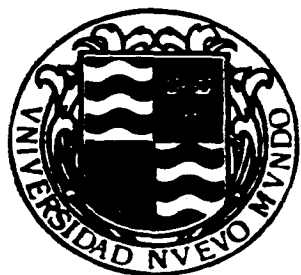


878510

6
24

UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO
"CICLOERGONOMO"
T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN "DISEÑO INDUSTRIAL"

P R E S E N T A

STEVEN ISAAC YANOFISKY HEMILSON
DIRECTOR DE TESIS: M.D.L JORGE RAUL CACHO MARIN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D.F.

MARZO DE 1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

| | |
|--|----|
| INTRODUCCION | 1 |
| OBJETIVO Y ALCANCES | 2 |
| JUSTIFICACION | 3 |
| | |
| CAPITULO I ANTECEDENTES | |
| 1.1.1 El uso de pruebas de ejercicio en el manejo clínico | 6 |
| 1.1.2 Importancia del ejercicio | 7 |
| 1.1.3 Medicina ocupacional o deportiva | 8 |
| 1.1.4 ¿Porque el uso de pruebas físicas? | 8 |
| 1.1.5 Tolerancias del ejercicio clínico | 8 |
| 1.1.6 Como usar más efctivamente las pruebas físicas? | 9 |
| 1.1.7 Respuesta normal | 9 |
| 1.1.8 Importancia del cicloergometro | 10 |
| | |
| 1.2 ERGONOMETRIA | 11 |
| 1.2.1 Introducción | 11 |
| 1.2.2 Definición | 11 |
| 1.2.3 Uso de la ergometría | 12 |
| | |
| 1.3 DETECCION DE LA NECESIDAD | 12 |
| | |
| 1.4 JUSTIFICACION DEL PUNTO DE VISTA DEPORTIVO | 14 |
| | |
| CAPITULO II | |
| 2.1 Equipo auxiliar en la medicina ocupacional o deportiva. | 14 |
| 2.1.1 Principales aparatos auxiliares | 15 |
| 2.1.2 Cicloergometro | 18 |
| 2.1.3 Tipos existentes | 18 |

| | |
|---|----|
| 2.1.4 Analisis de los sistemas existentes | 19 |
| 2.1.5 Tabla comparativa..... | 20 |
| 2.1.6 Calibración del cicloergometro | 20 |
| 2.1.7 Requerimientos clínicos | 21 |
| 2.1.8 Función | 22 |
| 2.1.9 Recomendación de uso | 23 |
| 2.1.10 Pruebas con el cicloergonomo | 23 |
| 2.1.11 Record de pruebas | 24 |
| 2.1.12 Entrenamiento | 25 |
| 2.1.13 Equivalencias | 25 |
| 2.1.14 Datos fisiológicos | 27 |
| 2.1.15 Sumario para efectuar pruebas | 29 |
| | |
| 2.2 MERCADO XX..... | 30 |
| 2.2.1 Demanda y carencia en el mercado nacional xx | 30 |
| 2.2.2 Mercado potencial y meta | 30 |
| 2.2.3 Hospitales | 30 |
| 2.2.4 Distribuidoras deportivas | 31 |
| 2.2.5 Gimnasios..... | 31 |
| 2.2.6 Centros deportivos | 31 |
| 2.2.7 Universidades | 32 |
| 2.2.8 Particulares | 32 |
| | |
| 2.3 TIPOLOGIA (Investigación de productos existentes) | 33 |
| | |
| 2.3.1 Tipología Nacional | 33 |
| 2.3.2 Tipología Extranjera..... | 35 |

| | |
|---|----|
| 2.4 BICICLETAS ESTATICAS | 47 |
| 2.4.1 Bicicletas estáticas nacionales..... | 47 |
| 2.4.2 Bicicletas estáticas de importación | 54 |
| 2.5 ANALISIS DE LA TIPOLOGIA..... | 61 |
| 2.5.1 Componentes | 63 |
| 2.5.2 Material y Acabado | 63 |
| 2.5.3 Costo y transporte | 64 |
| 2.5.4 Modo de uso | 65 |
| 2.5.5 Características | 65 |
| 2.6 VISITAS A ESPECIALISTAS | 66 |
| 2.6.1 Cuestionario..... | 67 |
| 2.6.2 Visitas | 70 |
| 2.7 DISTRIBUIDORAS DE EQUIPO MEDICO | 70 |
| CAPITULO III PRINCIPIOS FISICOS Y NATURALES. | |
| 3.1.1 Clima | 71 |
| 3.1.2 Conclusiones | 73 |
| 3.1.3 Factores físicos | 74 |
| 3.1.4 Conclusiones | 74 |

| | |
|---|----|
| CAPITULO IV PRINCIPIOS HUMANOS | |
| 4.1.1 Ergonomía y antropometría | 75 |
| 4.1.2 Acerca del usuario | 78 |
| | |
| CAPITULO V REQUERIMIENTOS GENERALES DEL PROYECTO | |
| 5.1.1 Requerimientos funcionales | 80 |
| 5.1.2 Requerimientos ergonómicos | 80 |
| | |
| CAPITULO VI HIPOTESIS | |
| 6.1 Hipotesis | 81 |
| | |
| CAPITULO VII ANALISIS Y REQUERIMIENTOS | |
| 7.1 Selección de mecanismo | 81 |
| 7.2 Elementos del producto | 82 |
| 7.3 Características de diseño | 83 |
| 7.4 Requerimientos funcionales | 84 |
| 7.5 Requerimientos ergonómicos | 84 |
| 7.6 Materiales | 85 |
| 7.7 Procesos de formación | 85 |
| 7.8 Acabados | 86 |
| 7.9 Requerimientos de mantenimiento | 86 |

| | |
|--|------------|
| CAPITULO VIII PROCESO DE DISEÑO | |
| 8.1 METODOLOGIA | 86 |
| 8.1.1 Apoyo Bibliográfico | 87 |
| 8.1.2 Estudio de los ergómetros existentes | 87 |
| 8.1.3 Asesoría Técnica | 87 |
| 8.1.4 Trabajo de Campo | 88 |
| 8.1.5 Desarrollo de alternativas | 88 |
| 8.1.6 Selección de alternativas final | 88 |
| 8.1.7 Selección de materiales alternativos | 89 |
| | |
| 8.2 DESARROLLO DE ALTERNATIVAS | 93 |
| 8.2.1 Bocetos | 93 |
| 8.2.2 Alternativas final | 111 |
| 8.2.3 Diagramas | 116 |
| | |
| 8.3 PRINCIPIOS TECNOLOGICOS | 119 |
| 8.3.1 Cuadro | 119 |
| 8.3.2 Carcasa | 119 |
| 8.3.3 Rodamientos | 120 |
| 8.3.4 Manubrio | 120 |
| 8.3.6 Rueda | 120 |

| | |
|----------------------------------|-----|
| 8.4 SOLUCIONES ERGONOMICAS | 121 |
| 8.4.1 Asiento | 121 |
| 8.4.2 Manubrio | 121 |
| 8.4.3 Controles | 122 |
| 8.4.4 Panel de medición | 123 |
| 8.4.5 Pedales | 123 |
| 8. 4.6 Forma | 124 |

CAPITULO IX LISTADO DE PARTES

| | |
|-----------------------------|-----|
| 9.1 Listado de partes | 125 |
|-----------------------------|-----|

CAPITULO X PRODUCTOS Y MECANISMOS COMERCIALES

| | |
|---|-----|
| 10.1.1 Descripción, uso y marca | 129 |
| 10.1.2 Descripción y distribuidoras | 130 |
| 10.1.3 Planos técnicos | 131 |

CAPITULO XI ANALISIS DE COSTOS

| | |
|---------------------------------------|-----|
| 11.1.1 Análisis de costos | 132 |
| 11.1.2 Suma de costos y totales | 135 |

| | |
|-------------------------------------|-----|
| CAPITULO XII CONCLUSIONES | |
| 12.1.1 Conclusiones | 137 |
| 12.1.2 Resultado final | 137 |
| 12.1.3 Aportaciones de diseño | 138 |
| 12.1.4 Inovación | 139 |
| 12.1.5 Aportacion educativa | 139 |
| | |
| GLOSARIO DE TERMINOS | 140 |
| BIBLIOGRAFIA | 142 |
| AGRADECIMIENTOS | 143 |

INTRODUCCION

La "salud" (1) es y ha sido una de las preocupaciones principales desde los tiempos más remotos de la humanidad. La búsqueda por un remedio y prevención de enfermedades data desde las civilizaciones más antiguas de la historia, sin embargo se considera que la verdadera "medicina" (2) nace cuando el hombre pretende conscientemente curar las "enfermedades" (3). Un ejemplo de esto lo encontramos en el antiguo Egipto, donde la medicina era patrimonio de la casta sacerdotal y revestía el carácter de práctica médico religiosa.

El nacimiento de lo que ahora conocemos como medicina moderna data de la antigua Grecia. Hipócrates un famoso médico de la época, recopiló por primera vez en forma sistemática las generalizaciones que se desprendían de la observación de los enfermos a los que trataba. Es por esto que es considerado el padre de la medicina.

En la actualidad, la salud sigue siendo una prioridad para todas las naciones del mundo, siendo una condición necesaria para el avance y desarrollo de cualquier comunidad humana.

(1) Salud: Estado en que el ser orgánico ejerce normalmente todas sus funciones naturales.

(2) Medicina: Ciencia que tiene por objetivo la curación o alivio de las enfermedades del hombre y la conservación de la salud.

(3) Enfermedad: Alteración de la salud del cuerpo anormal

Todos los países del mundo destinan una gran parte de su presupuesto económico hacia el sector salud, México

no es excepción de esto, posee múltiples instituciones gubernamentales dedicadas a conservar la integridad física y mental de sus habitantes. Como ejemplo de esto tenemos el IMSS (Instituto Mexicano del Seguro Social), ISSSTE (Instituto de Seguridad Social para los Trabajadores del Estado), además de diversos organismos deportivos y universidades que destinan bastos recursos al sector salud.

Todas las instituciones mencionadas requieren de una infraestructura mínima necesaria para satisfacer sus necesidades. Estas, se forman en gran parte por equipos de importación, que incrementan el costo de los servicios que prestan. Es aquí donde debe de entrar en acción el diseño industrial, para sustituir importaciones ayudando a reducir los costos de operación de estos organismos, proporcionando diseños para satisfacer las carencias técnicas y económicas del país, al mismo tiempo de resolver dichos problemas internos, se puede ampliar el horizonte incluyendo mercados extranjeros que consuman nuestros productos. Dando como resultado una mayor captación de divisas, necesarias para el desarrollo económico, y al mismo tiempo obligarnos a mantener una calidad competitiva a nivel internacional.

Este proyecto trata precisamente de responder a esta necesidad de manera práctica, presentando un producto que apoye a un sector de nuestra sociedad, desde luego cuidando todos los parámetros: calidad, eficiencia, costo, factibilidad de producción etc.

OBJETIVO Y ALCANCES

OBJETIVO:

El objetivo de esta tesis es demostrar que es posible diseñar en México, un producto competente a nivel internacional dentro de un marco real, entendiéndose como real el que la elaboración y fabricación del mismo se adecue a la tecnología e industria nacional.

Por supuesto se tratara de aprovechar en lo más posible las ventajas y características de la empresa mexicana, como puede ser por ejemplo: Mano de obra barata o el sistema artesanal de producción, además de aprovechar la infraestructura industrial del país.

ALCANCE:

Se pretende realizar una investigación y análisis completa de todos los aspectos relacionados con el proyecto en cuestión, misma que incluirá:

- Investigación bibliográfica.
- Visitas a especialistas.
- Trabajo de campo.
- Estudio de mercado, entre otros.

Después de recabar todos los datos necesarios, se procede a desarrollar el proyecto mediante: bocetos, dibujos, planos, etc. Para finalizar realizando la construcción de un prototipo, que demuestre mediante la práctica que el objetivo fijado ha sido cumplido eficazmente.

JUSTIFICACIÓN

México es un país en vías de desarrollo, el cual basa su estrategia económica, política y social, en el "Plan Nacional de Desarrollo", mismo que nos muestra todos los puntos importantes a contemplar, para mejorar el nivel de vida del país. Del mismo se desprenden los siguientes objetivos:

- I.- La defensa de la soberanía y la promoción de los intereses de México en el mundo;
- II.- La ampliación de la vida democrática;
- III.- La recuperación económica con estabilidad de precios;
- IV.- El mejoramiento del nivel de vida de la población.

El desarrollo de esta Tesis esta basado en el objetivo número IV fijado en el "Plan Nacional de Desarrollo".
Pertenece al periodo comprendido entre 1989 y 1994.

