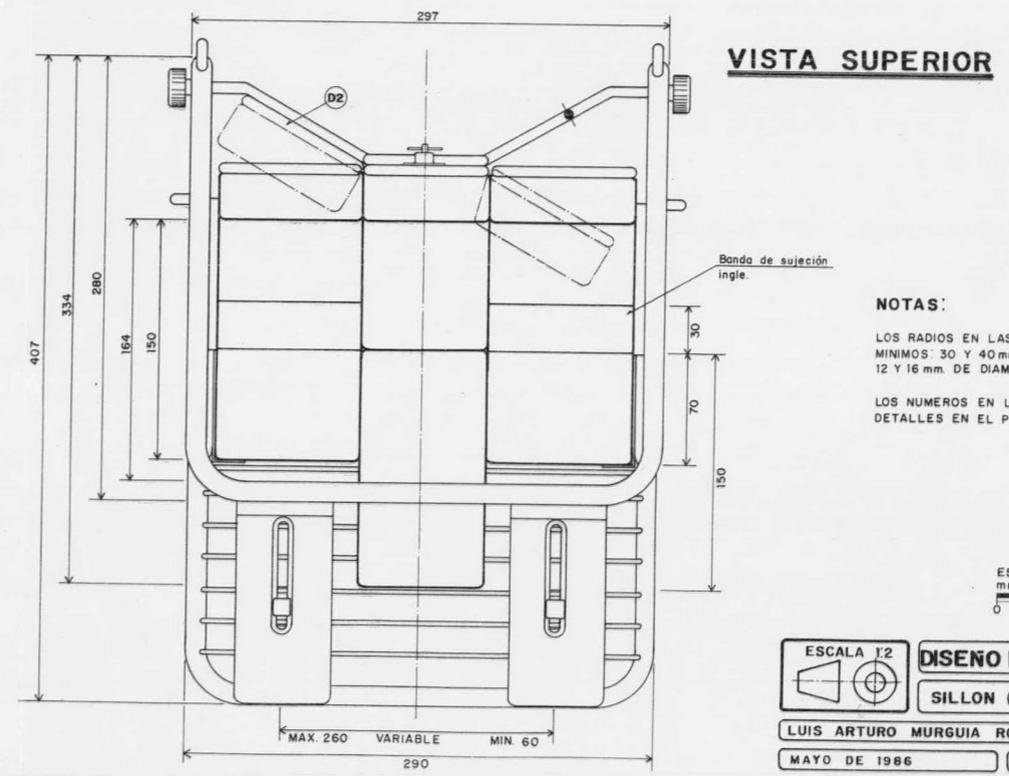
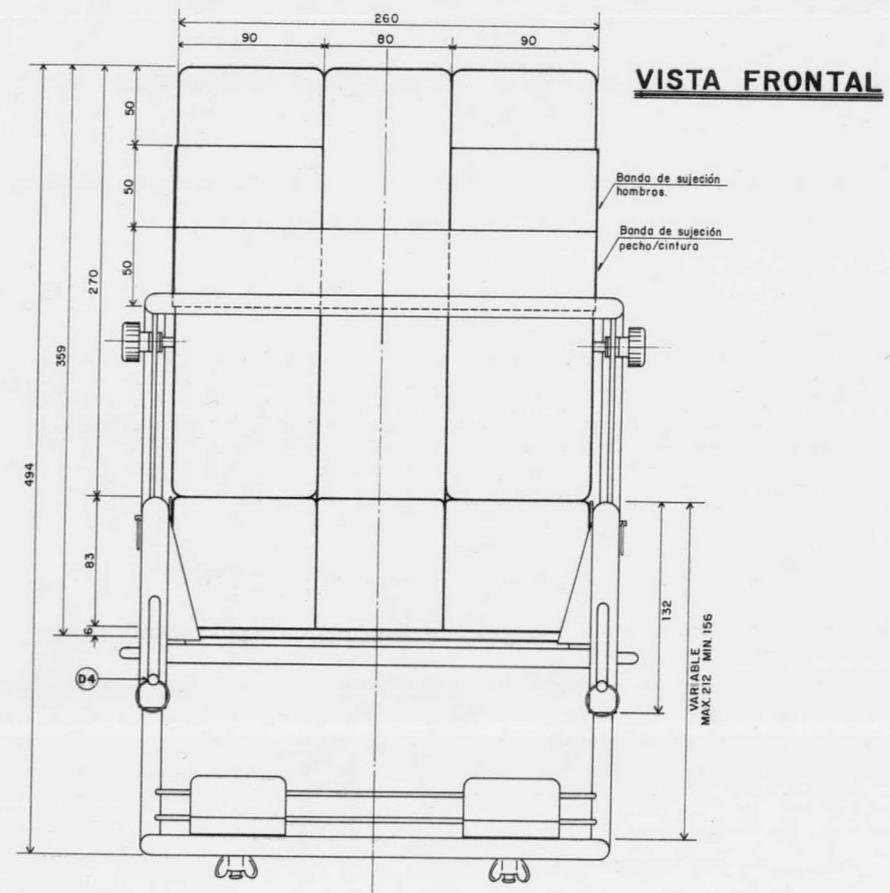
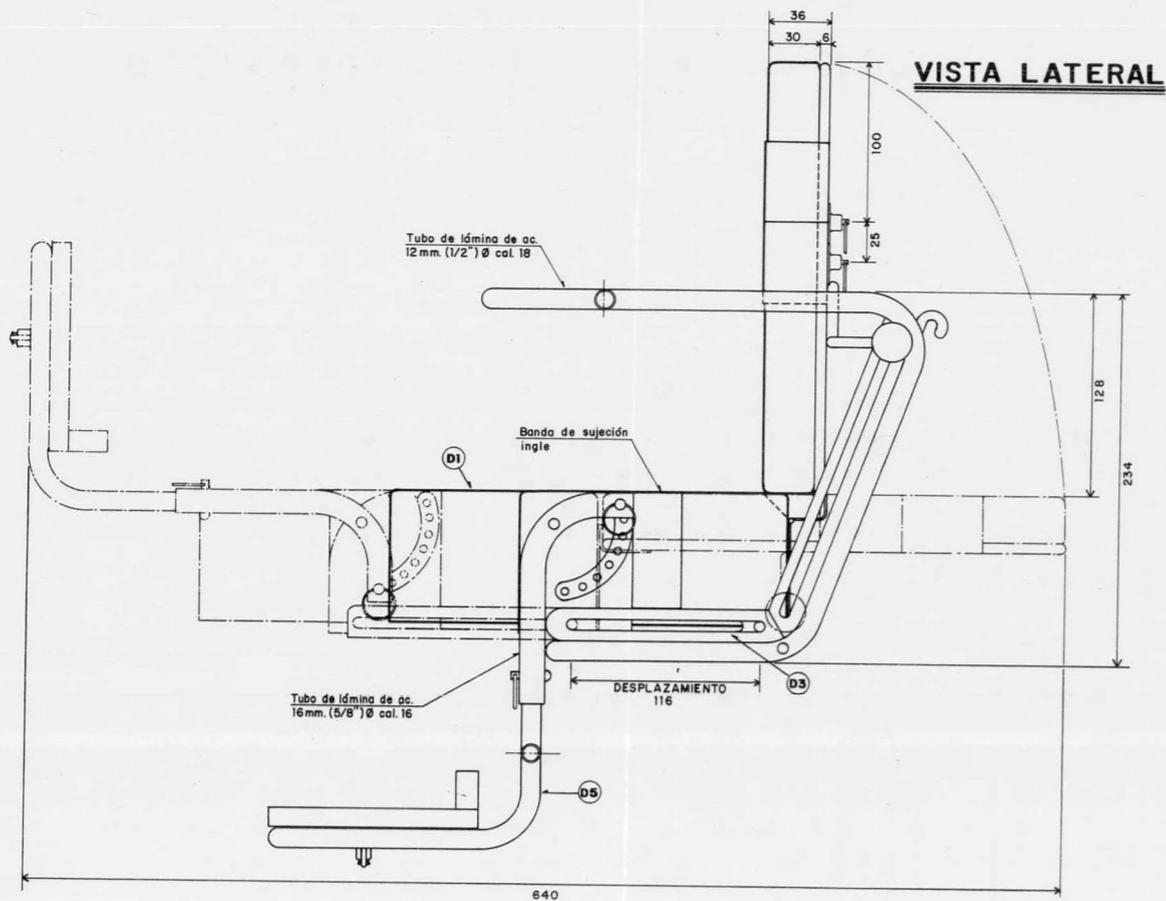
5. DISEÑO RESULTANTE





5. DISEÑO RESULTANTE





NOTAS:

LOS RADIOS EN LAS CURVAS DE LOS TUBOS SON LOS MINIMOS: 30 Y 40 mm. AL EJE NEUTRO PARA LOS TUBOS DE 12 Y 16 mm. DE DIAMETRO RESPECTIVAMENTE.

LOS NUMEROS EN LOS CIRCULOS (D1) SE REFIEREN A LOS DETALLES EN EL PLANO DT1-5/8



ESCALA 1/2

DISEÑO INDUSTRIAL ENEP ARAGON UNAM

SILLON (VISTAS GENERALES)

LUIS ARTURO MURGUIA ROMERO

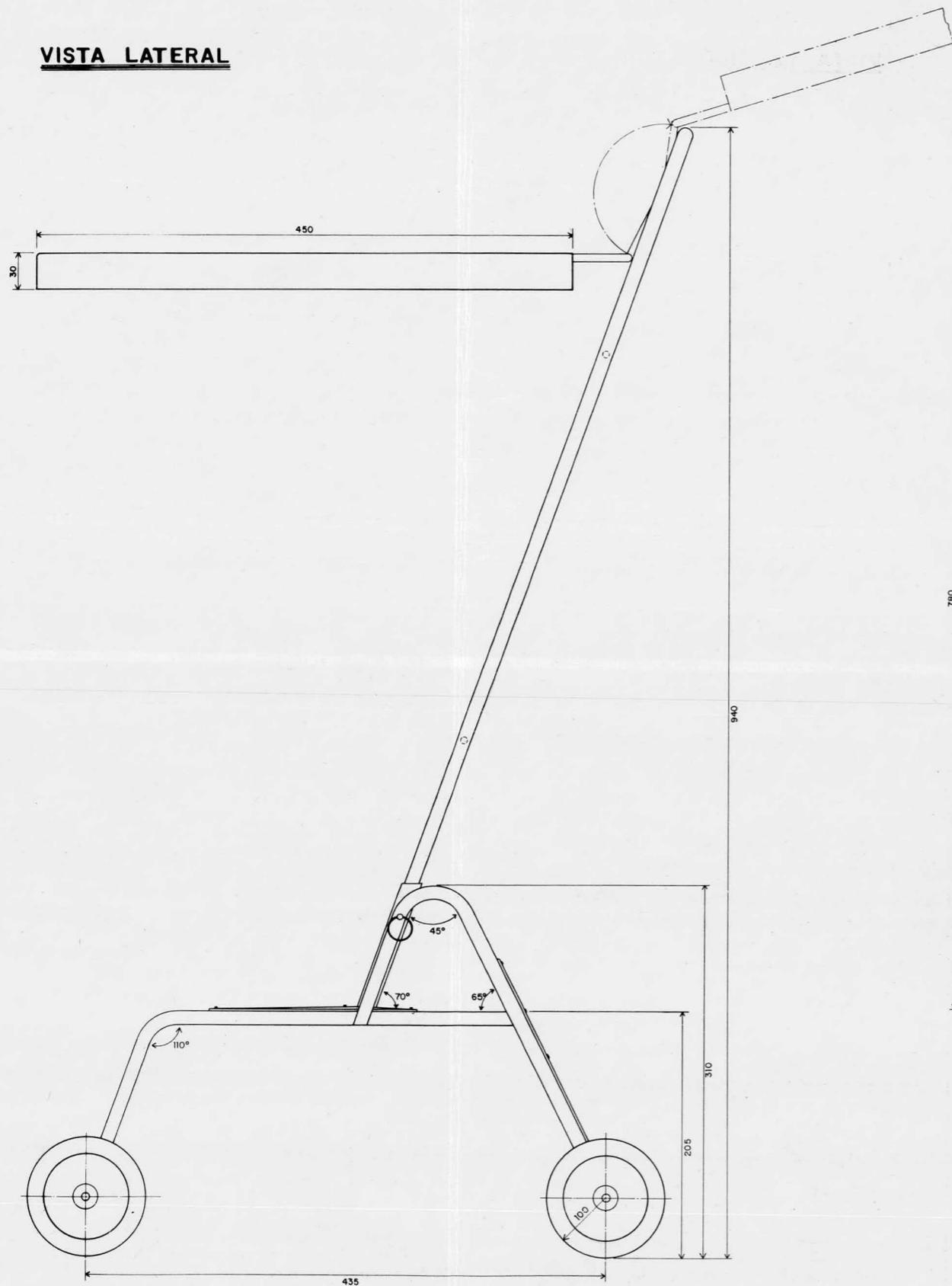
MAYO DE 1986

ACOTACIONES EN mm.

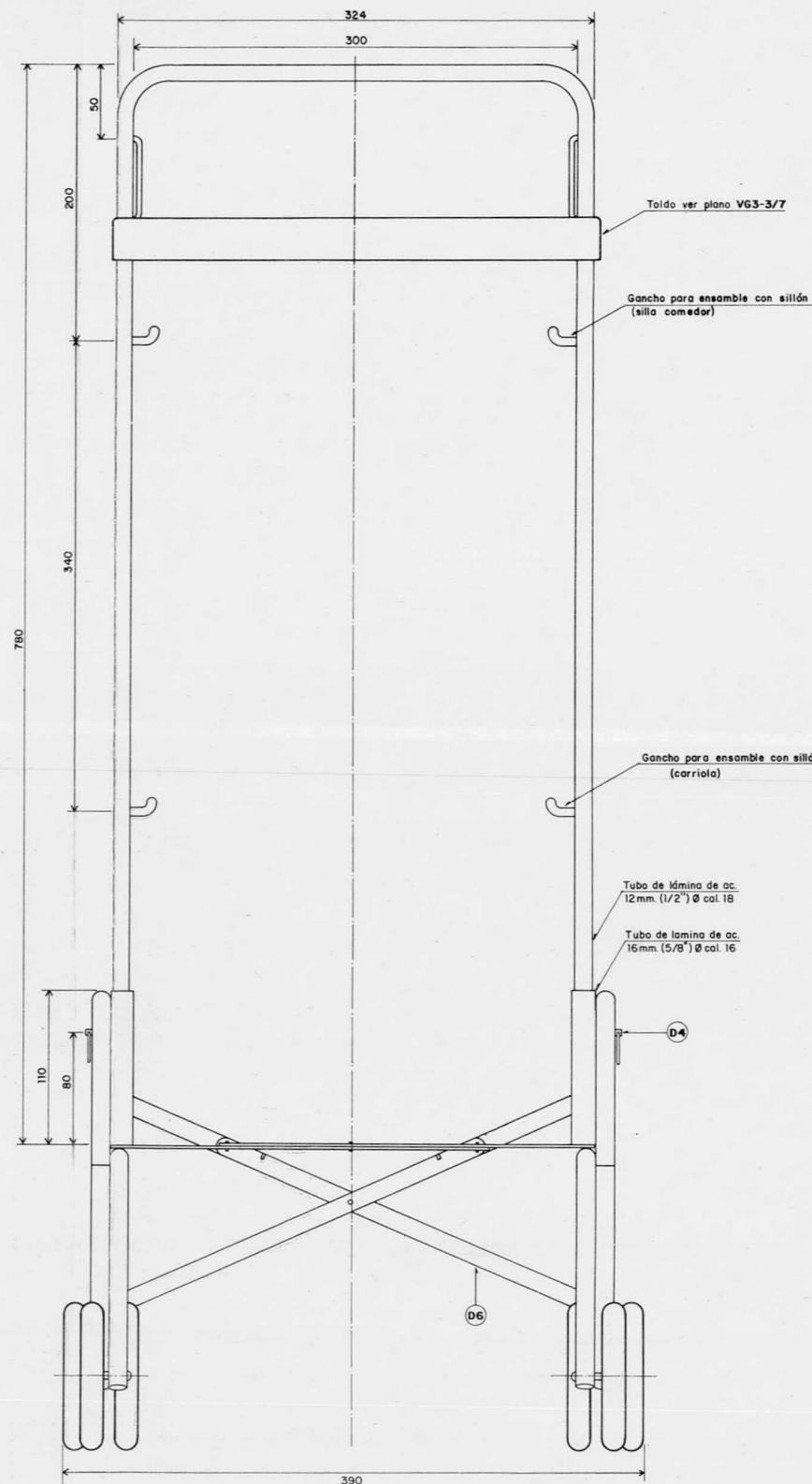
VG1-1/8



VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL



NOTAS:

LOS RADIOS EN LAS CURVAS DE LOS TUBOS SON LOS MINIMOS: 30 Y 40mm. AL EJE NEUTRO PARA LOS TUBOS DE 12 Y 16 mm. RESPECTIVAMENTE.

LOS NUMEROS EN LOS CIRCULOS (D4) SE REFIEREN A LOS DETALLES EN EL PLANO DT1-5/8



ESCALA 1:2

DISENO INDUSTRIAL ENEP ARAGON UNAM

ESTRUC. DE RODAMIENTO (VISTAS GENERALES)

LUIS ARTURO MURGUIA ROMERO

MAYO DE 1986

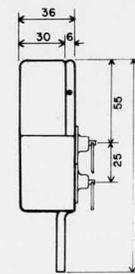
ACOTACIONES EN mm.

VG2-2/8

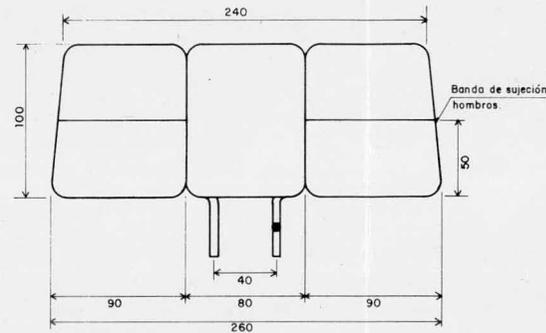


CABECERA/HOMBRETA

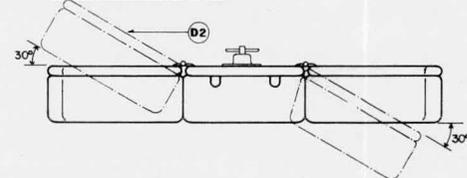
VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL

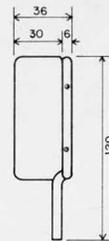


VISTA SUPERIOR

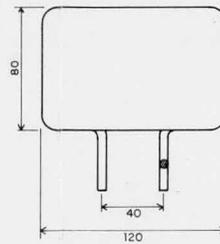


CABECERA

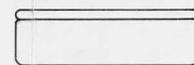
VISTA LAT.



VISTA FRONTAL

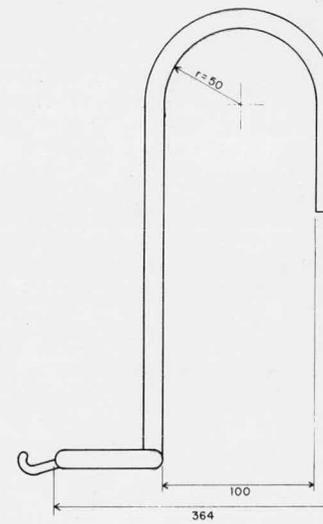


VISTA SUPERIOR

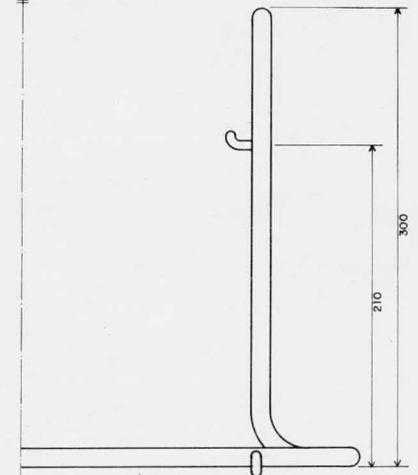


ESTRUCTURA AUTOMOVIL

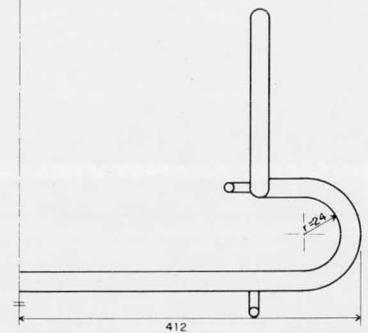
VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL

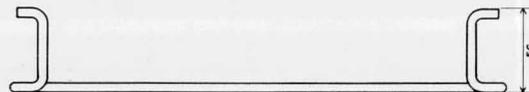


VISTA SUPERIOR

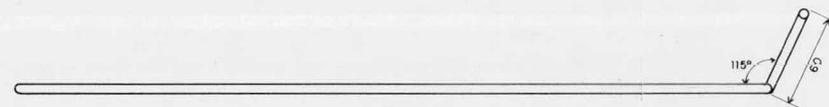


TOLDO

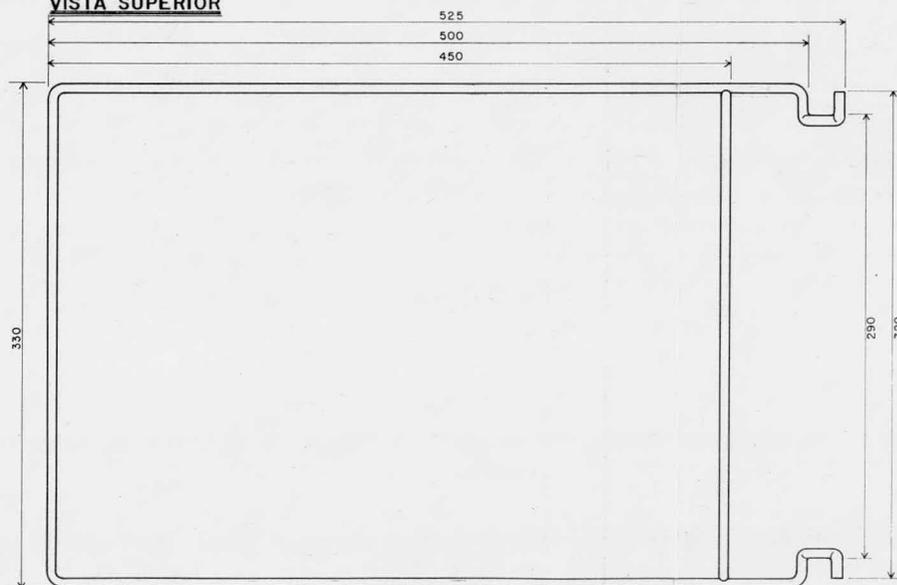
VISTA POSTERIOR



VISTA LATERAL



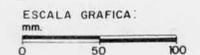
VISTA SUPERIOR



NOTAS:

LOS RADIOS EN LAS CURVAS DE LOS TUBOS SON LOS MINIMOS: 30 mm. AL EJE NEUTRO.

LOS NUMEROS EN LOS CIRCULOS 'D2' SE REFIEREN A LOS DETALLES EN EL PLANO DT1-5/8



ESCALA 1:2

DISENO INDUSTRIAL ENEP ARAGON UNAM

CABECERAS, ESTRUCTURA AUTOMOVIL Y TOLDO (VISTAS GENERALES)

LUIS ARTURO MURGUIA ROMERO

MAYO DE 1986

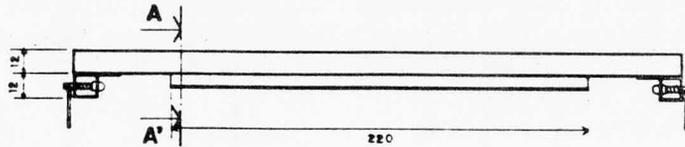
ACOTACIONES EN mm.