En el punto 6.2.3. Salud, asistencia y seguridad social substraigamos el siguiente texto:

"Entendida en un sentido amplio, la salud no es sólo la ausencia de enfermedad sino un estado completo de bienestar físico y mental, en un contexto ecológico y social propicio para su sustento y desarrollo. La salud descansa en la esfera de prácticamente todas las interacciones económicas, sociales y culturales, y es, con ellas un componente "sinérgico" de bienestar social. Así, la salud es un elemento imprescindible del desarrollo y, en una sociedad que tiene como principio la justicia y la igualdad sociales, es un derecho esencial de todos.

La salud no resulta meramente del solo progreso económico y social; Requiere de acciones específicas para prevenir, preservar o destruir la integridad y vitalidad física y mental de los individuos en todas las esferas donde pueden estar expuestos a distintos riesgos: el hogar, el trabajo, las actividades de la vida cotidiana y el medio ambiente, principalmente."

"El objetivo más amplio de la política de salud, asistencia y seguridad social persigue impulsar la protección a todos los mexicanos, brindando servicios y prestaciones oportunos, eficaces, equitativos y humanitarios, que coadyuven eficazmente el mejoramiento de sus condiciones de bienestar social, con el concurso de las comunidades y de los tres niveles de gobierno como medio eficaz para asegurar los recursos necesarios."

De lo anterior podemos concluir que la salud es un punto primordial para el desarrollo de la nación, y que el gobierno del país canalizara los recursos necesarios para prevenirla y preservarla.

Por otra parte contemplaremos el punto 6.2.8. "Deporte y Juventud", del cual substragimos el siguiente texto:

"El deporte y la relación son prácticas que constituyen elementos fundamentales para alcanzar una vida plena, a través de la formación de aptitudes, capacidades, hábitos y destrezas que permiten el desarrollo armónico de los individuos. El deporte es la recreación física por excelencia de los niños y los jóvenes, y constituye un elemento esencial de su formación personal.

Es un componente básico de su integración social, alienta el espíritu de cooperación y solidaridad, estimula el deseo de éxito en un marco de sana competencia, coadyuva al bienestar físico, psicológico y moral de los jóvenes, fomenta el afán de logro y superación personales, y abre perspectivas de desarrollo vocacional y estilos de vida.

Debe darse el más fuerte impulso a la promoción del deporte entre los jóvenes vinculando a sus actividades en los centros de estudio y de trabajo, y a los servicios de recreación organizada en las colonias o localidades. El aliento al deporte organizado será la prioridad más alta de la política deportiva, impulsando la disponibilidad de personal capacitado para la enseñanza y práctica de los deportes, así como el acceso a facilidades e instalaciones suficientes y adecuadas".

Del anterior texto concluimos que otra de las principales prioridades del gobierno es el fomento deportivo, mismo al que destinara recursos económicos y tomara las medidas necesarias para lograrlo.

Por otra parte, existen aspectos económicos que circundan estos propósitos, por ejemplo el hecho de que la mayoría de los equipos médicos o deportivos son en su mayoría de importación, eleva considerablemente el costo de estos servicios, y pone una barrera al gobierno para satisfacerlos por completo. Una solución a esto sería la sustitución de productos extranjeros por equipos nacionales de costo inferior e igual eficiencia. Para lograr esto se debe apoyar el desarrollo y fabricación de este tipo de equipos, para sustituir las importaciones, y porque no, en un futuro generar exportaciones y por consiguiente atraer divisas.

El cicloergómetro es un aparato, que funciona en ambos campos, salud y deporte, debido a esto consideramos que es un sistema que puede servir como principio para apoyar lo anterior.

La idea de desarrollar el cicloergómetro fué planeada por el Dr. Mario Stoute Hassan y el M.D.I. Jorge Cacho Marin del "Centro de Ergonomía de la UNUM", mismos que detectaron la necesidad, y posteriormente nos plantearon el problema para desarrollarlo.

1.1. ANTECEDENTES

1.1.1 EL USO DE PRUEBAS DE EJERCICIO EN EL MANEJO CLINICO.

Muchas de las técnicas utilizadas en clínicas de salud o deportivas adquieren mayor valor cuando son repetidas en diversas ocasiones a cualquier tipo de paciente, siguiendo las condiciones naturales de una terapia. Esto es particularmente cierto, en pruebas de ejercicio, en las que el individuo soporta una carga determinada durante un tiempo preestablecido, para monitorear el comportamiento global del individuo durante la prueba.

Una aplicación obvia, es el uso de ejercicio regular en programas de rehabilitación, la prueba inicial nos prescripcionara los tipos de actividad seguros y efectivos para cada paciente, en base a la condición física, edad, peso, estatura, etc. El exceso de ejercicio puede perjudicar la salud del paciente en lugar de beneficiarlo. La repetición de la prueba proveerá evidencia objetiva de la evolución del paciente, y mostrará el momento en que un cambio suceda. Esto será una herramienta útil para el especialista en el uso de la motivación del paciente, para la continuación de la actividad, y observar los cambios para mantener el nivel óptimo de la prueba.

El resultado obtenido en pruebas de ejercicio puede ayudar innumerablemente en situaciones "Clínicas como en el caso de:

- 1) Infarto miocárdial (Antes de la salida del Hospital).
- 2) Para rehabilitación después de una incapacidad física.
- 3) Para determinar la condición física de un individuo.
- 4) Para diagnosticar enfermedades." (1)

1.1.2 IMPORTANCIA DEL EJERCICIO.

El cuerpo humano fué creado para ser ejercitado, no para estar en reposo. Esto es una necesidad histórica, que nos remonta hasta los inicios de la humanidad en donde los primeros hombres utilizaban un gran poder físico para realizar las labores diarias de supervivencia. Actualmente estas labores han sido simplificadas debido a los avances tecnológicos logrados durante la evolución de la civilización. Fisiológicamente este trabajo se refleja en una ejercitación de los músculos, estimulando la circulación sanguínea por el bombeo del corazón.

" Se ha comprobado que si usted invierte 30 min. diarios de ejercicio, como correr, nadar, esquiar o andar en bicicleta entre 2 y 3 veces a la semana, su condición física habrá mejorado en un 12% después de los primeros 10 meses, por lo tanto su corazón se habrá fortalecido y aumentado su capacidad en igual porcentaje." (2)

(1) Clinical Exercise Testing - Norman L. Jones (pp. 9)
W.B. Saunders Company Philadelphia EUA.

* Infarto miocárdial: Necrosis (muerte) de la porción muscular comprendida entre el pericardio y el endocardio.

(2) Work Tests With the Bicycle
Ergometer-Olof Astrand M. D.(pp. 3) Estocolmo Suecia.

1.1.3 MEDICINA OCUPACIONAL O DEPORTIVA.

Es la rama de la medicina que ayuda al individuo a desempeñarse con óptimos resultados en la realización de una actividad, mediante la incorporación de diferentes pruebas que determinaran el estado físico del individuo en ese momento.

1.1.4 PORQUE EL USO DE PRUEBAS FISICAS?

La eficiencia o atrofia de un órgano o sistema reduce la capacidad de estos a responder a diferentes demandas. La mayoría de los órganos tienen una reserva de energía, y sus manifestaciones clínicas ocurren solo cuando su capacidad es ampliamente reducida. La relación entre síntomas clínicos y el funcionamiento interno del organismo dependen invariablemente de todos los sistemas, incluyendo la respuesta al estrés.

1.1.5 TOLERANCIAS DEL EJERCICIO CLINICO.

El efecto de la limitación de un proceso fisiológico para la tolerancia de un ejercicio depende no solo de la severidad de este, sino también, de la condición física del individuo. Durante la realización de un ejercicio, pueden salir a relucir diferentes deficiencias físicas que pueda tener el individuo, por ejemplo:

"Las limitaciones de habilidad para transferir oxígeno de los pulmones puede estar reflejado en un aumento de la respiración."

"Las limitaciones del individuo para aumentar el ritmo cardíaco, se puede reflejar en una mayor extracción de oxígeno en la sangre y la diversidad de sangre en los tejidos." (3)

(3) Clinical exercise testing - Norman L. Jones (pp. 2) W.B. Saunders Company Philadelphia EUA.

No se deben de clasificar los diferentes síntomas que se presentan por la misma limitación debido a que estos varían dependiendo de los objetivos y los tiempos asignados, es decir, si un individuo presenta un aumento considerable en su respiración durante un ejercicio, hay que checar el tiempo y la dificultad de la prueba que realiza, antes de saltar a las conclusiones.

1.1.6 COMO USAR MAS EFECTIVAMENTE LAS PRUEBAS FISICAS?

Para que una prueba física sea efectiva, debe de examinar todos los aspectos y componentes de un sistema determinado. Junto con la integración e interrelación entre ellos. El examen debe de revelar el problema, y también demostrar si hay otros mecanismos envueltos, previendo el desempeño del sistema examinado en correlación con los otros.

Los datos obtenidos durante una prueba de ejercicio (ritmo cardíaco, respiración etc.) deben de ser comparados con los obtenidos durante el reposo, para así calcular el estrés experimentado.

1.1.7 RESPUESTA NORMAL.

El problema de establecer estandares normales tanto en el estudio como en la practica, es un proceso largo y complejo, debido a la diversidad de individuos en una población. Para obtener el valor de la respuesta normal, se puede tomar como valor normal, el resultado de los estudios realizados en personas que regularmente hacen ejercicio, pero estos estandares no pueden ser aplicados a personas que no han realizado ejercicio en años.

Aún si la sección de una determinada población es estudiada, es difícil definir sus límites, para evitar falsos positivos o falsos negativos. Para facilitar el estudio el clínico se apoya con valores numéricos, que compara con variables, en lugar de tomar cada valor por si solo.

1.1.8 IMPORTANCIA DEL CICLOERGOMETRO.

En los años 50's el Dr. "W. Von Dohlen desarrollo los principios para determinar el poder del freno en el cicloergómetro" (4). Este consistía en una cinta que frena una rueda de bicicleta adaptada, en donde la carga es calculada mediante la diferencia de tensiones en los extremos de la cinta, el diámetro de la rueda y el radio del pedal.

Al mismo tiempo el departamento de fisiología y gimnasia de "Idrottshogskolan", en Estocolmo Suecia, se encontraba involucrado en un programa educacional, donde se pretendía responder a muchas preguntas acerca de la salud. Fué durante este periodo que el cicloergómetro salió de los laboratorios y fue llevado a escuelas y clubes donde tubo una gran aceptación, debido a que mediante un simple examen de la función del corazón se podía determinar la condición física del individuo.

Posteriormente, fue tal el éxito, que muchas compañías como "Monark", "Quinton" o "Medikor" adoptaron la producción en serie de aparatos de este tipo. Actualmente son las 3 compañías líderes del mercado mundial.

El ciclismo es una forma de trabajo simple, donde los estudios han demostrado que en diferentes personas ya sean hombres o mujeres entrenados o fuera de condición, jovenes o viejos tienen la misma salida de energía ante una misma carga, lo cual quiere decir que la demanda de energía es parecida. La eficiencia mecánica es muy similar para diferentes individuos, por ejemplo, la carga proporcionada por el cicloergómetro da una buena idea de la demanda de oxígeno requerida por los principales órganos, especialmente el corazón. El volumen de sangre que circula por la aorta se debe en gran parte al oxígeno que se encuentra en el torrente sanguíneo. El termino técnico para el volumen de sangre que sale del lado izquierdo del corazón, se denomina "Volumen por minuto del corazón", y el variado por el latido se llama "Stroke del corazón", de esto se deriva la siguiente formula:

(4) Work Tests With The Bicycle Ergometer - Olof Astrand M.D. (pp. 2) Estocolmo Suecia.~

(5) "Volumen por minuto = Stroke volumen de la frecuencia (pulso)." (5) Ibid.

1.2 ERGONOMETRIA.

1.2.1 INTRODUCCION.

"Muchos estudios fisiológicos y médicos indican los efectos benéficos de una buena rutina de ejercicio, esta crea a su vez una condición adecuada para su trabajo diario. El concepto de condición física debe referirse al estado del corazón y circulación del individuo". (1)

"Una forma objetiva para lograr una variante en la condición física, es determinar el ritmo cardíaco durante un trabajo estandarizado". (2)

1.2.2 DEFINICION.

El termino ergometría viene del griego ERGON = Trabajo y METRIA = Medida y pudiéndose traducir literalmente como trabajo medido. Los instrumentos de medición de trabajo "Ergometros" varían en construcción y en concordancia con su forma de análisis. La capacidad de los músculos de variar su metabolismo, sobrepasa a la de cualquier otro tejido y se calcula que el músculo metabólico se puede incrementar a un factor del 100% en relación con el resto. Esta condición requiere en mayor medida de "Organos de Servicio" particularmente en el aparato circulatorio y respiratorio. De otra manera la función sería impar dado el gran cambio en la célula, por acumulación de bastos productos, bíoóxido de carbono y sobrecalentamiento.

Esta actividad celular puede cargar músculos respiratorios y corazón, a tal grado como la actividad muscular durante trabajo prolongado. (3)

(1) Work Tests With the Bicycle Ergometer - Astrand OI of M.D. (pp. 7) Estocolmo Suecia.