VG3-3/B

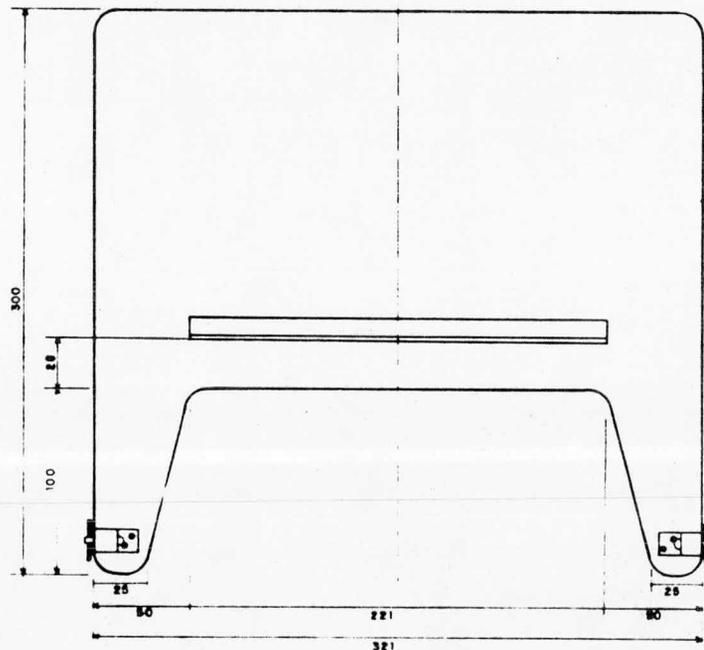


5. DISEÑO RESULTANTE

VISTA POSTERIOR



VISTA INFERIOR



CORTE

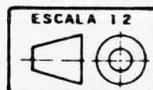
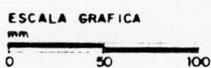
A-A'

ESCALA 1:1

MADERA CONTRACHAPADA
12 mm (1/2") ESP



MADERA MACIZA
50 x 12 mm (1/2" x 1/2")



DISEÑO INDUSTRIAL ENEP ARAGON UNAM

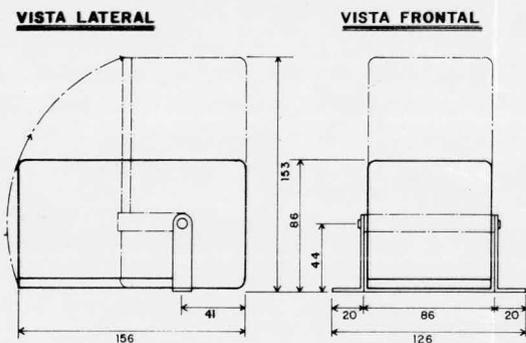
MESA (VISTAS GENERALES)

LUIS ARTURO MURGUIA ROMERO

MAYO DE 1986

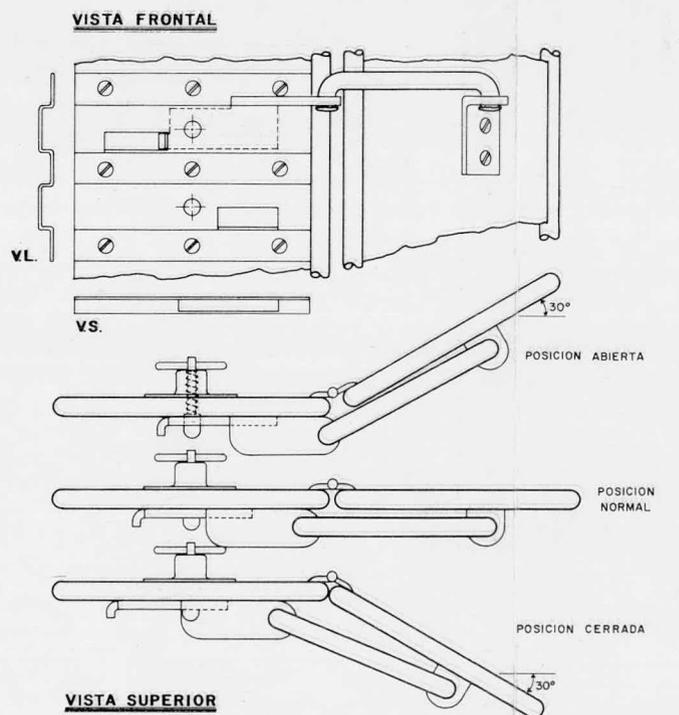
ACOTACIONES EN mm

VG4-4/8



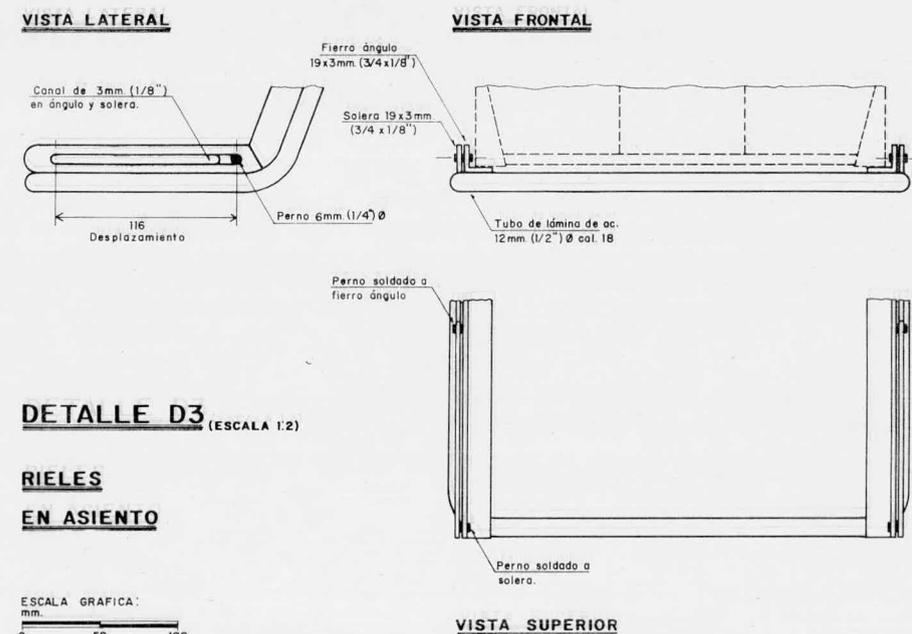
DETALLE D1 (ESCALA 1:2)

COJIN SEPARADOR DE PIERNAS



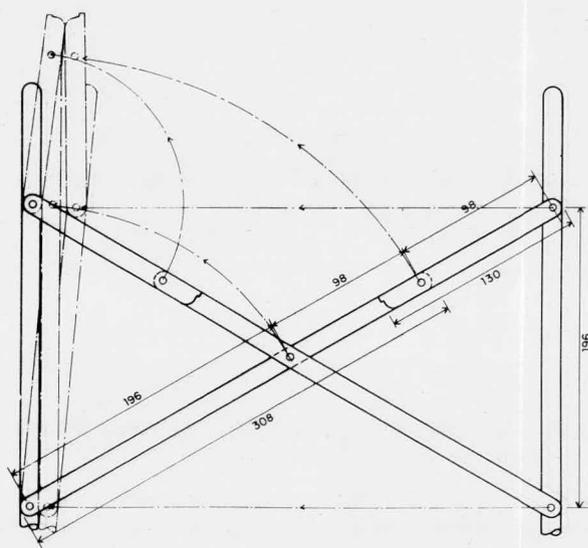
DETALLE D2 (ESCALA 1:1)

MECANISMO DE ABATIMIENTO COSTADOS



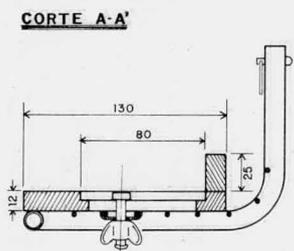
DETALLE D3 (ESCALA 1:2)

RIELES EN ASIENTO



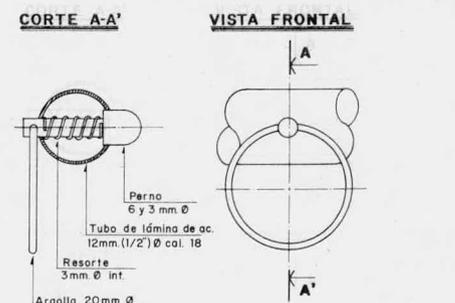
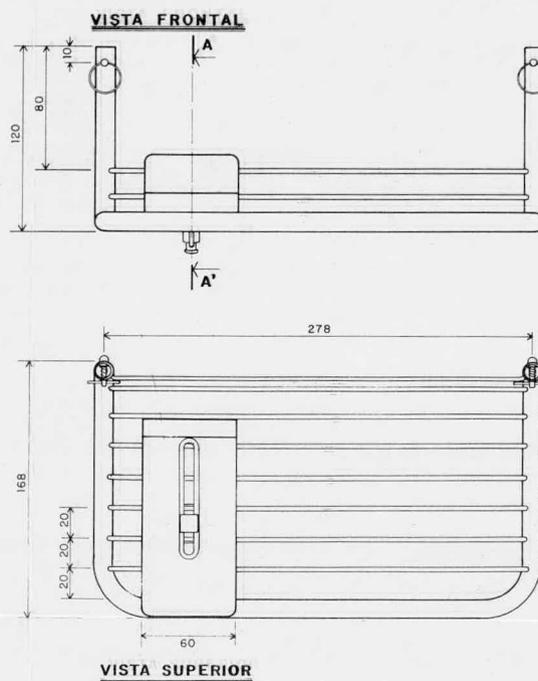
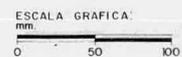
DETALLE D6 (ESCALA 1:2)

TIJERA DE PLIEGUE



DETALLE D5 (ESCALA 1:2)

ESTRIBO Y PATIN



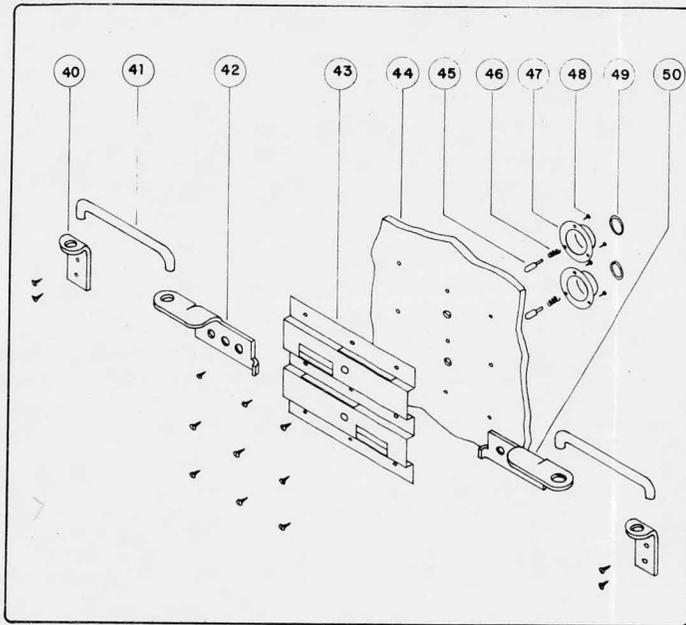
DETALLE D4 (ESCALA 2:1)

SEGURO



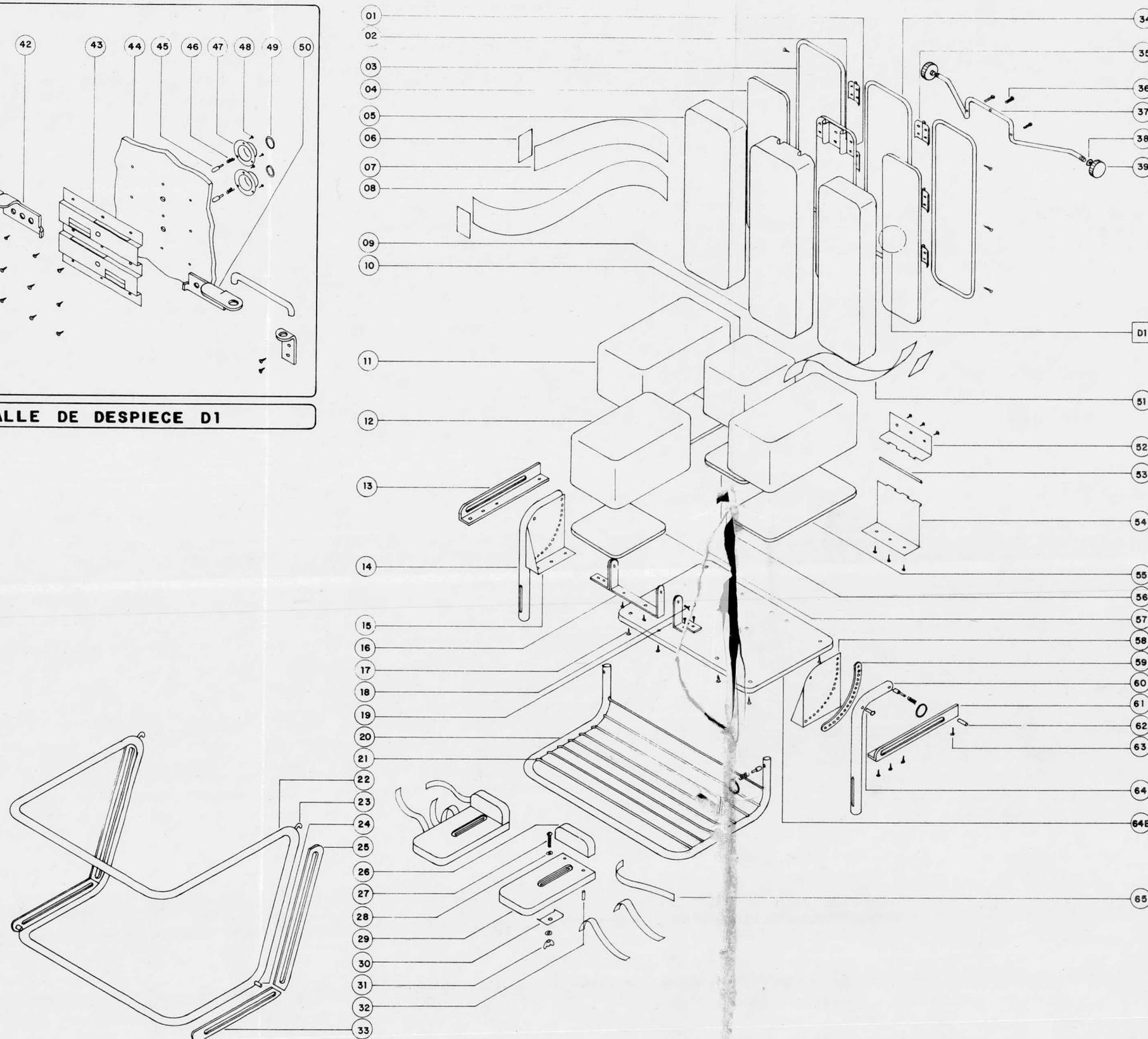


5. DISEÑO RESULTANTE



DETALLE DE DESPIECE D1

ESCALA 1:2



65	CORREA SUJECION PIE	6	NYLON	CORREA 19mm. (3/4")
64 B	BASE ASIENTO	1	MADERA	CONTRACHAPADA 6mm. (1/4") ESP SELLADA
64	PERNO	2	ACERO	6x19 mm. (1/4 x 3/4")
63	TORNILLO	18	ACERO	PIJA P/LAMINA 8mm. (5/16")
62	PERNO-GUIA	4	ACERO	ALAMBRE PULIDO 6mm. (1/4") Ø CROMADO
61	RIEL-ASIENTO IZQ.	1	ACERO	ANGULO DE LADOS IGUALES 3x19 mm. (1/8 x 3/4") CROMADO
60	EXTENSION-ESTRIBO IZQ.	1	ACERO	TUBO DE LAMINA CAL. 16 16mm. (5/8") Ø CROMADO.
59	FIJAPASOS-ESTRIBO	2	ACERO	LAMINA CAL. 10 3.4mm. ESP CROMADO.
58	BASE DE ABATIMIENTO-ESTRIBO IZQ.	1	ACERO	LAMINA NEGRA CAL. 18 PINTADO ELECTROST.
57	BASE-COJIN MOVIL ASIENTO	1	MADERA	CONTRACHAPADA 6mm. (1/4") SELLADA.
56	BASE-COJIN CENTRAL ASIEN	1	MADERA	CONTRACHAPADA 6mm. (1/4") ESP SELLADA.
55	BASE-COJIN LAT. ASIENTO	2	MADERA	CONTRACHAPADA 6mm. (1/4") ESP SELLADA.
54	BISAGRA-ASIENTO	1	ACERO	LAMINA NEGRA CAL. 18 PINTADO ELECTROST.
53	PERNO-BISAGRA	1	ACERO	ALAMBRE ACERADO 3mm. Ø.
52	BISAGRA-RESPALDO	1	ACERO	LAMINA NEGRA CAL. 18 PINTADO ELECTROST.
51	BANDA DE SUJECION-INGLE	2	TELA	POLIESTER ALGODON
50	FIJATABRAS-RESPALDO IZQ.	2	ACERO	LAMINA NEGRA CAL. 10.
49	ARGOLLA	10	ACERO	20 mm. Ø CROMADA.
48	TORNILLO	39	ACERO	PIJA P/LAM. 6mm. (1/4")
47	CHAPA-SEGURO	4	ACERO	LAMINA NEGRA CAL. 26 CROMADO
46	RESORTE	10	ACERO	6 mm. (1/4") Ø EXT.
45	PERNO-SEGURO	10	ACERO	ALAMBRE PULIDO 6mm. (1/4") Ø CROMADO
44	BASE-COJIN CENT. RESP.	1	MADERA	CONTRACHAPADA 6mm. (1/4") MISMA OI Y
43	CANAL-FIJAPASOS RESP.	2	ACERO	LAMINA NEGRA CAL. 18
42	FIJAPASOS-RESPALDO DER.	2	ACERO	LAMINA NEGRA CAL. 10.
41	BRAZO P/ABAT. RESP.	4	ACERO	ALAMBRE PULIDO 6mm. (1/4") Ø
40	SUJETABRAZO LATERAL	4	ACERO	SOLERA 3x12mm. (1/8x1/2")
39	PERILLA	2	PLASTICO	ESTIRENO (COMERCIAL)
38	RONDANA	4	CAUCHO	6mm (1/4") Ø
37	BARRA GUIA RESPALDO	1	ACERO	ALAMBRE PULIDO 6mm. (1/4") Ø CROMADO
36	TORNILLO	3	ACERO	3mm (1/8") Ø x16mm. (5/8") CON TUERCA
35	BISAGRA	10	ACERO	DE LIBRO 25mm. (1")
34	MARCO CENTRAL RESPALDO	1	ACERO	ALAMBRE PULIDO 6mm. (1/4") Ø CROMADO
33	RIEL-ASIENTO EN ESTRUC.	2	ACERO	SOLERA 3x19mm. (1/8x3/4") CROMADO
32	PERNO	4	MADERA	6 mm. (1/4") Ø
31	MARIPOSA	2	ACERO	ESTANDAR 6mm. (1/4") Ø
30	SUJETADOR-PATIN	2	ACERO	LAMINA NEGRA CAL. 18 CROMADO
29	BASE-PATIN	2	MADERA	CONTRACHAPADA 12mm. (1/2") ESP SELLADA
28	RONDANA	20	ACERO	6mm. (1/4") Ø
27	TORNILLO	2	ACERO	6mm. (1/4") Ø x19mm. (3/4") ESTANDAR
26	RESPALDO-PATIN	2	MADERA	CONTRACHAPADA 12mm. (1/2") ESP SELLADA
25	RIEL-RESPALDO	2	ACERO	SOLERA 3x19mm. (1/8 x 3/4") CROMADO
24	PERNO-APOYO	2	ACERO	ALAMBRE PULIDO 6mm. (1/4") Ø CROMADO
23	GANCHO	2	ACERO	ALAMBRE PULIDO 6mm. (1/4") Ø CROMADO
22	ESTRUCT. DE PROTECCION.	1	ACERO	TUBO DE LAMINA CAL. 18 12mm. (1/2") Ø CROMADO
21	BARROTE-ESTRIBO	8	ACERO	ALAMBRE PULIDO 3mm. (1/8") Ø CROMADO
20	MARCO-ESTRIBO	1	ACERO	TUBO DE LAMINA CAL. 18 12mm. (1/2") Ø CROMADO
19	MENSULA	2	ACERO	SOLERA 3x12mm. (1/8x1/2")
18	REMACHE	2	ACERO	3mm (1/8") Ø x 6mm. (1/4")
17	TORNILLO	46	ACERO	PIJA P/LAM. 12mm. (1/2")
16	COLUMPIO	1	ACERO	SOLERA 3x12mm. (1/8x1/2")
15	BASE DE ABATIMIENTO-ESTRIBO DER.	1	ACERO	LAMINA NEGRA CAL. 18 PINTADO ELECTROST.
14	EXTENSION-ESTRIBO DER.	1	ACERO	TUBO DE LAMINA CAL. 16 16mm. (5/8") Ø CROMADO
13	RIEL-ASIENTO DER.	1	ACERO	ANGULO DE LADOS IGUALES 3x19 mm. (1/8x3/4") CROMADO.
12	COJIN ASIENTO MEDIO FRONT.	1	POLIURETANO	ESPUMA AGLUTINADA 70-80 Kg./m ³
11	COJIN ASIENTO LATERAL	2	POLIURETANO	ESPUMA AGLUTINADA 70-80 Kg./m ³
10	COJIN ASIENTO MEDIO POST	1	POLIURETANO	ESPUMA AGLUTINADA 70-80 Kg./m ³
09	COJIN CENTRAL RESPALDO	1	POLIURETANO	ESPUMA AGLUTINADA 70-80 Kg./m ³
08	BANDA SUJECION PECHO	1	TELA	POLIESTER ALGODON
07	BANDA SUJECION HOMBRO	4	TELA	POLIESTER ALGODON
06	BROCHE BANDA SUJECION	7	NYLON	CONTACTEL
05	COJIN LATERAL RESPALDO	2	POLIURETANO	ESPUMA AGLUTINADA 70-80 Kg./m ³
04	BASE COJIN LATERAL RESP	2	MADERA	CONTRACHAPADA 6mm. (1/4") ESP SELLADA
03	MARCO LATERAL RESPALDO	2	ACERO	ALAMBRE PULIDO 6mm. (1/4") Ø CROMADO
02	RECEPTOR CABECERA	2	ACERO	LAMINA NEGRA CAL. 18 CROMADO
01	BASE COJIN CENTRAL RESP.	1	MADERA	CONTRACHAPADA 6mm. (1/4") ESP SELLADA.

CLAVE	DESCRIPCION	NO. PZAS	MATERIAL	OBSERVACIONES
-------	-------------	----------	----------	---------------

ESCALA 1:4

DISEÑO INDUSTRIAL ENEP ARAGON UNAM

SILLON (DESPIECE)

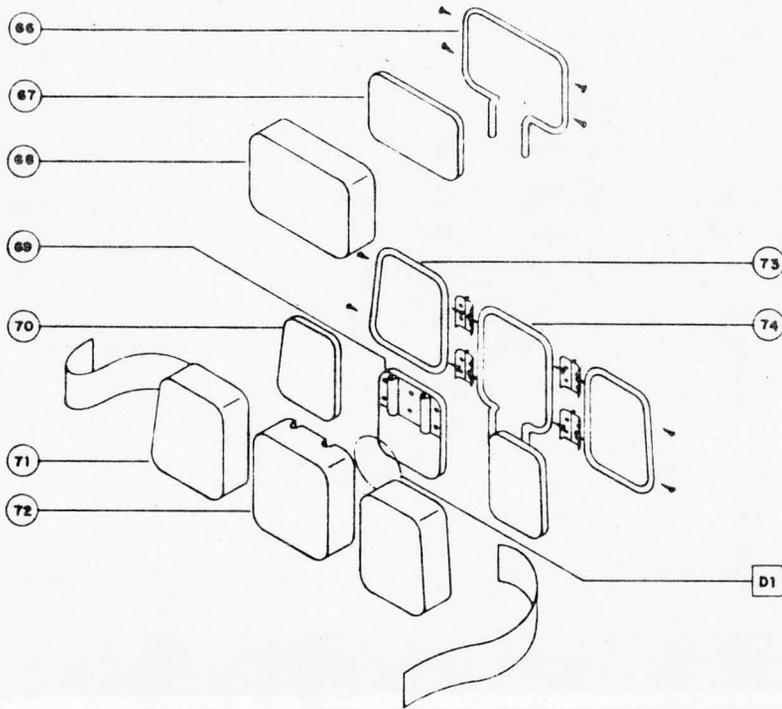
LUIS ARTURO MURGUIA ROMERO

MAYO DE 1986

DPI-6/8



5. DISEÑO RESULTANTE



74	MARCO CENT. CAB-HOMB	1	ACERO	ALAMBRE PULIDO 6mm (1/4") # CROMADO
73	MARCO LAT. CAB-HOMB	2	ACERO	ALAMBRE PULIDO 6mm (1/4") # CROMADO
72	COJIN CENT. CAB-HOMB	1	POLIURETANO	ESPUMA ABLUTINADA 70-80 Kg./m ³
71	COJIN LAT. CAB-HOMB	2	POLIURETANO	ESPUMA ABLUTINADA 70-80 Kg./m ³
70	BASE COJIN LAT. CAB-HOMB	2	MADERA	CONTRACHAPADA 6mm (1/4") ESP. BELLADO
69	BASE COJIN CENT. CAB-HOMB	1	MADERA	CONTRACHAPADA 6mm (1/4") ESP. BELLADO
68	COJIN CABECERA	1	POLIURETANO	ESPUMA ABLUTINADA 70-80 Kg./m ³
67	BASE COJIN CABECERA	1	MADERA	CONTRACHAPADA 6mm (1/4") ESP. BELLADO
66	MARCO CABECERA	1	ACERO	ALAMBRE PULIDO 6mm (1/4") # CROMADO