(2) Ibid. (3) Ibid.

1.2.3. USO DE LA ERGOMETRIA

La investigación dirigida a regular la respiración y circulación de un individuo, debe ser dirigida mediante pruebas de trabajo, capaces de probar la condición física de cualquier persona. La observación del sujeto mediante el trabajo muscular puede dar información importante en la evaluación de la función circulatoria y disminución en el bombeo cardíaco, que puede no ser detectable en el reposo. Tanto en la medicina clínica como preventiva, valdría la pena aplicar una carga a la que el sujeto este acostumbrado en su vida diaria, si la primera medida se lee exactamente, es posible seguir la reacción contra la variación de la carga, para detectar una posible enfermedad, o la evolución durante un entrenamiento. Este resultado indica los estudios y ajustes durante la actividad muscular, y son importantes como punto de comparación en las prácticas.

La metodología a seguir esta ilustrada con una simple prueba y algunos puntos en la evaluación de los resultados. Los estudios sobre esta área son relativamente nuevos, al grado de que no se han establecido normas nacionales o internacionales. Los métodos y normas están basadas primordialmente en el ejercicio fisiológico, además de investigaciones hechas en el departamento de fisiología y gimnasia de "Idrottshogskolan Estocolmo Suecia".

1.3 DETECCION DE LA NECESIDAD.

La salud es la clave para el desarrollo óptimo de las facultades físicas y mentales de cualquier individuo, debido a esto el gobierno de México destina un presupuesto importante, para hospitales, centros de rehabilitación, centros deportivos etc. Para tratar de mantener una sociedad sana. Este presupuesto resulta insuficiente para satisfacer las demandas del país en este campo.

Desgraciadamente la mayor parte de los aparatos médicos y clínicos utilizados, son de importación y como consecuencia de esto, tenemos que sus precios son muy elevados por lo tanto inalcanzables para muchas

clínicas y hospitales, mismas que trabajan con presupuestos más bajos que las instituciones grandes, como el "ISSSTE" o el "IMSS" que a su vez solo son capaces de adquirir el mínimo necesario para tratar de satisfacer sus necesidades básicas, sin llegar a solucionarlas plenamente.

Otra desventaja importante es que las refacciones y el servicio de estos aparatos son muy escasos y difíciles de conseguir, por lo tanto generan costos elevados de operación.

El estudio de la fisiología en México tiene un gran campo de desarrollo, debido a que existen diferentes instituciones dedicadas a mejorar el nivel de vida y el rendimiento físico de la población. Dentro de estas, encontramos hospitales, centros de salud o gimnasios estatales o privados, que requieren de aparatos para realizar estudios y diagnósticos de pacientes, con diferentes deportivos que requieren de estos para mejorar el rendimiento y cuantificar el ejercicio.

Tomando todo lo anterior concluimos que es necesario fabricar en México aparatos destinados al sector salud, para reducir los costos, sustituir importaciones y adecuar los diseños a la antropometría del mexicano.

Debido a que los equipos de importación están diseñados para otro tipo de población, que en la mayoría de las ocasiones son de mayores dimensiones, las medidas y las distancias son difíciles de alcanzar para los mexicanos, disminuyendo su rendimiento y desempeño al utilizar los aparatos.

Al adaptar las medidas y tamaños de los equipos a la población mexicana, se mejora el rendimiento de uso, tanto del usuario como del operario.

ANTROPOMETRIA: Ciencia que estudia las medidas y dimensiones humanas.

1.4 JUSTIFICACION DEL PUNTO DE VISTA DEPORTIVO.

De la extensa variedad de aparatos auxiliares para la medicina ocupacional o deportiva, rehabilitación y diagnóstico, el ciclo ergonómico sobresale como uno de los más versátiles, debido a su capacidad de estudiar diversos aspectos del comportamiento físico de un individuo, como su condición física, la capacidad de los pulmones para transferir oxígeno, o la capacidad de bombeo del corazón. Además de lo anterior sirve para ejercitar los músculos de los miembros inferiores y simular por ejemplo una carrera ciclista.

A lo anterior podemos agregar que es un aparato portátil y no requiere de mucho espacio para operar.

CAPITULO II INVESTIGACION

2.1 EQUIPO AUXILIAR EN LA MEDICINA OCUPACIONAL O DEPORTIVA.

Dentro del campo de la medicina ocupacional, deportiva o rehabilitación, existen diferentes aparatos que ayudan a cuantificar el esfuerzo que realiza un individuo durante un tiempo determinado, contra una resistencia física determinada.

Esta sección a sido formulada para las personas que desean saber que equipo debe utilizarse para pruebas de ejercicio; No es una investigación exhaustiva, nos hemos limitado a la observación general del equipo, ya que el rango de algunos aparatos es tan extenso que no podríamos proveer una guía de consumo.

La cuestión del costo, es por lo general, difícil de resolver por diferentes razones, primero existe una amplia gama de equipo que sirve para una misma función específica, sin embargo requerimientos específicos pueden sugerir un costo más alto; Un instrumento simple es generalmente preferible a uno complejo con mayor capacidad, debido a que su mantenimiento y reparación en caso de mal funcionamiento son más sencillos. Por otra parte,

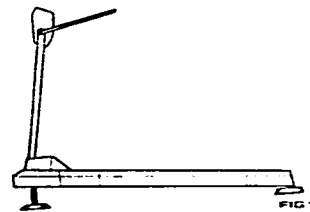
se debe de determinar el costo oculto que puede existir en el funcionamiento y mantenimiento del producto, como puede ser: uso excesivo de energía eléctrica, alto costo en refacciones o el uso de piezas y componentes desechables, que deben ser reemplazados frecuentemente.

Antes de seleccionar cualquier equipo la decisión deberá ser en relación al tipo de prueba que se realizara, las medidas que se harán, el tipo de gente, adultos, niños, personas deshabilitadas, etc. En general lo mejor es empezar con técnicas simples, y presentar ventajas más complejas cuando se ha adquirido mayor experiencia.

2.1.1. PRINCIPALES APARATOS AUXILIARES.

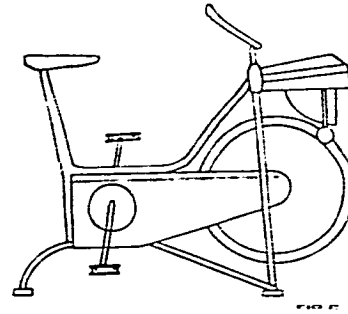
1) BANDA SIN FIN.

Aparato cuya principal función, es medir la capacidad aerobica de un individuo al caminar sobre la banda, sometiéndolo a una velocidad como inclinación variable. Este aparato es utilizado tanto en clínicas de rehabilitación, centros deportivos o de salud la investigación o el hogar. (Fig. 1)



2) CICLO ERGONOMO.

Aparato de ejercicio aerobico, cuya principal función es medir el trabajo físico, soportando una carga determinada al pedalear en el. Es utilizado en clínicas de rehabilitación principalmente para medir el estrés cardiovascular, y la respuesta del individuo al trabajo, como también se utiliza en centros deportivos, la investigación y el hogar. (Fig. 2)



3) REMO ERGOMETRO.

Este también es un aparato aerobico cuya función principal es someter al individuo, al ejercicio del remo, para cuantificar la capacidad física del individuo al realizar este trabajo. Este se utiliza en centros deportivos para mejorar el rendimiento del ejercicio, clínicas o en el hogar. (Fig. 3)

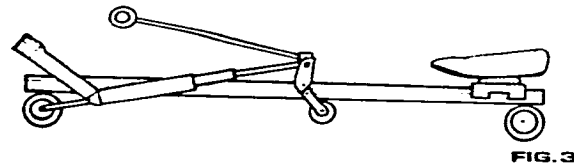


FIG. 3

4) ERGOMETRO DE MANIVELA.

Este es similar al ciclo ergómetro a diferencia que el trabajo es realizado con los brazos. Este también es utilizado en centros deportivos, de rehabilitación y el hogar. (Fig. 4)

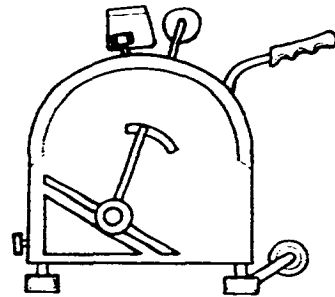


FIG.4

2.1.2 CICLO ERGOMETRO.

Es un aparato que puede ser mecánico (no requiere energía eléctrica), o electromecánico (depende de energía eléctrica), cuya función principal es imponer al usuario una fuerza aplicada a las piernas durante un periodo de pedaleo determinado por la edad del usuario, el sexo, el peso, etc., para de esta manera observar diferentes aspectos de su condición física.

2.1.3 TIPOS EXISTENTES.

1) MECANICO: Es el más simple, consiste en una cinta que frena a la rueda de una bicicleta adaptada. La carga es calculada por la diferencia de tensiones en los extremos de la cinta, el diámetro de la rueda y el radio del pedal. Los cicloergonomos frenados por una goma no son utilizados, pues es imposible calibrarlos, para calcular la resistencia. En las máquinas más utilizadas, las dos terminales de la cinta están unidas a un peso físicamente balanceado, esto permite ajustar la función fácilmente y leerla gráficamente en una escala. El ritmo de pedaleo esta influenciado directamente por la carga, y deberá controlarse por un metrónomo.

La fricción en las partes móviles aumenta la carga entre 8 y 10% más de lo calculado. (Fig. 5)

La formula para calcular lo anterior es:

$$W=(T_1-T_2)\pi dF$$

d= diámetro de la rueda

f= frecuencia de rotación

T_1-T_2 = fuerza de frenado

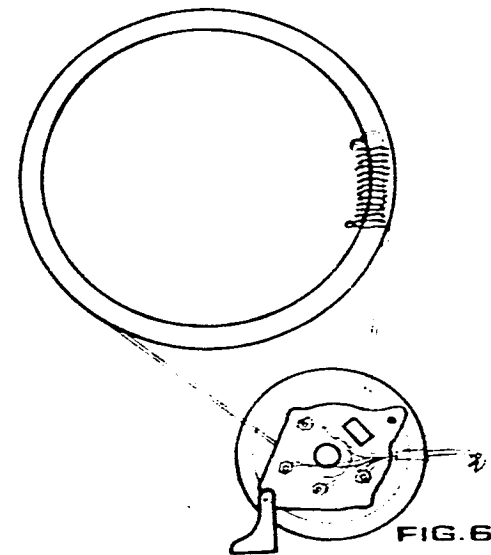
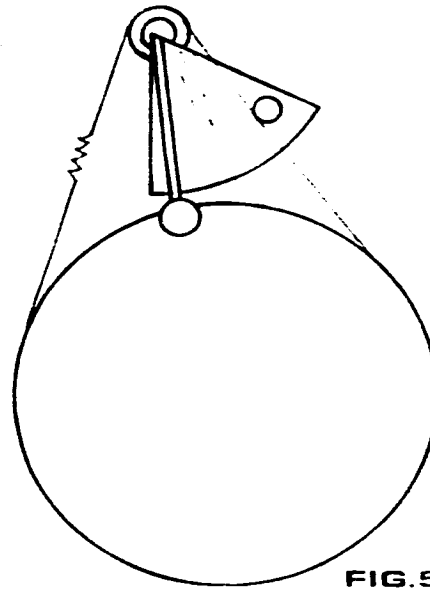
2) ELECTROMECHANICO: En los cicloergónomos electricamente frenados y estabilizados, el trabajo se realiza en contra de una resistencia (freno eléctrico). Las características de estos son muy diferentes y puede prescindir de la rueda.

La frecuencia de pedaleo debe de ser entre 50 y 70 RPM, para que la medición no sea afectada por variaciones en la resistencia. La calibración es más difícil que en los mecánicos, debido a que intervienen factores eléctricos y electrónicos, que deben ser atendidos por una persona especializada, pero sin embargo esta es de vital importancia para la medición real de la carga. (Fig. 6)

2.1.4 ANALISIS DE LOS SISTEMAS EXISTENTES.

Para analizar y comparar los dos principales sistemas de "Cicloergómetro" existentes, nos basaremos en una tabla comparativa, en la cual se observaran los siguientes aspectos:

- Fuente de energía
- Factibilidad de transportación
- Facilidad de servicio
- Factibilidad de producción
- Costo
- Durabilidad
- Refacciones
- Apariencia



2.1.5 TABLA COMPARATIVA.

| | MECANICO | ELECTROMECHANICO |
|----------------------------|----------|------------------|
| Energía eléctrica | | x |
| Portátil | x | |
| Servicio sencillo | x | |
| Servicio complejo | | x |
| Factibilidad de producción | x | x |
| Costo elevado | | x |
| Costo moderado | x | |
| Durable | x | |
| Más susceptible a fallas | | x |
| Refacciones | x | x |
| Mejor apariencia | | x |

2.1.6 CALIBRACION DEL CICLOERGOMETRO.

"La calibración de cualquier cicloergómetro ya sea mecánico o electromecánico, se debe de efectuar por lo menos una vez al año con un balance físico sobre todo su rango de trabajo y frecuencia de pedaleo para mantener la calidad y exactitud de la medida. Los aparatos de calibración se pueden comparar o fabricar en un taller, estos principalmente son:

- Desarmador de cruz.
- Desarmador plano.
- Pinzas.
- Llave de perico.
- Pesa de 4 Kg.
- Juego de llaves "Allen".