CLAVE	DESCRIPCION	NO. PZAS	MATERIAL	OBSERVACIONES
-------	-------------	----------	----------	---------------

NOTAS:

• EL DETALLE DE DESPIECE **D1** SE ENCUENTRA EN EL PLANO DPI-6/8

• LAS PIEZAS SIN NUMERO DE REFERENCIA SE ESPECIFICAN EN EL CUADRO DEL PLANO DPI-6/8

ESCALA 1:4

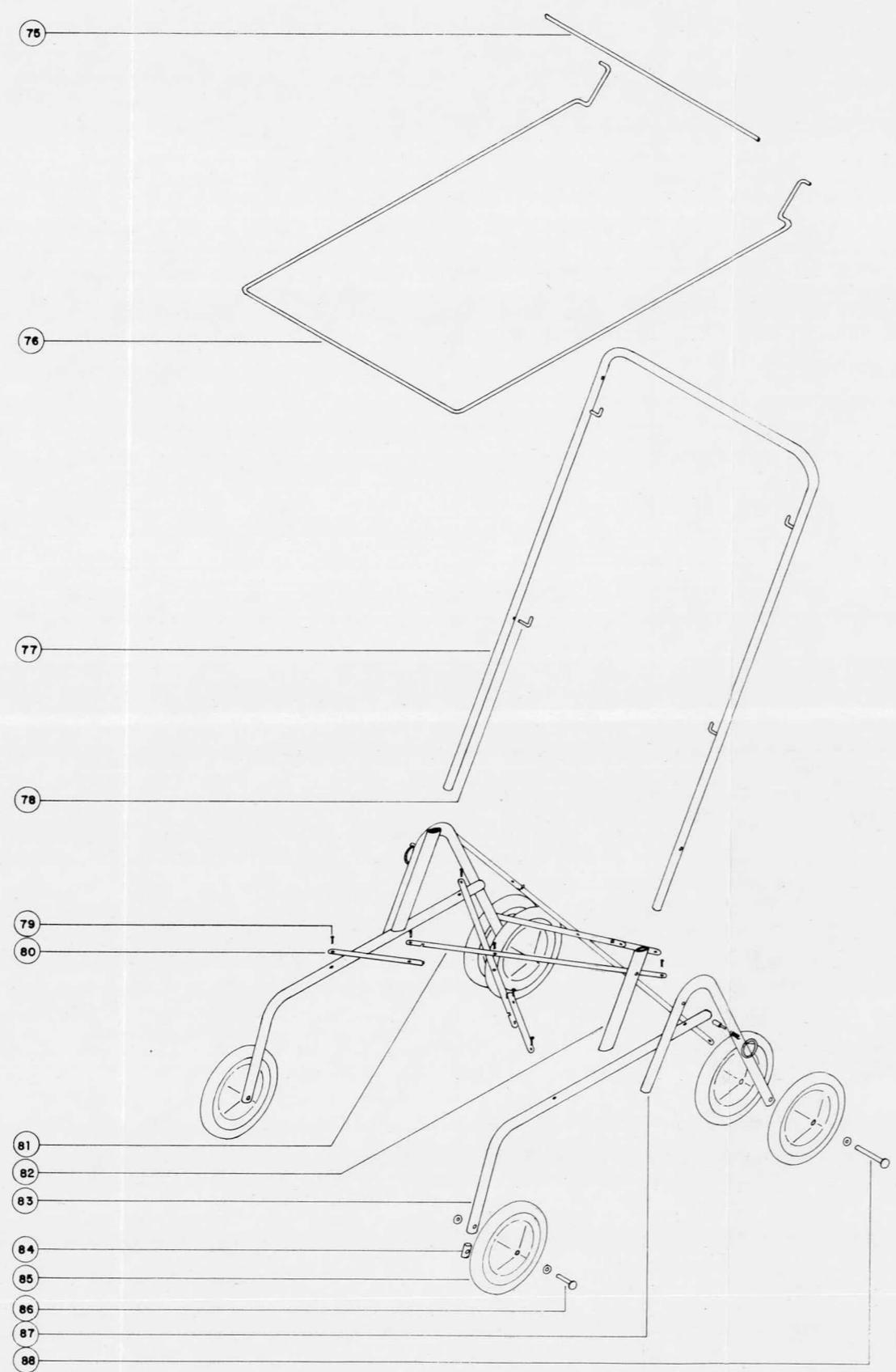
DISEÑO INDUSTRIAL ENEP ARAGON UNAM

CABECERAS (DESPIECE)

LUIS ARTURO MURGUIA ROMERO

MAYO DE 1986

DP2-7/8



NOTA:
LAS PIEZAS SIN NUMERO DE REFERENCIA SE ESPECIFICAN EN EL CUADRO DEL PLANO DPI-6/8

88	PERNO ROD. TRASERO	2	ACERO	6x44mm. (1/4x1 3/4") CABEZA PLANA
87	SOPORTE RODAM. TRAS.	2	ACERO	TUBO DE LAMINA CAL. 18 12mm. (1/2") Ø CROMADO
86	PERNO RODAM. DELANTERO	2	ACERO	6x31mm. (1/4x1 1/4") CABEZA PLANA
85	CARRETILLA	6	HULE/ACERO	100mm. (4") Ø COMERCIAL
84	REFUERZO RODAMIENTO	4	ACERO	VARILLA REDONDA 9mm (3/8") Ø
83	SOPORTE RODAM. DELANT.	2	ACERO	TUBO DE LAMINA CAL. 18 12mm. (1/2") Ø CROMADO
82	RECEPTOR MANUBRIO	2	ACERO	TUBO DE LAMINA CAL. 16 16mm. (5/8") Ø CROMADO
81	BRAZO MAYOR TIJERA	4	ACERO	SOLERA 3x12mm. (1/8x1/2") CROMADO
80	BRAZO MENOR TIJERA	4	ACERO	SOLERA 3x12mm. (1/8x1/2") CROMADO
79	REMACHE	8	ACERO	3x16mm. (1/8x5/8")
78	GANCHO	4	ACERO	ALAMBRE PULIDO 6mm. (1/4") Ø CROMADO
77	MANUBRIO	1	ACERO	TUBO DE LAMINA CAL. 18 12mm. (1/2") Ø CROMADO
76	MARCO TOLDO	1	ACERO	ALAMBRE PULIDO 6mm. (1/4") Ø CROMADO
75	TRAVESANO TOLDO	1	ACERO	ALAMBRE PULIDO 6mm. (1/4") Ø CROMADO

CLAVE	DESCRIPCION	NO. PIEZAS	MATERIAL	OBSERVACIONES
-------	-------------	------------	----------	---------------

ESCALA 1:4

DISEÑO INDUSTRIAL ENEP ARAGON UNAM

ESTRUCTURA DE RODAMIENTO (DESPIECE)

LUIS ARTURO MURGUIA ROMERO

MAYO DE 1986

DP3-8/8



5.4. Diagrama de operaciones de proceso:

Es uno de los medios gráficos para el análisis de métodos utilizados en ingeniería. Muestra la secuencia de todas las operaciones de taller o en máquinas de un producto, mostrando todo el proceso de fabricación, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado. Nos permite conocer la entrada de todos los componentes y subconjuntos al ensamble con el conjunto principal.

Para su elaboración se utilizan símbolos para indicar los diferentes eventos que tienen lugar durante la fabricación del producto.

Se utiliza un triángulo equilátero apoyado en uno de sus vértices para indicar almacenamiento (∇), en nuestro caso particular se presentan dos tipos: el de materia prima, que se indica con la figura blanca (∇) y el de producto terminado, indicado con la figura en negro (\blacktriangledown).

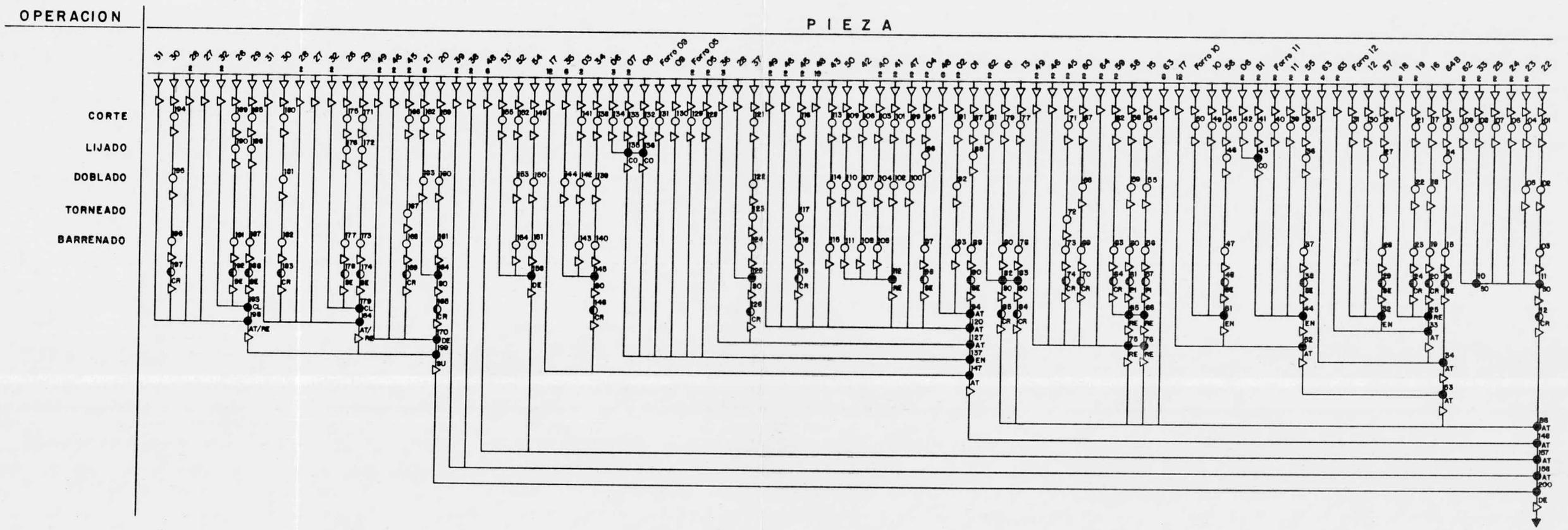
El círculo (\circ) indica una operación, que puede ser de maquinado, acabado, ensamble, etc. Por convencionalismo se utilizan en este caso tres variantes: el círculo en blanco para indicar un maquinado (\circ), un círculo mitad blanco y mitad negro para indicar un acabado (\odot) y otro en negro completo para indicar un ensamble (\bullet).

La punta de flecha (\triangleright) indica transporte. Existen otros símbolos como son la "D" (D) para indicar demoras y el cuadro (\square) para indicar inspección. Estos dos últimos no aparecen en los diagramas del presente proyecto, pues dependen mucho del flujo que lleve el producto en cada fábrica en particular y del grado de control de calidad que sobre ellos se tenga.

Las líneas se emplean para indicar el flujo o curso general del proceso. Los números que aparecen en la parte superior indican: los de mayor tamaño el número de pieza según aparecen referidas en los cuadros de especificaciones de los despieces, y los de menor tamaño a la cantidad de piezas que intervienen en el evento.