La calibración biológica (Consumo de oxígeno, y ritmo cardíaco del sujeto, al que se le ha establecido una rutina previamente), Es un método que puede utilizarse periódicamente, para conocer el avance o deterioro físico de un individuo". (1)

2.1.7 REQUERIMIENTOS CLINICOS.

- "1) Carga constante durante el ciclo de pedaleo.
- 2) Una altura ajustable del manubrio y el asiento.
- 3) La carga deberá ser relativamente independiente de la frecuencia de pedaleo.
- 4) Suficiente inercia para mantener el ciclo de acción en los pacientes que no están acostumbrados al ciclaje."

(1)

Para usos clínicos, es recomendado el electromecánico, debido a que no es necesario una regulación precisa del pedaleo, es decir que existen pequeñas variaciones en el pedaleo, (entre 50 y 70 RPM) no afectaran la medición. Además los pequeños aumentos en la resistencia, se medirán más fielmente que en el mecánico. De cualquier forma para estudios de campo y epidemiológicos, es adecuado el mecánico por su versatilidad de ser portátil, no requerir electricidad, y su bajo costo. Además de tener una eficiencia y exactitud de medida suficiente para efectuar pruebas obteniendo resultados fieles en cada ocasión que se utilice.

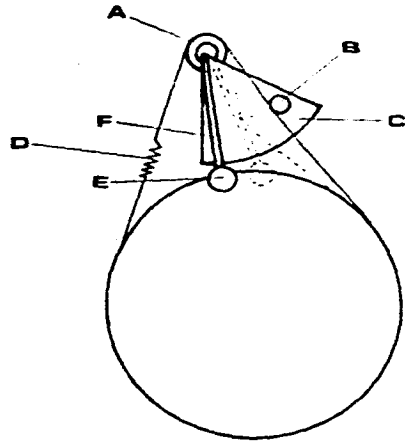
(1) A Simple Bicycle Ergometer - Von Döbeln. Varber Suecia.

(1) Clinical Exercise Testing - Norman L. Jones (pp 208)

W.B. Saunders Company Philadelphia E.U.A.

2.1.8 FUNCION

La rueda es frenada mecánicamente por una cinta que la une a los rodamientos de medición (A) y uno de frenado (B). La escala del péndulo es leída en el plano (C) graduado en Kiloponds (1 KP es la fuerza activa en la masa de un Kilogramo en la normal aceleración de la gravedad; $100 \text{ Kpm/min} = 223 \text{ foot-ponds/min} = 16.35 \text{ watts}$). La fuerza del frenado (KP) se ajusta con la tensión de la cinta, multiplicada por la distancia pedaleada (Mts) da el total del ejercicio en KP/mts. La cinta deberá ser unida por una costura plana (D). El péndulo deberá ajustarse (E) para una medición precisa aumentando o disminuyendo su carga, este deberá estar fijo a la barra (F). El diámetro estandar de la rueda es de 50 cm.



2.1.9 RECOMENDACIONES DE USO.

Durante los últimos años la ergometría a sido aplicada a distintas disciplinas como: Deportes, Fisiología, Higiene o Medicina, consecuentemente el cicloergómetro se ha convertido en un importante aliado en la evaluación del trabajo físico, y de la conservación de una buena condición física.

El análisis esta basado en observar la transportación de oxígeno en el organismo, más exactamente en pulmones, corazón y músculos. El nivel "submaximal" de trabajo (Tiempo requerido para acostumar el organismo al trabajo antes de cada prueba) debe ser por lo menos de 4 minutos, para que la circulación y respiración tengan tiempo de adaptarse.

Durante la prueba se mide el pulso cardíaco y la ventilación pulmonar, para conocer la condición física de cualquier individuo, correspondiendo la toma de oxígeno llamada "Uptake" a la cantidad de este requerida por los tejidos.

2.1.10 PRUEBAS CON EL CICLOERGONOMO.

Si es o no recomendable hacer pruebas con el cicloergónimo antes o después de un examen médico, depende definitivamente del doctor encargado de la prueba, "En caso de un deportista activo la prueba será realizada soportando una mayor carga, que en el caso de personas más viejas o fuera de condición, en las cuales además se requiere de su historia clínica y de un examen particular de su aparato respiratorio".

" La prueba debe de ser combinada con un "ECG" (Electrocardiograma) grabado, siendo interpretado simultáneamente antes y durante el examen. Si la presencia de un médico es requerida o no depende de la salud del sujeto y del objetivo de la prueba.

Para realizar la prueba se requiere de los siguientes aparatos:

- 1.- Cicloergómetro.
- 2.- Ergómetro.
- 3.- Cronómetro.
- 4.- Reloj.
- 5.- Ventilador.
- 6.- "Si es posible la medida del ritmo cardíaco". (1)

"La transmisión y circunferencia de la rueda han sido dimensionadas para que cada vuelta completa del pedal, equivalga a 6 m. El metrónomo se sincroniza a 100 pulsaciones por minuto, (Esto se hace con un reloj). Si el tiempo del metrónomo es seguido por 50 pedaleadas por minuto, la distancia recorrida sea de 300 m. por minuto". (2)

2.1.11 RECORD DE PRUEBAS

Después de repetidas pruebas en el mismo sujeto los resultados son leídos fácilmente en una gráfica. Esta indica nombre, día de nacimiento, estatura, peso, descripción sobre el estado físico en las últimas 3 ó 4 semanas como fiebres, resfriados, reposo, horas de sueño, horas de entrenamiento por semana, fumador o no y la hora de comida previa del paciente.

(1) Work Tests with The Bicycle Ergometer - Astrand Olof M.D. (pp. 11) Estocolmo Suecia.

(2) Ibid.

Esto es ofrecido simplemente como una sugerencia, en vista de que cada investigador desarrolla su propio programa en base a su experiencia.

2.1.12 ENTRENAMIENTO.

El ejercicio en el cicloergómetro, puede desde luego ser incluido como parte del entrenamiento de un atleta, debido a que ofrece resultados efectivos, entrenamiento en la transferencia de oxígeno a los órganos, obteniendo en el trabajo constante durante 3 ó 4 minutos descansando por el mismo lapso, para cubrir un total de 20 a 30 min. varias veces por semana. La capacidad del individuo debe ser tomada en cuenta al seleccionar la carga. Un individuo sano, pero no muy enterado entre los 20 y los 40 podría en sus primeras semanas de entrenamiento, escoger un trabajo de unos 120-140 pulsaciones por minuto. La carga puede ser aumentada con el tiempo, es muy exagerado que una persona no entrenada, trabaje a una carga completa y no recomendable.

La fuerza de los músculos de las personas puede ser aumentada alterando trabajo pesado y descansando por el mismo periodo de tiempo de 5 a 10 min. Las pulsaciones del corazón deben de exceder las 150 por min. Antes de hacer la carga fuerte es siempre recomendable hacer un poco de calentamiento previo al trabajo fuerte, así se evita lastimar algún músculo.

2.1.13 EQUIVALENCIAS

Si el cicloergómetro ha sido usado por largo tiempo sin intervalo, la banda tiende a ceder y el peso del péndulo no se estabilizará, especialmente en el caso de una carga ligera. Generalmente para echarlo de nuevo a andar y lograr estabilizarlo se logra haciendo un alto total y girando el freno a 180° (Destensar). Si la banda de freno se encuentra muy caliente, o si se ha roto es muy fácil reemplazarla. Como medida temporal, un pedazo de cinta común puede ser utilizado, siempre y cuando tenga la tensión correcta.

Nótese que la fricción en la transmisión, principalmente en la cadena, aumenta la carga por un 9 % sobre la calculada de la fuerza de partida y la distancia corrida, es por esto que una carga de trabajo de 600 Kpm es actualmente de 650 Kpm y de 1200 Kpm es actualmente 1300 Kpm. Esta carga adicional debe ser tomada en cuenta cuando se compara la carga de trabajo, toma de oxígeno, pulso y respiración, en relación con el cicloergónomo, su calibración y freno.

Como las 2 tomas de oxígeno (tabla 2a) y subsecuentemente la toma de oxígeno ya prevista, fueron calculados los factores de fricción, no se necesita corrección en la tabla aunque las cargas de trabajo sean relativamente 9% más altas, ya que estas han sido calculadas.

Tabla 2a.

| RITMO CARDIACO/min | TOMA DE OXIGENO LITROS/MINUTO | | |
|-----------------------|----------------------------------|---------------|---------------|
| | 300 KP/min | 450 KP/min | 600 KP/min |
| 120 | 2.6 | 3.4 | 4.1 |
| 125 | 2.3 | 3.0 | 3.7 |
| 130 | 1.9 | 3.0 | 4.1 |
| 135 | 1.7 | 2.8 | 3.8 |
| 140 | 1.6 | 2.6 | 3.6 |
| 145 | 2.4 | 3.4 | 4.5 |
| 150 | 2.3 | 3.2 | 4.2 |
| 155 | 2.2 | 3.0 | 4.0 |
| 160 | 2.1 | 2.8 | 3.8 |
| 165 | 2.0 | 2.7 | 3.6 |
| 170 | 1.8 | 2.6 | 3.4 |

Los valores *acentados* en esta tabla comparativa, son aplicables al sexo masculino, y deberá ajustarse para cada edad basándose en la tabla siguiente (2a.1.)

TABLA 2a1

| EDAD | FACTOR |
|------|--------|
| 15 | 1.10 |
| 25 | 1.00 |
| 35 | 0.87 |
| 40 | 0.83 |
| 45 | 0.78 |
| 50 | 0.75 |
| 55 | 0.71 |
| 60 | 0.68 |
| 65 | 0.65 |

Este factor debe de utilizarse para corregir la predicción de toma de oxígeno descrita en la tabla 2a. El factor debe de multiplicarse por los valores obtenidos en la mencionada tabla.

2.1.14 DATOS FISIOLÓGICOS.

En un sujeto masculino con trabajo de 900 KPM/min su ritmo cardíaco aumentara a más de 130 latidos por min, la carga puede ser considerada adecuada y la prueba puede concluir a los 6 min. Si el ritmo cardíaco es más lento de 130 latidos, la carga debe ser aumentada después de 6 min por 300 KPM/min (a 3 KP y 4 KP poder

de freno respectivamente. Permite la prueba a varias cargas con tiempo permitido aumentado a 300 KPM/min en 6 min periódicos, mientras el ritmo cardíaco permanece por debajo de los 150 latidos por minuto). Tiempo por 30 latidos=12.0 seg el siguiente período de trabajo puede continuar por 6 min, aunque el ritmo cardíaco suba a 150 latidos por minuto.

Para personas que su capacidad física de trabajo es menor, por ejemplo sin nada de entrenamiento, de edad avanzada o delicadas; Cargas más ligeras deben ser escogidas en una intensidad de 300 KPM/min. Si un médico no esta presente, pruebas en personas mayores de 40 años deben ser descontinuadas, si el ritmo cardíaco excede 150 latidos por minuto (tiempo para 30 pulsaciones=12.0 seg. para sujetos femeninos o 900 KPM para sujetos masculinos). 2 KP y 3 KP respectivamente.

Si el sujeto presenta presión o dolor en el pecho, dolor en el brazo izquierdo o mandíbula, dificultad en la respiración la prueba debe ser suspendida de inmediato.

La prueba nunca debe ser tomada como concurso para ver quien soporta mayor carga. Esa carga dada a un ritmo cardíaco de 130-140 pulsaciones por minuto, es suficiente para probar la función de circulación, cuando se pretende comparar con repetidas pruebas previas.

Los volúmenes de oxígeno requeridos para cubrir la demanda de energía durante el ejercicio en diferentes cargas de trabajo están presentadas en la siguiente tabla (3a). La tabla presenta las tomas de oxígeno durante pruebas estudiadas durante varias cargas de trabajo en sujetos con una eficiencia mecánica normal. Los niveles de carga de trabajo más altos, solo pueden ser dados a sujetos con buena condición física y capacidad alta de trabajo.