Diagrama de operaciones de proceso sillón



● ENSAMBLES

- ATORNILLADO
- CLAVADO
- COSIDO
- DESLIZADO
- ENGRAPADO
- PEGADO
- REMACHADO
- BOLDADO
- SUPERPUESTO

● ACABADOS

- CROMADO
- PINTADO ELECTROSTATICO
- SELLADO

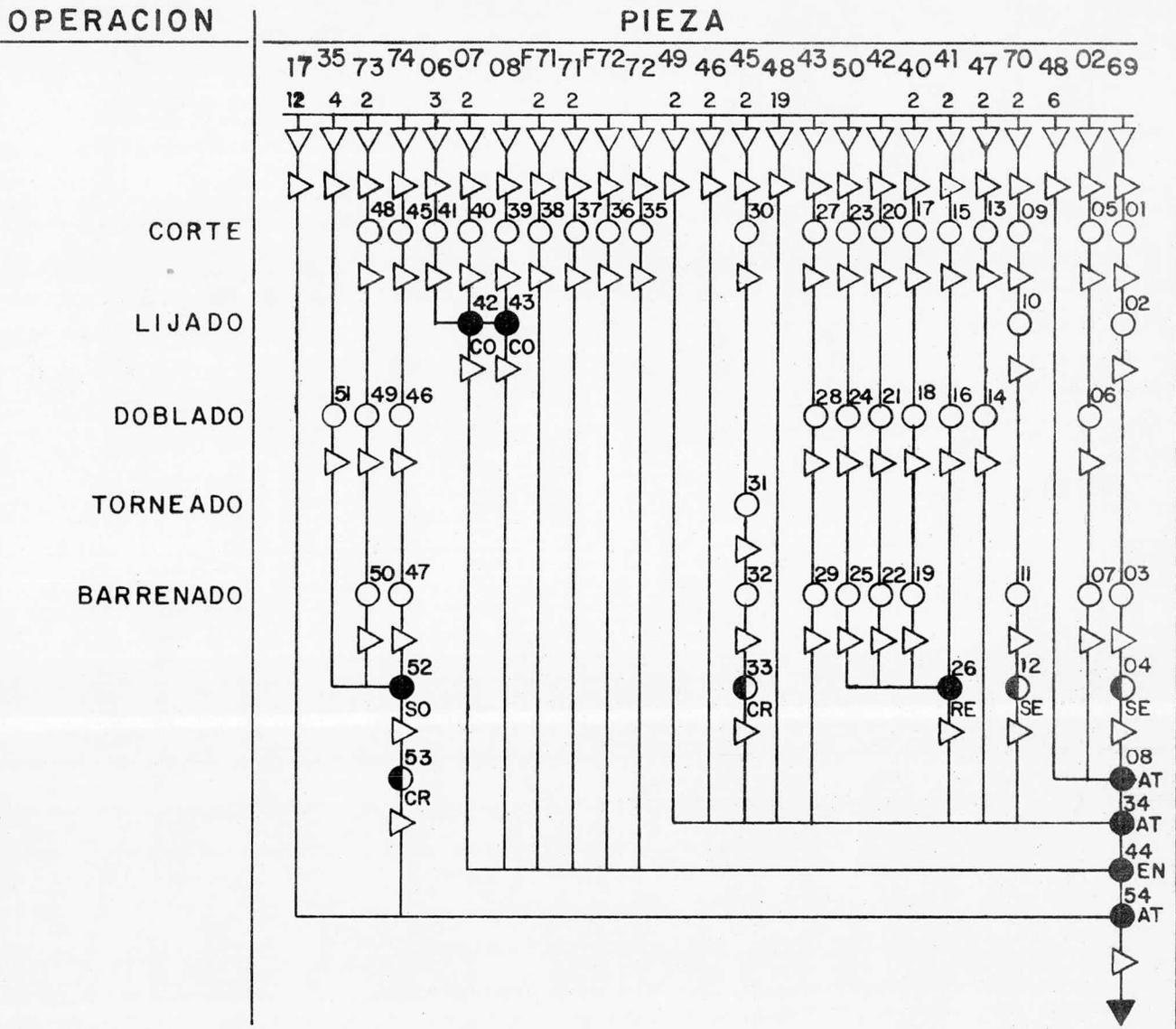
ALMACENES

- ▽ MATERIA PRIMA
- ▽ PRODUCTO TERMINADO



5. DISEÑO RESULTANTE

Diagrama de operaciones de proceso cabecera/hombrrera

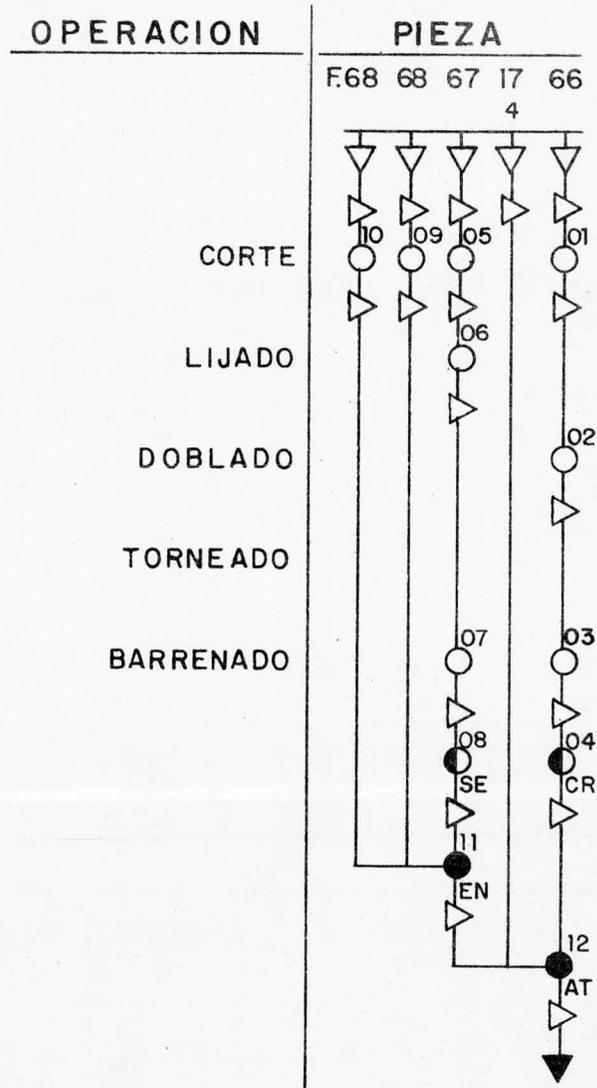


- **ENSAMBLES**
- **ACABADOS**
- ▽ **ALMACENES**
- ▽ **MATERIA PRIMA**
- ▼ **PRODUCTO TERMINADO**
- ATORNILLADO
- ACROMADO
- COCIDO
- SELLADO
- ENGRAPADO
- REMACHADO
- SOLDADO



5. DISEÑO RESULTANTE

Diagrama de operaciones de proceso cabecera



● ENSAMBLES

◐ ACABADOS

ALMACENES

ATORNILLADO

CROMADO

▽ MATERIA PRIMA

ENGRAPADO

SELLADO

▽ PRODUCTO TERMINADO



6. MERCADO

El grado de importancia de un estudio de mercado para cualquier producto de diseño es alto, más aún tratándose de uno dentro del área médica, pues dentro de ella, los productos, sean o no objeto del Diseño Industrial serán adquiridos por los usuarios o consumidores únicamente desde el momento en que les sean estrictamente necesarios. Por esta razón lo esencial de este diseño reside no tanto en cuestiones estéticas sino sobre aspectos de funciones y adecuaciones al individuo.

6.1. Objetivos:

Con el estudio de mercado se pretende, además de saber qué tipo de producto debe fabricarse y qué características debe reunir, conocer el volumen de producción que puede o debe alcanzarse, qué sistema de ventas conviene, cuáles son los canales de distribución que se utilizarán y las características de la competencia, si la hay.

6.2. Segmentación:

Dentro del punto 3.1. Detección de la necesidad, se dieron varias cifras de personas afectadas de P.C. y del incremento anual de pacientes con esta afección que fluctuaba entre los 8 mil, cantidad que puede ser considerada como de clientes potenciales dentro de la República Mexicana. La competencia en este campo puede considerarse como nula, pues es notoria la poca atención que se le da al diseño y fabricación de este tipo de productos. Los clientes potenciales dentro del país se reparten en un mercado formado por tres sectores fundamentales:

- 1) Hospitales y centros de rehabilitación del sector público,
- 2) Hospitales y centros de rehabilitación del sector privado y
- 3) Padres y familiares de niños afectados.



Aunque el producto está dirigido principalmente al tercer grupo de consumidores, no se puede negar que en un momento llegue a ser de gran utilidad para los dos primeros.

6.3. Cuestionarios:

Para hacer un sondeo del mercado se plantearon dos cuestionarios: uno dirigido al personal de los hospitales y centros de rehabilitación de los sectores público y privado y otro dirigido a los padres y familiares de niños con P.C. La mayor parte de los datos que de ellos se obtuvo, resultó de gran utilidad en la etapa del proceso de diseño (punto 3.). Los cuestionarios se muestran en las páginas siguientes:



CUESTIONARIO NO. 1. PARA APLICARSE A HOSPITALES Y CENTROS DE REHABILITACION:

I DATOS GENERALES DE LA INSTITUCION

- 1.- Denominación o razón social _____

- 2.- Domicilio
Calle _____ No. _____ Colonia _____
C.P. _____ Tel. _____ Localidad _____
Municipio o delegación _____
Entidad federativa _____

II DATOS DE LA POBLACION DIRECTAMENTE AFECTADA

- 3.- ¿Qué porcentaje de los niños que nacen en el país llegan a sufrir parálisis cerebral?
 1 a 5 %
 5 a 10 %
 10 a 15 %
 15 a 20 %
- 4.- ¿Cuántos de ellos reciben atención médica dentro del país?
 10 % 60 %
 20 % 70 %
 30 % 80 %
 40 % 90 %
 50 % 100 %
- 5.- ¿Qué otras instituciones existen en México para la atención de estos niños? _____

- 6.- ¿Cuántos pacientes solicitan atención anualmente en este centro y a cuántos de ellos puede dársela?
(indique con cifras)
 solicitan atención reciben atención
- 7.- ¿Qué edades prevalecen entre los solicitantes?
 lactantes
 preescolar
 escolar
 jóvenes
 adultos
 ancianos



8.- ¿A qué edad se recomienda iniciar las terapias de rehabilitación?

- recién nacido a 6 meses
- 6 meses a 1 año
- 1 a 2 años
- 2 a 5 años
- 5 a 10 años
- 10 años en adelante (especifique)

9.- ¿A cuántos internos con P. C. atiende actualmente la institución?

- especifique con cifras

10.- ¿Cuántos de ellos necesitan continuamente de aparatos de apoyo como muletas, sillas de ruedas o aparatos ortopédicos específicos para el padecimiento?

- 20 %
- 40 %
- 60 %
- 80 %
- 100 %

III DATOS SOBRE EL EQUIPO DE REHABILITACION

11.- ¿Existe en el país la variedad de aparatos fabricados a nivel nacional específicamente para la rehabilitación de personas que sufren P.C.?

- sí
- no

12.- Si existe, ¿Está su costo dentro de las posibilidades económicas de los usuarios?

- sí
- no

13.- De no existir una producción nacional, ¿Hay la posibilidad de adquirirlo por medio de la importación?

- sí
- no

14.- ¿Cuenta la institución con el equipo necesario para la atención interna de sus pacientes?

- sí
- no

15.- De contar con él, ¿Se cubre la totalidad de las necesidades?

- sí
- no



16.- ¿Es la rehabilitación más rápida utilizando aparatos especiales?

si

no

17.- ¿Afecta de manera psicológica al paciente usar aparatos demasiado complicados o sofisticados?

si

no

18.- ¿Tiene la institución ideas para el mejoramiento del equipo existente o para nuevas propuestas?

si

no

19.- Respecto al equipo, la institución cuenta con departamentos de:

diseño

fabricación

mantenimiento

ninguno

México, D.F. a _____ de _____ de 198__



CUESTIONARIO NO. 2. PARA APLICARSE A LAS FAMILIAS DE NIÑOS CON PARALISIS CEREBRAL

I DATOS DE LA FAMILIA

1.- Ocupación del padre _____

2.- Ocupación de la madre _____

3.- Si otras personas dentro de la familia trabajan, ¿Qué actividad desempeñan?

- 1) _____
2) _____
3) _____
4) _____
5) _____

4.- Domicilio

Calle _____ No. _____ Colonia _____

C.P. _____ Tel. _____ Localidad _____

Municipio o delegación _____

Entidad federativa _____

II DATOS DEL NIÑO(A)

5.- Edad _____ (años) Sexo _____
Estatura _____ (cm) Peso _____ (kg)

6.- Tipo y distribución de la afección neuromuscular (pida ayuda a su terapeuta si es necesario)

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> espasticidad | <input type="checkbox"/> diplejía |
| <input type="checkbox"/> atetocidad | <input type="checkbox"/> emiplejía |
| <input type="checkbox"/> rigidez variable | <input type="checkbox"/> triplejía |
| <input type="checkbox"/> hipotonía atáxica | <input type="checkbox"/> paraplejía |
| <input type="checkbox"/> combinado (especifique) | <input type="checkbox"/> hemiplejía bilateral |
| | <input type="checkbox"/> monoplejía |

7.- ¿Cuántos días a la semana, mes o año acude su hijo a este centro?