TABLA 3a

| CARGA DE TRABAJO | | VOLUMEN DE OXIGENO |
|------------------|---------|--------------------|
| WATT | KPM/min | LITROS/min |
| 50 | 300 | 0.9 |
| 100 | 600 | 1.50 |
| 150 | 900 | 2.1 |
| 200 | 1200 | 2.8 |
| 250 | 1500 | 3.5 |
| 300 | 1800 | 4.2 |
| 350 | 2100 | 5.0 |
| 400 | 2400 | 5.7 |

2.1.15 SUMARIO PARA EFECTUAR PRUEBAS.

- A) Checar el tiempo del metrónomo (100 pulsaciones por minuto).
- B) Ajustar la altura del pedal y volante.
- C) Con el sujeto sentado en el aparato pero sin tocar los pedales, poner la marca en el péndulo a 0 en la escala.
- D) Antes de empezar, ponga la carga deseada y después comience el trabajo midiendo el tiempo con un reloj.
Cheque la carga por lo menos cada minuto, y tomar el tiempo cada 30 pulsaciones.
- E) Normalmente 6 min. serán suficientes para dar relativamente una constante de pulsación. Después de este tiempo termine la prueba o aumente la carga". (3)

(3) Work Tests With The Bicycle Ergometer - Astrad Olof M.D. (pp. 34) Estocolmo Suecia.

2.2 MERCADO

2.1.1 DEMANDA Y CARENCIA EN EL MERCADO NACIONAL.

Existe una gran demanda por este tipo de artículo, pero su alto costo lo deja fuera del alcance de pequeñas clínicas y hospitales, así como centros deportivos principalmente. Solamente en el caso de grandes instituciones, el presupuesto es suficiente para comprar algunos equipos, y en numerosas ocasiones se encuentran fuera de servicio debido a falta de mantenimiento y refacciones.

2.2.2 MERCADO POTENCIAL Y META.

"El mercado meta, son aquellos segmentos de la población a los que esta dirigido un producto. Hay que tomar en cuenta que cada segmento difiere de preferencias y reacciones ante un producto determinado. Es necesario concentrarse en aquellos segmentos de la población que ofrecen mejores oportunidades de consumo". (1)

"Mercado potencial" se define como los posibles clientes que puede tener un producto en el mercado. A continuación enumeramos una lista de clientes potenciales que incluyen en su presupuesto equipo médico y deportivo.

2.2.3 HOSPITALES.

- Hospital Los Angeles
- Hospital de México
- Hospital ABC
- Sanatorio Español
- Instituto Nal. de Cardiología
- Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)

(1) "Fundamentos de mercadotecnia" Philip Kotler.

2.2.4 DISTRIBUIDORAS DEPORTIVAS.

- *Deportes Martí*
- *El Tigre Deportes*
- *York*

2.2.5 GIMNASIOS.

- *The Beverly Hills Work Out*
- *Club Ten*
- *European Healt Institute*
- *Gold Power Gim*
- *Provedora de Gimnasios*
- *Lomas Gim*
- *Pedregal Gim*

2.2.6 CENTROS DEPORTIVOS

- *Centro Deportivo Mundet*
- *Club Britania*
- *Club de Golf Bellavista*
- *Club de Golf Chapultepec*
- *Centro Deportivo Israelita*
- *Centro Deportivo Alemán*
- *Centro Libanes*
- *IMSS*
- *Unidades Deportivas de las Delegaciones*
- *Comité Deportivo Olímpico Mexicano*

2.2.7 UNIVERSIDADES

- Universidad Nuevo Mundo
- Universidad Anahuac del Norte
- Universidad Anahuac del sur
- Universidad Autónoma Metropolitana
- Universidad Iberoamericana
- Universidad La Salle
- Universidad Nal. Autónoma de México
- Universidad de las Américas
- Universidad Intercontinental
- Conalep
- Escuela Superior de Educación Física (Edo. de Méx.)
- Instituto Politécnico Nal.

Estas instituciones son las que consideramos más representativos dentro de cada campo, ya que estas cuentan con presupuestos suficientes para la compra de equipo de esta naturaleza. Sin embargo con el presente producto se pretende extender esta lista a instituciones más pequeñas y de menores recursos.

2.2.8 PARTICULARES.

Otro mercado puede estar entre deportistas que utilicen este tipo de aparatos en el hogar para satisfacer sus necesidades y gustos personales. Este segmento del mercado es uno de los más importantes, puesto que existen millones de individuos que utilizan este tipo de equipos de manera personal o privada.

2.3 TIPOLOGIA.

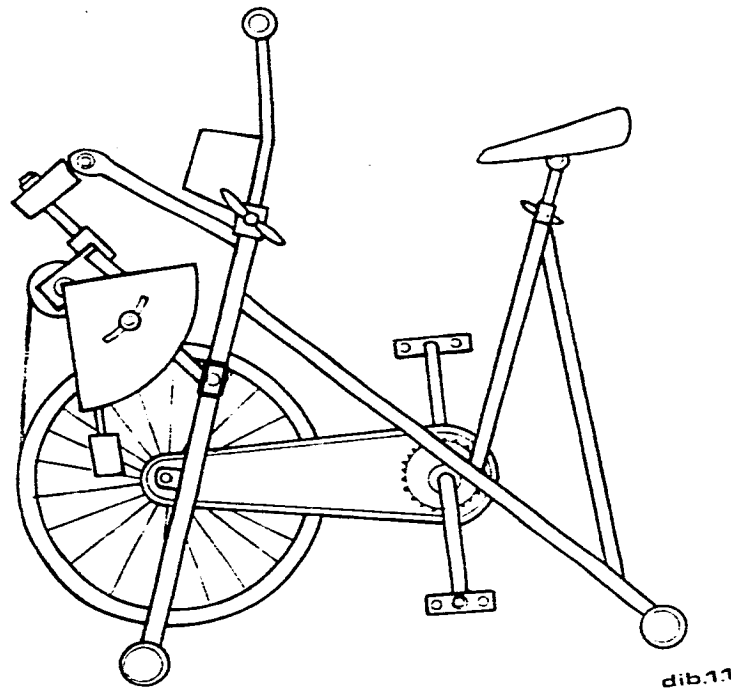
2.3.1 TIPOLOGIA NACIONAL.

En México no se fabrican industrialmente cicloergónomos para uso científico, se fabrican bicicletas estáticas, las cuales son muy básicas en su funcionamiento y construcción. Su forma es la de bicicleta normal, pero sin rueda trasera, solo constan de una rueda delantera la cual es frenada por la acción de una pequeña ruedilla de hule a la cual se le aplica presión mediante un tornillo y un resorte. Generalmente están equipadas con un velocímetro únicamente.

Este tipo de bicicleta puede ser adquirido en cualquier tienda o departamento de deportes, a un precio moderado de N\$ 350.00 nuevos pesos aproximadamente.

En el caso de los cicloergónomos, existen solo fabricados semi industrialmente en laboratorios, como ejemplo de esto esta el construido en la Facultad de Medicina de la UNAM, en el Departamento de Fisiología, por el Doctor Felipe Abreu H. con la ayuda del técnico Rafael Alfaro. Este consiste en una adaptación de una bicicleta estática marca "SEARS" a la cual se le adapto el sistema de resistencia mecánica (Física) que mencionamos en los antecedentes. El resultado es un cicloergónimo funcional aunque de aspecto muy burdo. (DIBUJO 1.1.). Sin embargo posee un defecto muy importante, el cual consiste en que la rueda propuesta no genera suficiente inercia, además la cinta gira a la par que la rueda, en lugar de permanecer estática y generar fricción.

Nota: Todos los precios fijados en NP (Nuevos Pesos) son vigentes hasta Diciembre de 1994.



dib.11

2.3.2 TIPOLOGIA EXTRANJERA.

Dentro de la tipología extranjera tenemos una amplísima gama de estos, que es casi imposible abarcar, por lo mismo hemos escogido los más representativos.

a) MEDIKOR.

Este cicloergónomo es el más completo, es de fabricación Húngara y encontramos uno en la Facultad de Medicina, dentro del Departamento de Fisiología de la UNAM. (DIBUJO 2.1). Es de carácter electromecánico apoyándose en un monitor que marca el ritmo cardíaco mediante unos electrodos colocados en forma triangular sobre el tórax. Además en la pantalla que posee nos indica la intensidad de la carga en WATTS junto con las RPM que realiza el individuo. Este está dividido en:

- 1) Cuadro: Es la estructura del aparato, en la cual se coloca el monitor, el sistema de pedales, el asiento y manubrio. (Modelo KEA-401).
- 2) Pedales: Es el sistema por el cual el individuo provoca una fuerza rotatoria por medio de las piernas, recibiendo el esfuerzo que provoca una contrafuerza creada por un mecanismo principal.
- 3) Monitor: Este es quien nos muestra los datos obtenidos durante el desempeño. (Modelo KEV-402).
- 4) Camilla auxiliar: Esta es utilizada para personas fisicodeficientes, a la cual se le adapta el módulo de pedales, para realizar las mediciones.

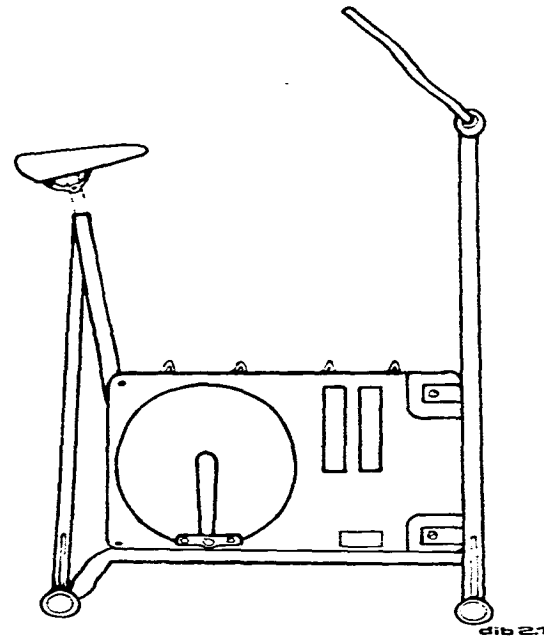
VENTAJAS:

- Este es el más completo, ya que brinda múltiples posibilidades, para la ejecución del ejercicio, como por ejemplo el uso de la camilla es una opción que los demás no contemplan.

- Es modular, y sus elementos pueden ser utilizados por separado.
- La camilla auxiliar extiende el área de trabajo .

DESVENTAJAS:

- Su principal desventaja es su elevado costo, por el nivel tecnológico que utiliza.
- No existe ni servicio ni refacciones accesibles en el mercado.
- No es muy práctico para trabajo de campo, debido a que no es portátil y requiere de suministro de energía eléctrica.



b) MONARK.

Este aparato es de carácter mecánico, aunque posee algunas mediciones electrónicas, como el tiempo y la velocidad. (DIBUJO 3.1). Es fabricado en Suecia por la compañía MONARK.

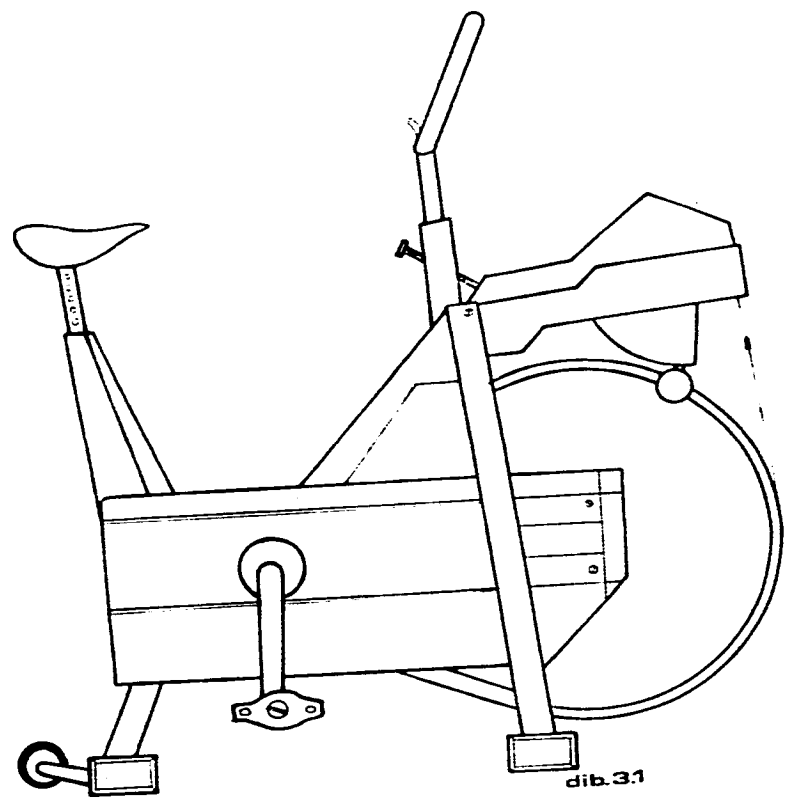
Segun el Dr. Pedro Lino Briones, de la Subdirección de Medicina del Deporte en la UNAM, lo recomienda como el idóneo, debido a su exacta medición de la fuerza de trabajo, además de que es capaz de oponer una mayor carga que los electromecánicos. El sistema utilizado es de carácter mecánico, y realiza la medición en Kiloponds y Kilogrametros, mediante una escala, colocada en el costado derecho. Tiene una pantalla digital, la cual marca el tiempo y las RPM, junto con la carga que se mide físicamente.

VENTAJAS:

- Su principal ventaja es que al ser mecánico proporciona una mayor carga de trabajo.
- Su medición es muy exacta y fácil de calibrar.
- El ajuste del asiento es el más exacto de todos, además que evita futuras malfunciones por el desgaste del sistema.
 - Bajo costo.
 - Posee un mecanismo, que por su sencillez disminuye el riesgo de descompostura y facilita su reparación.

DESVENTAJAS:

- La cinta de frenado se desgasta con el tiempo.



c) QUINTON.

Este se encuentra también en la Subdirección de Medicina del Deporte de la UNAM. (DIBUJO 4.1). Es de carácter electromecánico, las mediciones que realiza son: Intensidad de la fuerza, medida en WATTS y la velocidad en RPM. Estas son registradas en una pantalla digital en el frente. Para el correcto funcionamiento de este la persona deberá operarlo entre 60 y 80 RPM.

El sistema utilizado esta descrito en la parte de los antecedentes dedicada a cicloergónomos electromecánicos.

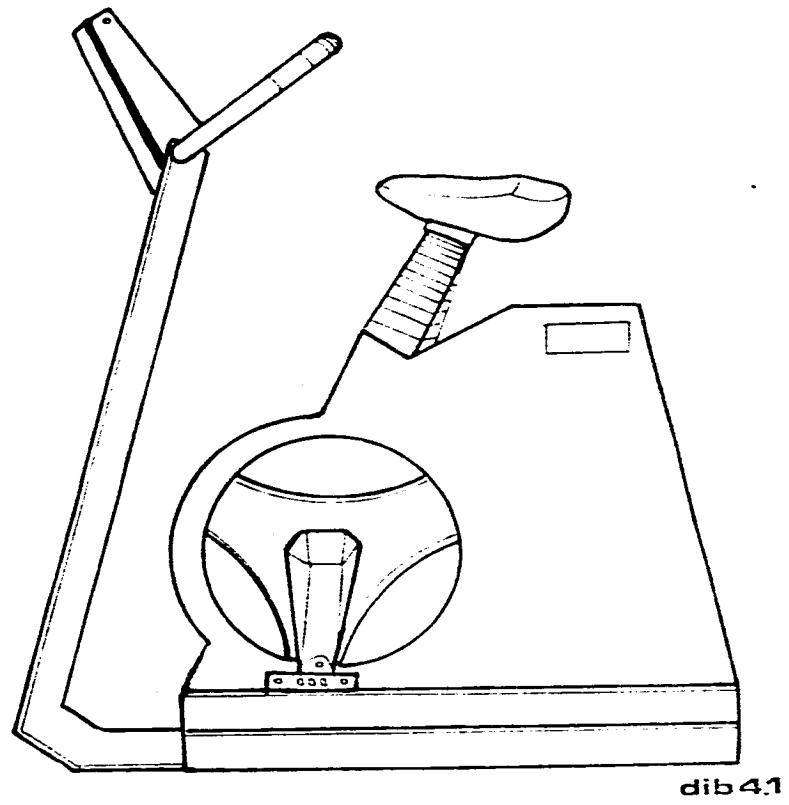
La compañía que los fabrica es norteamericana, y además fabrica otros aparatos como bandas sin fin y Ergómetros de manivela.

VENTAJAS:

- Fácil lectura.
- La variación de la resistencia se ejecuta digitalmente.
- Su aspecto forma! es muy dinámico, y atractivo al usuario.

DESVENTAJAS:

- No es portátil.
- No es capaz de poner gran resistencia al pedaleo en comparación a los demás.
- Por ser de importación es difícil darle servicio así como la compra de refacciones.



d) DINAVIT.

Es de carácter electromecánico, fabricación norteamericana y sus capacidades de registro son RPM y la intensidad es medida en WATTS. (DIBUJO 5.1).

En la Subdirección de Medicina del Deporte de la UNAM es el menos utilizado, quisa debido a su bajo rendimiento y falta de exactitud en comparación con los demás.

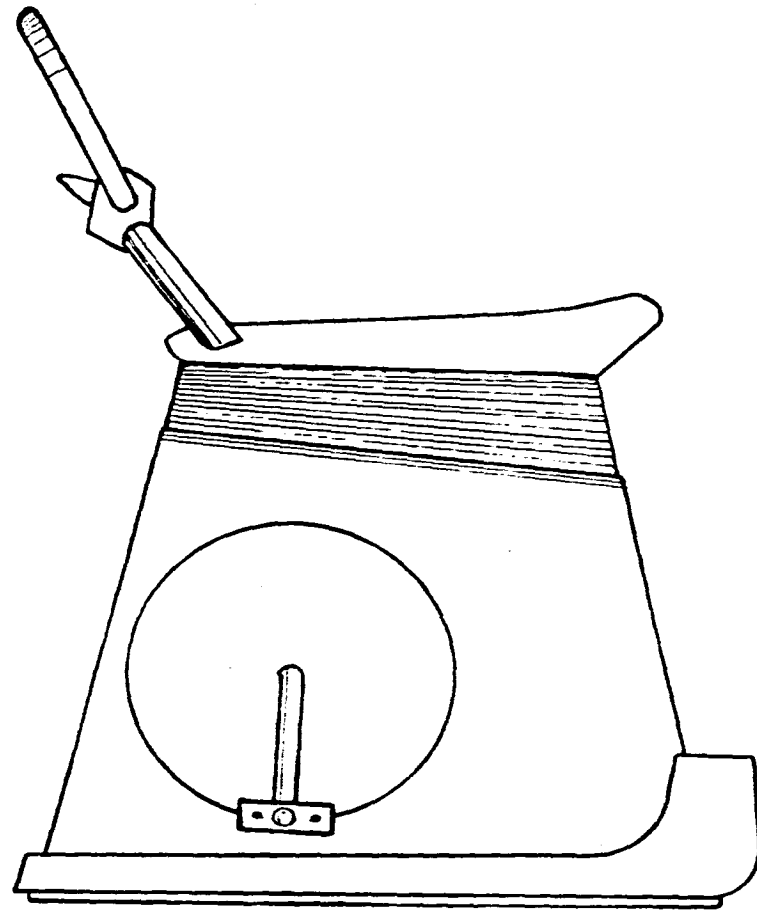
Este consta de dos piezas: El aparato en forma, y un monitor extra, donde uno puede observar los resultados del ejercicio.

VENTAJAS:

- Su aspecto formal brinda gran dinamismo gracias a su color que sobresale de los demás.
- El monitor permite la posibilidad de utilizarse con otros equipos, como un electrocardiógrafo por ejemplo.

DESVENTAJAS:

- Su medición no es exacta.
- No es portátil.
- No tiene capacidad de ajustar: Ni el asiento, ni el manubrio.
- Por ser de importación no se encuentran refacciones fácilmente.



dib5.1

e) MONARK mod. 868

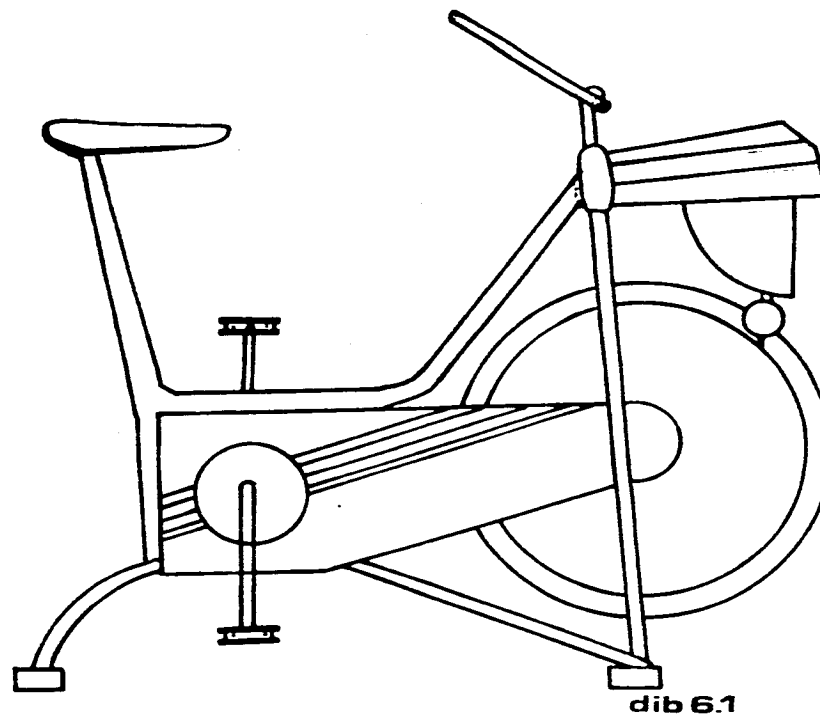
Este es de la misma calidad que el anterior, a diferencia de estar constituido por mecanismos más sencillos en los sistemas telescópicos del manubrio y asiento. Es también de carácter mecánico, usando como unidad los Kiloponds y Kilogrametros. (DIBUJO 6.1).

VENTAJAS:

- *Es fácil de calibrar.*
- *Su costo es relativamente bajo.*
- *Asiento y manubrio ajustable.*
- *Es portátil.*

DESVENTAJAS:

- *Carece de un buen aspecto formal.*
- *El sistema telescópico del asiento carece de medida.*



f) AMF Computrim mod. TR-900.

Es electromecánico, fabricado por la compañía "AMF" en "Illinois" Estados Unidos. Básicamente esta constituido por un cuadro de bicicleta, el cual se encuentra cubierto por una carcasa de plástico, misma que oculta el mecanismo interno. Las medidas que proporciona son: Resistencia, la cual es medida en "WATTS", velocidad medida en Km/H y tiempo principalmente. (DIBUJO 7.1).

VENTAJAS:

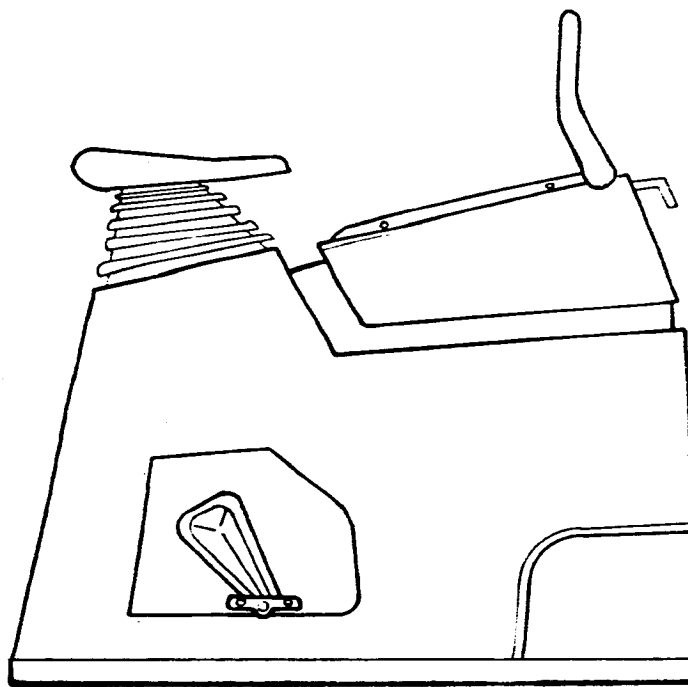
- Su medición es bastante exacta.
- Su aspecto es moderno.
- Su mecanismo es relativamente sencillo.

DESVENTAJAS:

- El rango de ajuste del asiento es muy pobre.
- No es portátil.

Nota:

Todos estos aparatos son fabricados por compañías que no poseen oficinas en México, por lo tanto para su adquisición es necesario contactar con una distribuidora de equipo médico en el extranjero.



dib.7.1

2.4 . BICICLETAS ESTATICAS.

- Para ampliar esta investigación incluiremos también bicicletas estáticas comerciales, debido a que su relación y funcionamiento es muy similar, y de alguna manera son las antecesoras del cicloergónomo.

- En el área de bicicletas estáticas, tenemos también una gran variedad así que trataremos de abarcar el mayor número de estas, mismas de las cuales contemplaremos los rasgos más característicos y sobresalientes de las mismas.

Las bicicletas estáticas, no son capaces de medir o registrar la resistencia al pedaleo, lo único que registran son datos como:

- Velocidad.
- Tiempo.
- En algunos casos puede calcular las calorías o el ritmo cardíaco, al introducir en ellas cierta información sobre el usuario como: Peso, edad, estatura y sexo, sin embargo esta información suele ser muy inexacta debido a que cada metabolismo es diferente.