- días a la semana
 al mes
 al año

8.- ¿A qué edad comenzó su tratamiento? _____

9.- ¿Ha notado cambios en su desarrollo desde entonces?

- sí (explíquelos) _____
 no _____



6. MERCADO

10.- ¿Cuenta su hijo(a) con equipo especial para su rehabilitación fuera de la institución?

- si (especifique) _____
 no

si la respuesta es (no) pase a la pregunta 13

11.- Este equipo

- lo adquirió en una casa especializada
 lo mandó fabricar especialmente
 lo fabricó usted mismo

12.- ¿Considera Ud. que su implementación haya sido realmente útil?

- si
 no

13.- No lo tiene porque

- no es indispensable
 no existe en el mercado
 su precio es muy elevado

14.- De los siguientes productos, fabricados especialmente para la rehabilitación de su hijo(a), ¿Cuáles son los que en su caso particular necesita?

- andadera
 carriola
 silla para el automóvil
 silla para el comedor
 silla de ruedas
 pupitre
 sistema para bañarlo
 sistema para evacuación
 otro (especifique) _____

México, D.F. a _____ de _____ de 198__



6.3. Volumen de producción:

La población total en México es de 79,978,800 habitantes, de éstos, el 16.1% son niños de 0 a 3 años de edad, esto es: 12,897,200 niños dentro de este rango. Si uno de cada mil habitantes, esto es el 0.1%, sufre parálisis cerebral, tendremos una cifra igual a 79,978 habitantes afectados. Si de éstos consideramos el mismo porcentaje (16.1) de niños de 0 a 3 años, éstos serán 12,897 que es la población a la que se dirige el producto.

Uno de los datos arrojados por los cuestionarios (punto 6.4.) fue que aproximadamente el 70% de la población cuestionada adquiriría el producto. No obstante, esta población debe ajustarse todavía con fórmulas que se utilizan corrientemente en la investigación de mercados para determinar el margen de error. La fórmula es:

$$s = \frac{\sqrt{9pq}}{n} \quad \text{cuando se trabaja con un intervalo de confianza de 99 \%}$$

$$s = \frac{\sqrt{4pq}}{n} \quad \text{cuando se trabaja con un intervalo de confianza de 95 \%}$$

Donde s = error permitido

p = probabilidad de que se realice el evento

q = probabilidad de que no se realice el evento

n = tamaño de la muestra

Sustituyendo los valores en la fórmula, considerando un intervalo de confianza del 99% tenemos:

$$s = \frac{\sqrt{9(0.70 \times 0.30)}}{30} = 0.25$$

Esto significa que en el mejor de los casos una producción inicial deberá alcanzar las 11,285 unidades en el lapso, digamos, de un año, y en el peor de los casos esta misma producción inicial sería de 6,771 unidades.

Si el incremento anual de personas afectadas de P.C. es de 8,760 habitantes y suponiendo que de ésta el mismo 70% adquirirá la unidad, deberá haber producciones posteriores anuales de 6,132 unidades $\pm 25\%$, o sea, de 4,599 a 7,665.



7. COSTOS[6]

En este capítulo se pretende mostrar el procedimiento a seguir para la obtención del precio de cualquier producto que sea objeto del Diseño Industrial, más que obtener el costo exacto de fabricación del producto, ya que éste está sujeto a tantas variaciones como componentes internos y externos intervengan en su fabricación, por éstos entendamos la materia prima, mano de obra, maquinaria, equipo, etc. Sin embargo, no obstante ser sólo una estimación, se ha hecho lo más apegada a la realidad posible para que el precio finalmente obtenido no sea del todo ficticio.

Para calcular el costo del producto se utilizó el sistema de precios unitarios. El costo unitario está integrado por los costos directos e indirectos.

7.1. Costos directos:

Son los referentes a la materia prima y mano de obra.

7.1.1. Materia prima: el costo del material que se toma como base para integrar el precio unitario está integrado por: el precio de adquisición en fábrica, más el costo por el flete y los desperdicios en su transformación según el tipo de material, así como las maniobras de carga y descarga. El costo del flete puede estar incluido dentro del precio de venta del fabricante o puede ser cargado por separado.

Para hacer más sencilla la estimación del costo, se considerarán incluidos dentro del costo del material, los cargos por flete, desperdicios, maniobras de carga y descarga y gastos de administración, ya que el costo del material que en este caso se toma como base es el de menudeo en una casa distribuidora que se supone ha considerado todos estos gastos.



7. COSTOS

En la tabla no. 6 se enlistan los materiales que se utilizan para la fabricación del producto con sus respectivos precios.

T A B L A N O . 6

COSTO DE LA MATERIA PRIMA				
ARTICULO	PRECIO UNITARIO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO
Tablero de madera contrachapada de pino, 6mm. de espesor	2389.00	m ² .	0.188	449.13
Tablero de madera contrachapada de pino, 12mm. de espesor	3170.00	m ² .	0.022	69.76
Tubo de lámina de acero 12mm. (1/2") cal. 18	300.00	kg.	2.56	768.00
Tubo de lámina de acero 16mm. (5/8") cal. 16	300.00	kg.	0.384	115.20
Alambre pulido 3mm. (1/8") 0	200.00	kg.	0.14	28.00
Alambre pulido 6mm. (1/4") 0	200.00	kg.	1.73	346.00
Alambre pulido 9mm. (3/8") 0	200.00	kg.	0.04	8.00
Fierro plano 12x3mm. (1/2x1/8")	200.00	kg.	0.64	128.00
Fierro plano 19x3mm. (3/4x1/8")	200.00	kg.	0.15	30.00
Fierro plano 22x3mm. (7/8x1/8")	200.00	kg.	0.25	50.00
Fierro ángulo de lados iguales 19x3mm (3/4x1/8")	200.00	kg.	0.27	54.00
Lámina negra cal. 18	450.00	kg.	0.47	211.50
Pija para lámina 6mm. (1/4	3.56	pza.	100	356.00
Pija para lámina 12mm. (1/2")	4.24	pza.	6	25.44
Pija para lámina 25mm. (1")	5.03	pza.	4	20.12
Tornillo c/tuerca cabeza de gota 3x6mm. (1/8x5/8")	5.32	pza.	3	15.96
Tornillo de máquina cabeza cuadrangular 6x25mm. (1/4x1")	12.15	pza.	2	24.30
Tuerca mariposa 6mm. (1/4")	18.00	pza.	2	36.00
Perno cabeza plana 6x4mm. (1/4x9/16")	6.83	pza.	2	13.66
Perno cabeza plana 6x38mm. (1/4x1 1/2")	18.23	pza.	2	36.46
Perno cabeza plana 5x57mm. (1/4x2 1/4")	27.34	pza.	2	54.68
Remache cabeza plana 3x6mm. (1/8x1/4")	3.72	pza.	8	29.76
Remache cabeza plana 3x12mm. (1/8x1/2")	4.63	pza.	8	37.04



7. COSTOS

T A B L A N O . 6 (cont.)

COSTO DE LA MATERIA PRIMA				
ARTICULO	PRECIO UNITARIO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO
Roldana 6mm. (1/4")	0.90	pza.	18	16.20
Argolla 1.5x25mm. (1/16x1")	13.00	pza.	12	156.00
Resorte de acero 6mm. (1/4") 0	37.40	pza.	12	448.80
Bisagra de libro 25mm. (1")	60.00	pza.	10	600.00
Perno de madera 4.5mm. (3/16) 0	2.00	pza.	4	8.00
Perilla plástica	600.00	pza.	2	1200.00
Carretilla	1500.00	pza.	6	9000.00
Espuma de poliuretano aglutinada	2200.00	m ³	0.195	429.00
Cinta "velcro" o "contactel"	800.00	m.	1.5	1200.00
Tela de poliester-algodón	1700.00	m ²	0.82	1394.00
Selliador para madera	3700.00	l.	0.5	850.00
T O T A L				18,853.01

7.1.2. Mano de obra: para determinar el cargo por este concepto es necesario obtener, primero: el salario real de los trabajadores u obreros que intervengan directamente en la fabricación del producto, y segundo: hacer un estudio de tiempos de cada una de las operaciones o maquinados necesarios para cada pieza y relacionar este tiempo de operación con el factor salario.



7. COSTOS

Salario:

Días no laborables

Domingos	52.00
10. de enero	1.00
5 de febrero	1.00
21 de marzo.	1.00
10. de mayo.	1.00
16 de septiembre	1.00
20 de noviembre.	1.00
10. de diciembre (1 c/6 años).	0.17
25 de diciembre.	1.00
incapacidades.	3.00
vacaciones mínimas	6.00

Total. 68.17

Días de calendario 365.25

Días efectivos trabajados. 365.25
- 68.17

297.08

Remuneraciones pagadas:

Salarios 365.25

25% adicional por 6 días de
vacaciones pagadas + 1.50

366.75

Aguinaldo. + 15.00

381.75

Seguro social:

Coficiente para salario

mínimo 0.196875

0.196875 x 366.75. 72.2039

Factor salario real:

381.75 + 72.2039

----- = 1.5281

297.08

Jornada de trabajo. \$ 1650.0000

Factor salario real x 1.5281

Salario real diario \$ 2521.3650



7. COSTOS

Estimación de tiempos: siguiendo los diagramas de operaciones de proceso (punto 5.4.) se estimaron tiempos teóricos para cada una de las operaciones realizadas para la fabricación de las diferentes piezas que integran al producto. Debido a que presentar la descripción y duración de cada operación resultaría demasiado extenso, se presenta una tabla resumen (tabla no. 7) en la que se agrupan los tiempos de operaciones iguales en uno solo.

Los tiempos básicos de operación se incrementan debido a que el operario cambia su ritmo de trabajo ya sea a causa de la fatiga producida por una serie de esfuerzos, por condiciones del medio o por necesidades fisiológicas. Todos estos factores son ponderados en forma de porcentajes, para su determinación existen tablas elaboradas por especialistas en esta materia.

C O M P E N S A C I O N E S

G R A D O	E S F U E R Z O S (%)		
	FISICO	MENTAL	VISUAL
muy poco	0.8	1.0	0.8
poco	1.6	1.8	1.6
regular	3.2	3.6	3.2
medio	5.4	5.8	5.4
mucho	7.2	7.4	7.2
demasiado	9.0	9.4	9.0

SUPLEMENTOS: Nec. fisiol. 5 %
Otros. 5 %

M O N O T O N I A	
CICLO min.	%
0.01-0.05	9.0
0.06-0.10	8.0
0.11-0.20	7.0
0.21-0.50	5.4
0.51-1.00	4.0
1.01-2.00	3.0
2.01-3.00	2.0
3.01-5.00	1.2
5.01-10.00	1.0