2.4.1 BICICLETAS ESTATICAS NACIONALES.

En el mercado mexicano encontramos que actualmente, existe un mayor número de bicicletas de importación, comparado con las nacionales. Estas están siendo desplazadas por modelos importados, que poseen un costo menor y mayor calidad. Esta falta de calidad en el producto nacional es resultado del proteccionismo llevado a cabo por el gobierno mexicano durante décadas pasadas, el cual consistía en cerrar las fronteras a las importaciones y reservar el mercado para los fabricantes nacionales. Esto dio como resultado un producto obsoleto y de alto costo comprado con el extranjero. Debido a que no existía competencia alguna entre

fabricantes, el consumidor mexicano se tenía que conformar con lo que había en años anteriores.

Las bicicletas nacionales se puede describir como elementales y rudimentarias con un aspecto burdo y mal terminado en su mayoría. A continuación presentamos una tipología que representa el producto nacional.

a) Ejercitador Aerobico "MIRA".

Este aparato no posee rueda delantera, lo que le da un aspecto moderno y de alta tecnología. La resistencia se realiza mediante un tornillo que ejerce presión directamente en el eje de los pedales. Podemos observar deficiencias en los acabados y terminados, aunque el producto en general no tiene tan mala apariencia. (DIBUJO 1A)

Su costo es de N\$ 349.90

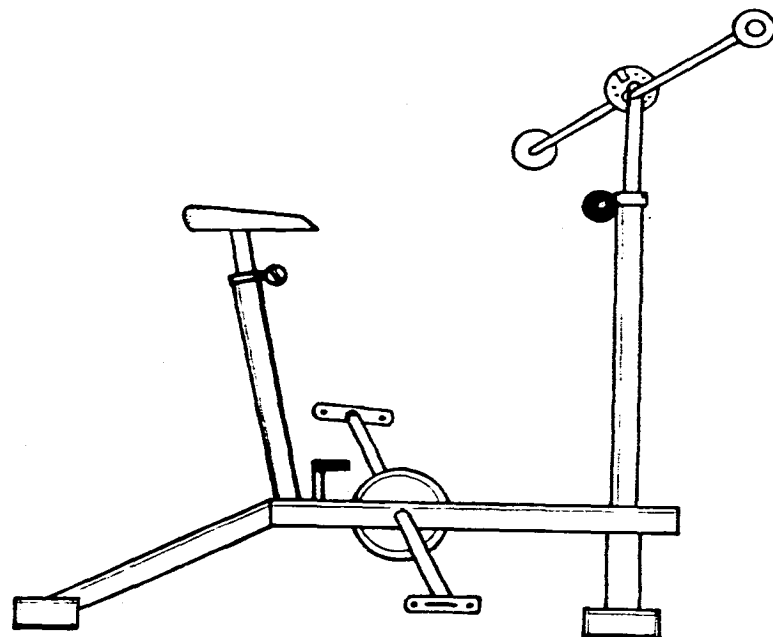
b) Bicicletas marca "DRAGSTER".

Esta empresa produce 2 modelos diferentes, uno compacto, y otro de lujo. Ambos modelos poseen medidor de velocidad y distancia, un detalle importante es que todo tiene garantía excepto el velocímetro. La calidad en el terminado de este producto es bastante deficiente y de aspecto burdo, el funcionamiento es deficiente. Estos modelos poseen la forma clásica de una bicicleta estática incluyendo la cadena y la rueda delantera. (DIBUJO 2A)

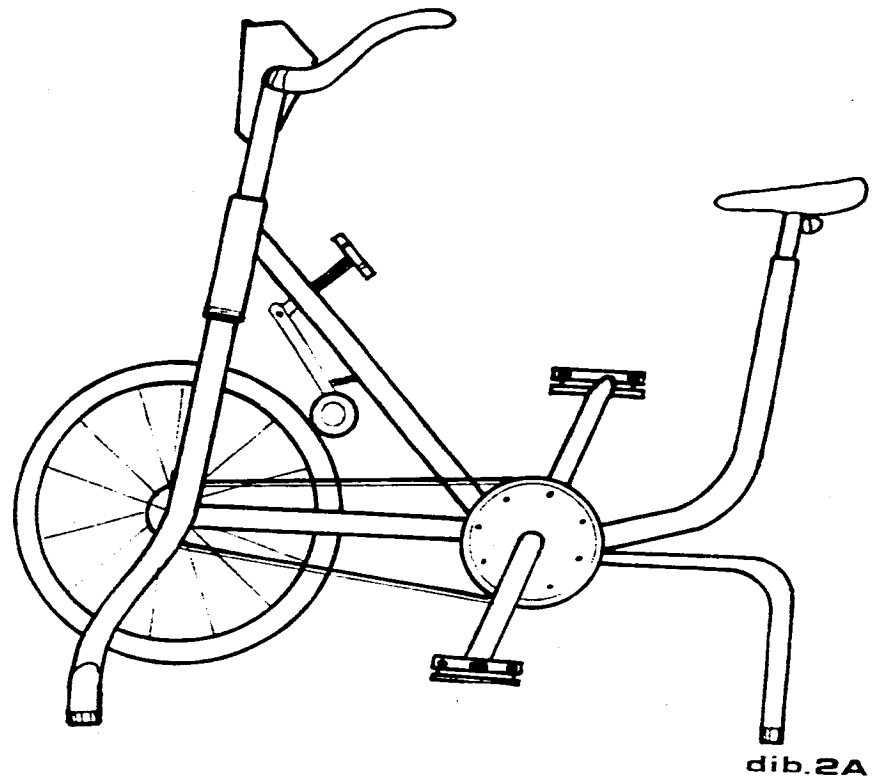
Su costo es:

Compacta N\$ 263.10

De lujo N\$ 323.70



dib.1A



dib.2A

c) Widsor Vital Bike.

Esta bicicleta es muy similar al modelo "DRAGSTER" de lujo, a diferencia que es un producto de mejor calidad y terminado. Sus características de trabajo son similares al igual que su aspecto. Desde nuestro punto de vista tiene más Diseño que las anteriores. (DIBUJO 3A)

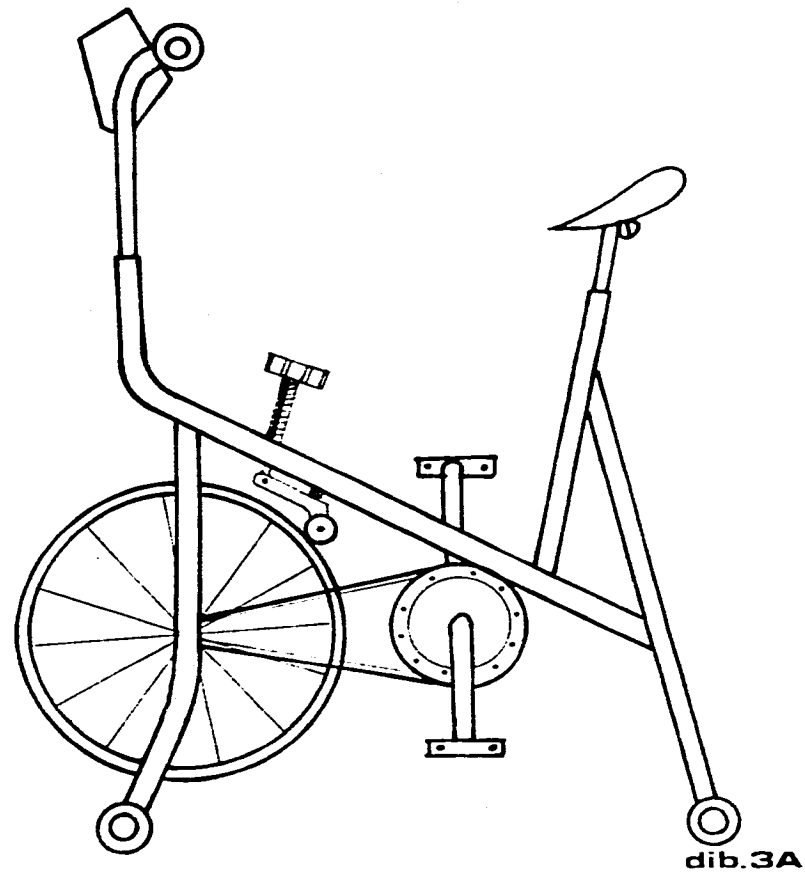
Su costo es N\$ 381.00

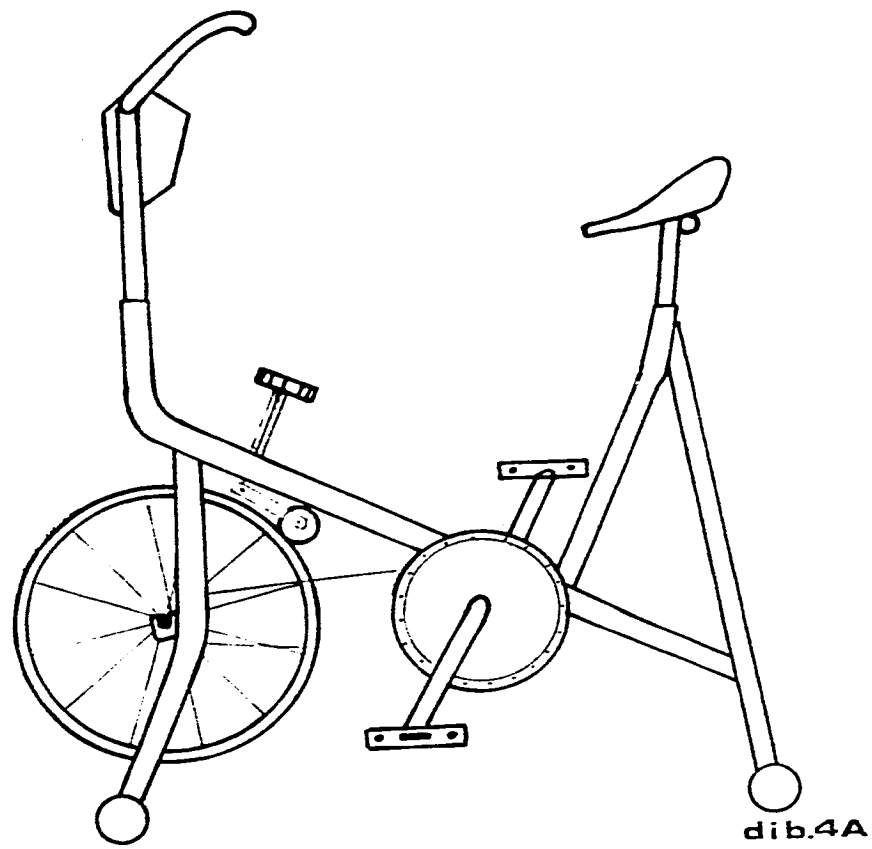
d) Deportes Martí.

Esta bicicleta desde nuestro punto de vista es la mejor terminada de todas las anteriores. El funcionamiento y el aspecto formal es similar a las mencionadas. (DIBUJO 4A) anteriormente, pero la diferencia esta en los acabados:

- Soldado
- Pintado
- Estampados
- Calidad de plásticos utilizados
- Color

Su costo es N\$ 392.00





2.4.2 BICICLETAS ESTATICAS DE IMPORTACION.

Estas varían desde las más sencillas, hasta aquellas computarizadas que registran el gasto calórico y el ritmo cardíaco, además del tiempo y la velocidad. Existen algunas en las cuales se puede simular una carrera ciclista agregando un programa de ejercitación, que regula a diferentes tiempos la fuerza del pedaleo.

a) AIRGOMETER.

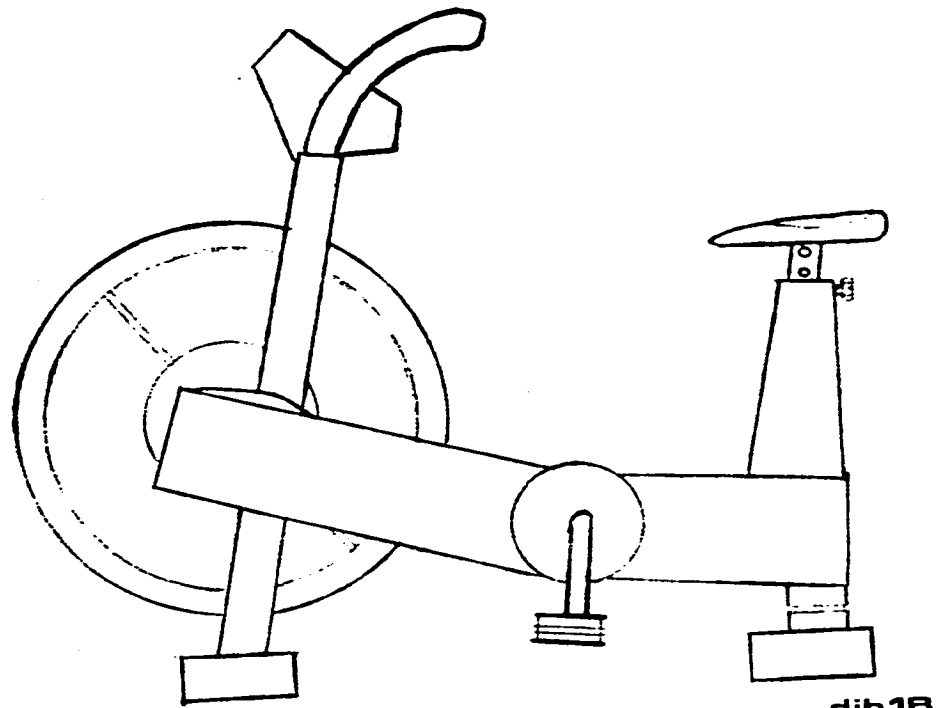
Estos forman parte de una nueva generación de bicicletas estáticas, en estos la resistencia del pedaleo se hace en contra de una hélice, que esta colocada en lugar de la llanta delantera. El sistema funciona debido a que la hélice desplaza aire y esto provoca una oposición al movimiento, a más aire desplazado mayor velocidad. (DIBUJO 1B)

Precio \$ 550.00 u.s. dls.