T A B L A N O . 7

ESTUDIO DE TIEMPOS												
O P E R A C I O N		TIEMPO UNITARIO DE OP. (min.)	NO. DE OPS.	TPO. TOTAL (min)	C O M P E N S A C I O N E S (%)						TIEMPO REAL (min.)	
NO.	D E S C R I P C I O N				E S F U E R Z O S			MONOT	NEC. FISIOL	OTROS		TOTAL
		FISICO	MENTAL	VISUAL								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
				3X4							6 ³ 11	5X12
1	Corte de tubo de lám. de ac. 12 y 16mm. 0	0.25	9	2.25	3.2	1.8	1.6	4	5	5	20.6	2.71
2	Doblado	0.08	15	1.20	3.2	1.8	1.6	4	5	5	20.6	1.45
3	Barrenado	0.08	34	2.72	1.6	1.8	3.2	4	5	5	20.6	3.28
4	Corte de alambre pulido 3, 6 y 9mm. 0	0.08	34	2.72	3.2	1.8	1.6	4	5	5	20.6	3.28
5	Doblado	0.04	32	1.28	3.2	1.8	1.6	4	5	5	20.6	1.54
6	Barrenado	0.08	19	1.52	1.6	1.8	3.2	4	5	5	20.6	1.83
7	Corte solera 12, 19 y 22 x 3mm.	0.08	21	1.68	3.2	1.8	1.6	4	5	5	20.6	2.03
8	Corte solera 19 y 22 x 3mm. (troquel)	0.06	4	0.24	0.8	1.0	0.8	4	5	5	16.6	0.28
9	Doblado	0.04	20	0.80	3.2	1.8	1.6	4	5	5	20.6	0.96
10	Barrenado	0.08	66	5.28	1.6	1.8	3.2	4	5	5	20.6	6.37
11	Corte fierro ángulo 19x3mm. (troquel)	0.06	2	0.12	0.8	1.0	0.8	4	5	5	16.6	0.14
12	Barrenado	0.08	8	0.64	1.6	1.8	3.2	4	5	5	20.6	0.77
13	Corte de lámina negra cal. 18 (tijera)	0.008/cm	20	0.16	5.4	3.6	5.4	4	5	5	28.4	0.21
14	Corte (cizalla)	0.04	56	2.24	1.6	1.8	3.2	4	5	5	20.6	2.70
15	Corte (troquel)	0.06	8	0.48	0.8	1.0	0.8	4	5	5	16.6	0.56
16	Doblado	0.08	24	1.92	1.6	1.8	1.6	4	5	5	19.0	2.28
17	Barrenado	0.08	88	7.04	1.6	1.8	3.2	4	5	5	20.6	8.49
18	Corte tablero contrach. 6 y 12mm. esp.	0.008/cm	736	5.89	3.2	3.6	3.2	4	5	5	24.0	7.30
19	Lijado	0.001/cm ²	4316	4.32	3.2	3.6	1.6	4	5	5	22.4	5.29
20	Barrenado	0.08	145	11.60	1.6	1.8	3.2	4	5	5	20.6	13.99
21	Sellado (aspersión)	0.0002/cm ²	4316	0.86	3.2	1.8	1.6	4	5	5	20.6	1.04
22	Corte alambre acerado 3mm. 0	0.04	1	0.04	3.2	1.8	1.6	4	5	5	20.6	0.05
23	Torneado de alambre pulido 6mm. 0	0.33	12	3.96	3.2	5.8	5.4	4	5	5	28.4	5.08
24	Soldadura (eléctrica)	0.06	50	3.00	3.2	1.8	7.2	4	5	5	26.2	3.79
25	Remachado	0.04	34	1.36	5.4	1.8	3.2	4	5	5	24.4	1.69
26	Atornillado	0.08	131	10.48	5.4	3.6	5.4	4	5	5	28.4	13.46
27	Ensamblados varios	--	--	17.83	3.2	3.6	3.2	4	5	5	24.0	22.11
28	Corte contactel (tijera)	0.04	14	0.56	0.8	1.8	3.2	4	5	5	19.8	0.67
29	Corte tela (tijera)	0.003/cm	2316	6.95	0.8	1.8	3.2	4	5	5	19.8	8.33
30	Corte espuma de poliuret. (sierra cinta)	0.005/cm	540	2.70	1.6	3.6	3.2	4	5	5	22.4	3.30
T O T A L											124.98	



7. COSTOS

Considerando que todos los trabajadores ganen el mismo salario, sin importar la operación que realicen, se podrá relacionar el tiempo total de las operaciones con el factor salario obtenido anteriormente:

Cargo por mano de obra:

5.25	(salario real por minuto en pesos)
x 124.98	(total de tiempo de manufactura en minutos)

656.15	(cargo por mano de obra en pesos)

7.2. Costos indirectos:

Son los que se refieren a la maquinaria empleada para la fabricación del producto y a otros gastos como impuestos, fianzas y seguros e imprevistos.

7.2.1. Cargo por maquinaria: es el que se genera por el uso de equipo y maquinaria adecuada para la ejecución correcta del concepto de trabajo. Este cargo está directamente influenciado por el costo de la maquinaria en el mercado y es sabido que las hay de varios precios de acuerdo a su capacidad, marca, modelo, lugar de procedencia, etc. Como puede observarse, es difícil establecer con precisión un precio para cada máquina, ya que esto dependerá de los alcances de la fábrica o taller que elabore el producto. Por ello, los precios de las máquinas que se manejan en este estudio no son los de una marca o modelo en especial, pero si se mantienen dentro de los estándares del tipo de máquina de que se trate[7]. El costo de la hora-máquina se compone de cargos fijos y variables.

7.2.1.1. Cargos fijos: son los que se refieren a la depreciación de la maquinaria, inversión, seguro y mantenimiento mayor y menor.

A) Depreciación: como consecuencia del uso de la máquina, durante el tiempo de su vida económica, hay una disminución del valor original. Se considerará una depreciación lineal, es

7. Como se estableció al principio del capítulo, lo que se pretende es dar un seguimiento de cómo obtener el costo de un producto objeto del Diseño Industrial, más que determinar el costo exacto del que nos ocupa en este proyecto.



7. COSTOS

decir, que la máquina se deprecia una misma cantidad por unidad de tiempo. Este cargo está dado por:

$$D = \frac{(\text{valor inicial}) - (\text{valor de rescate})}{\text{vida económica (en hrs. de trabajo)}} \quad D = \frac{V_a - V_r}{V_e}$$

B) Inversión: es el cargo equivalente a los intereses de capital invertido con maquinaria. Está dado por:

$$I = \frac{(V_a + V_r) \text{ tasa de interés anual}}{(2) \text{ No. de hrs. efectivas por año}} \quad I = \frac{(V_a + V_r) i}{2H_a}$$

C) Seguro: es el cargo necesario para cubrir los riesgos a que está sujeta la maquinaria durante su vida económica. Está dado por:

$$S = \frac{(V_a + V_r) \text{ prima anual promedio}}{(2) \text{ No. de hrs. efectivas por año}} \quad S = \frac{(V_a + V_r) s}{2H_a}$$

D) Mantenimiento mayor y menor: es el cargo originado por todas las erogaciones necesarias para conservar la maquinaria en buenas condiciones, a efecto de que trabaje con rendimiento normal durante su vida económica. Está dado por:

$$T = (\text{coef. en base a experiencia estadística}) \times D \quad T = QD$$

7.2.1.2. Cargos variables: comprenden energía eléctrica o combustibles, dependiendo de la fuente de energía que la máquina utilice y lubricantes.

E) Energía eléctrica o combustible: es el cargo derivado de todas las erogaciones originadas por los consumos de energía eléctrica o combustible para que la máquina produzca la energía que utiliza al desarrollar un trabajo. Está dado por:

$$E = (\text{consumo horario}) \times (\text{precio de energía eléctrica}) \quad E = a P_e$$

F) Lubricantes: es el cargo originado por los consumos y cambios periódicos de aceites. Está dado por:

$$L = (\text{consumo horario}) \times (\text{precio del lubricante}) \quad L = a P_l$$

El cargo por maquinaria se integra sumando todos los cargos anteriores. Las tablas 8 y 9 muestran, en resumen, los datos y cargos de las máquinas que se emplean en la fabricación del producto.



7. COSTOS

T A B L A N O . 8

D A T O S											
CONCEPTO	MAQUINA 1	MAQUINA 2	MAQUINA 3	MAQUINA 4	MAQUINA 5	MAQUINA 6	MAQUINA 7	MAQUINA 8	MAQUINA 9	MAQUINA 10	MAQUINA 11
Va \$	900000.00	400000.00	800000.00	700000.00	800000.00	300000.00	200000.00	1200000.00	500000.00	900000.00	600000.00
Vr \$	500000.00	220000.00	440000.00	388000.00	440000.00	160000.00	110000.00	660000.00	270000.00	500000.00	330000.00
Ve hr.	4,160.00	10,400.00	6,240.00	10,400.00	8,320.00	6,240.00	10,400.00	10,400.00	10,400.00	10,400.00	10,400.00
i ---	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
Ha hr.	1,560.00	1,560.00	1,560.00	1,560.00	1,560.00	1,560.00	1,560.00	1,560.00	1,560.00	1,560.00	1,560.00
s ---	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Q % D	0.60	0.20	0.60	0.20	0.60	0.90	0.60	0.80	0.20	0.80	0.40
aE Kw.	1.50	----	0.80	----	1.50	0.70	0.80	1.50	3.20	0.90	----
Pe \$/Kw/hr	13.08	----	13.08	----	13.08	13.08	13.08	13.08	13.08	13.08	----
aL lt.	0.20	----	0.10	----	0.05	0.01	0.05	0.05	----	0.05	----
P1 \$/lt.	800.00	----	800.00	----	800.00	800.00	800.00	800.00	----	800.00	----

T A B L A N O . 9

C A R G O S (\$/hr.)											
CONCEPTO	MAQUINA 1	MAQUINA 2	MAQUINA 3	MAQUINA 4	MAQUINA 5	MAQUINA 6	MAQUINA 7	MAQUINA 8	MAQUINA 9	MAQUINA 10	MAQUINA 11
D	96.15	17.31	57.69	30.00	43.27	22.44	8.65	51.92	22.12	36.46	25.96
I	80.77	35.77	71.54	62.77	71.54	26.54	17.88	107.31	44.42	80.77	53.65
S	22.44	9.94	19.87	17.44	5.77	7.37	4.97	29.81	12.34	22.44	14.90
T	57.69	3.46	34.61	6.00	25.96	20.20	5.19	41.54	4.42	30.77	10.38
E	19.62	----	10.46	----	19.62	9.16	10.46	19.62	41.86	11.77	---
L	160.00	----	80.00	----	40.00	8.00	40.00	400.00	---	40.00	---
TOTAL	384.67	66.48	274.17	116.21	206.16	93.71	87.15	650.20	125.16	224.21	104.89

MAQUINA 1: Sierra circular para metal.
 MAQUINA 2: Dobladora manual para lámina.
 MAQUINA 3: Taladro de banco.
 MAQUINA 4: Cizalla para corte de lámina.
 MAQUINA 5: Sierra circular para madera.
 MAQUINA 6: Lijadora (banda y disco).

MAQUINA 7: Compresora.
 MAQUINA 8: Torno horizontal para metales.
 MAQUINA 9: Planta eléctrica para soldar.
 MAQUINA 10: Sierra cinta.
 MAQUINA 11: Dobladora manual para tubo redondo.



7. COSTOS

Para obtener el cargo total que a cada producto incrementa el concepto "máquina" basta relacionar el costo hora-máquina con el tiempo que el producto permanece en cada una de ellas.

Costo real del producto:

18,853.01	(cargo por materia prima)
+ 656.15	(cargo por mano de obra)
263.92	(cargo por maquinaria)

\$ 19,773.08	(costo final del producto)



8. GLOSARIO

8. GLOSARIO

Agnesia: incapacidad de engendrar.

Congénito: de nacimiento.

Encefalitis: inflamación del encéfalo.

Etiología: parte de la medicina que estudia las causas de las enfermedades.

Flaccidez: laxitud, debilidad muscular, flojedad.

Hipoglucemia: disminución de la cantidad normal de azúcar en la sangre.

Ictericia: enfermedad producida por la mala eliminación de la bilis, caracterizada por amarillez en la piel.

Inhibición: detención o restricción de un proceso cualquiera.

Meningitis: inflamación de las meninges (nombre de las tres membranas que envuelven el encéfalo y la médula espinal).

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.

Toxemia: conjunto de accidentes patológicos causados por las toxinas que lleva la sangre.



9. BIBLIOGRAFIA

1. Cash, John R.
Neurología para fisioterapeutas
Editorial Médica Panamericana, S. A.
Buenos Aires. 1976.
2. Finnie, Nancie R.
Atención en el hogar del niño con parálisis cerebral
La Prensa Médica Mexicana
México, 1983.
3. Lifchez, Raymond & Barbara Winslow
Design for independent living
The environment and physically disabled people
Watson-Guptill Publications/New York
The Architectural Press, Ltd.
London, 1979.
4. López Altamirano, Alfredo y Manuel Osuna Coronado.
Introducción a la investigación de mercados
Editorial Diana, S. A.
México, 1976.
5. López Velarde Pasillas, Jorge A.
Análisis de precios unitarios y cuantificación de
un refugio contra ciclones para embarcaciones pesqueras
de Mazatlán, Sin.
Tesis profesional.
UNAM. México, 1982.
6. México demográfico
Breviario 1980-81
Consejo Nacional de Población
México.
7. Niebel W., Benjamin
Ingeniería industrial
Estudio de tiempos y movimientos
Representaciones y Servicios de Ingeniería, S. A.
México, 1980.

9. BIBLIOGRAFIA

8. Panero, Julius y Martin Zelnik
Las dimensiones humanas en los espacios interiores
Estándares antropométricos
Editorial Gustavo Gili, S. A.
Barcelona, 1983.
9. Suarez Sitges, Ma. Isabel y Octavio García Rubio
Silla de ruedas para niños con parálisis cerebral
Tesis profesional
UNAM. México, 1977.
10. Revista Información Científica y Tecnológica
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
Diciembre de 1984. Volumen 6, No. 99.
México, D. F.
11. Revista La Tinta Verde
Año 1, No. 2
UNAM. Diseño Industrial
México, enero/marzo 1983.
12. Apuntes de clase.