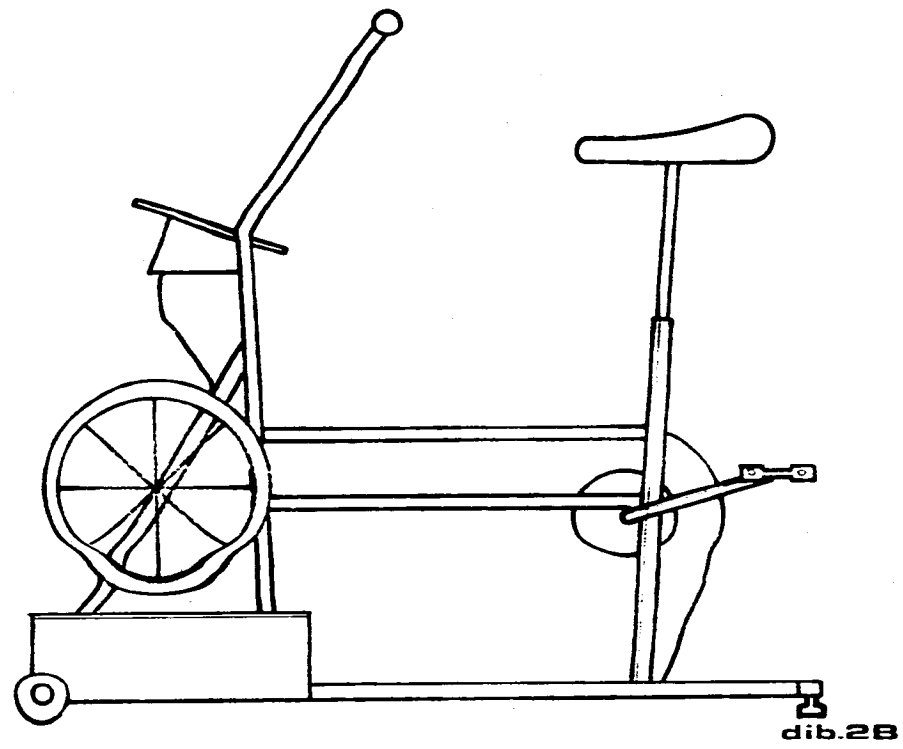
b) FILTRON.

Es fabricada por la compañía "Lumex" en "Nueva York" EUA, esta es recomendada por Ed Burke entrenador del equipo olímpico de ciclismo de Estados Unidos en 1982, mismo que afirma que esta bicicleta es ideal para entrenar en interiores con excelentes resultados.

Esta fabricada en tubular cuadrado, y posee asiento y manubrio ajustables, mismos que la hacen muy cómoda. Las mediciones que proporciona son: Velocidad y Tiempo. (DIBUJO 2B)



dib.1B



c) PULSE DATA.

Esta bicicleta posee una peculiaridad muy importante, esta es que al pedalear en ella y sujetar el manubrio, mide el pulso del usuario en una pantalla, ubicada sobre el manubrio. Es fabricada por "Huffy Corp" en Dayton, USA.

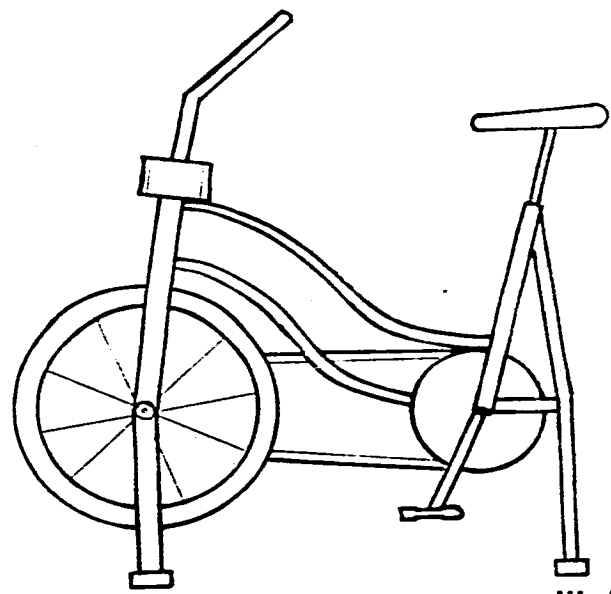
Además de el pulso mide la velocidad y el tiempo, su estructura es de tubular redondo idéntica a la de cualquier bicicleta. (DIBUJO 3B)

Precio \$ 270 u.s. dls.

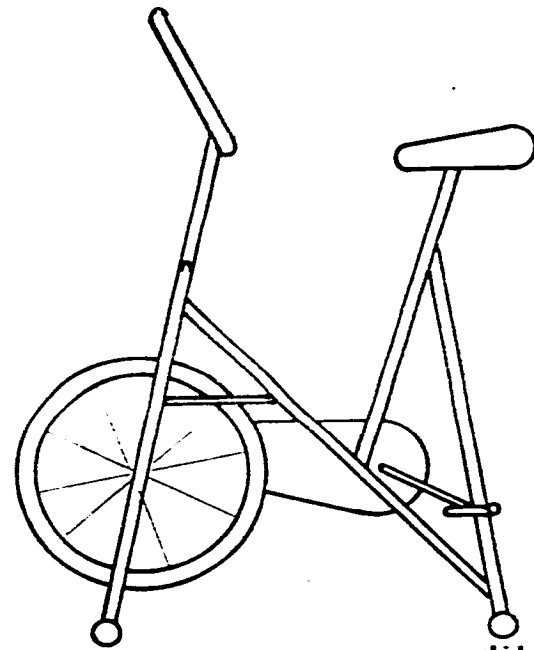
d) X-R 6.

Esta equipada con "timer", odómetro y manubrio ajustable, un problema es que su asiento es muy ancho y puede molestar a algunas personas. Según la revista "Bicycling" en su edición de enero de 1982 este es una de las mejores compras de ese momento. (DIBUJO 4B)

Precio \$ 225 u.s. dls.



dib.3B



dib.4B

e) CARNIELLI.

Dentro de esta marca tenemos tres diferentes modelos en donde los dos primeros sólo miden la velocidad, el tiempo y en tercer lugar calcula los datos fisiológicos del individuo.

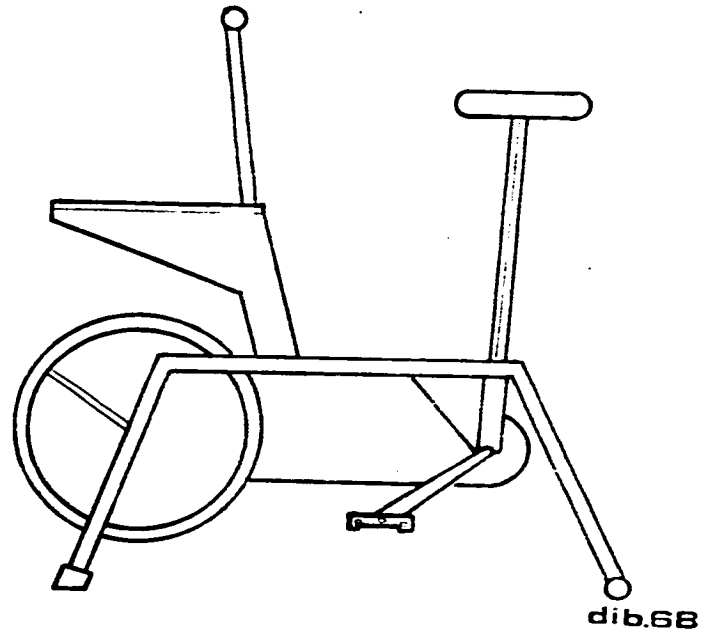
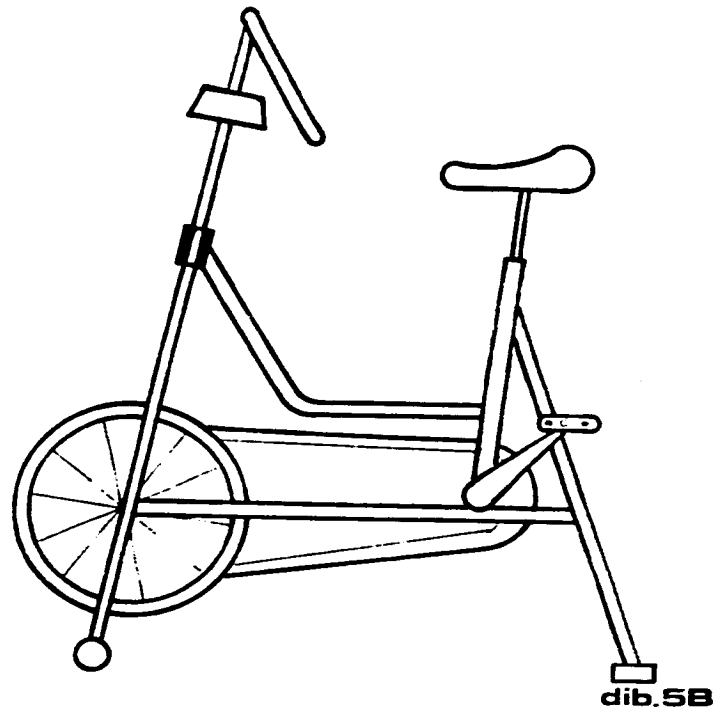
Los dos primeros son de carácter mecánico, siendo el tercero electromecánico. Todos ellos son fabricados en Italia, y poseen un aspecto formal remarcable, el diseño se hace notar en todos sus componentes. En la ilustración 5B presentamos el modelo económico.

| | Precio |
|------------|-------------|
| - Pequeño: | N\$ 1900.00 |
| - Mediano: | N\$ 2400.00 |
| - Tercero: | N\$ 3100.00 |

f) AMF.

Estas tienen características similares a las italianas, aunque de menor precio. Su sistema es mecánico similar al de los cicloergómetros científicos, aunque no calcula la resistencia. Posee medidor de velocidad y tiempo. (DIBUJO 6B)

Precio: N\$ 850.00



2.5 ANALISIS DE LA TIPOLOGIA.

Analizando la tipología, llegamos a la conclusión de que ambos tipos de cicloergónomos (mecánico y electromecánico) son viables.

El electromecánico, es de mejor aspecto formal, pero su sistema es más complejo, por lo que su servicio y calibración son más complicados, además de que en caso de una descompostura, es difícil la adquisición de refacciones.

El mecánico debido a la simplicidad de su sistema es menos susceptible a una descompostura, y en caso de que sucediera, es más sencilla su reparación. Otra ventaja es que es portátil y fácil de calibrar.

En cuanto a las bicicletas estáticas, estas nos sirven como una referencia más, de la que podemos aprender y retomar cierta información aplicable al proyecto. Sin duda alguna los sistemas importados se imponen en calidad y competitividad a los nacionales, pero el análisis de estos nos da una idea de la infraestructura y tecnología con que cuenta la industria mexicana, y de esta manera realizar un proyecto más realista.

Se retomarán los cicloergómetros y bicicletas estáticas que consideramos más representativos, elaborando tablas comparativas con las siguientes características:

COMPONENTES

tornillos
soldadura
resortes
cadenas
estructura
bandas
remaches

**MATERIAL Y
ACABADO**

acero
aluminio
hierro
t. redondo
t. cuadrado
b. redonda
solera
plásticos
acabado nat.
pintura
cromado

COSTO Y TRANSPORTE

costo accesible
transporte sencillo
transporte difícil
desarmable

MODO DE USO

esfuerzo
facilidad
comodidad
durabilidad
equipo opcional
mantenimiento
partes

CARACTERISTICAS

mecánico
lectromecánico
asiento ajustable
manubrio telescópico
manubrio a libre grado
toggles
controles de verificación
control electrónico
mecanismos ocultos
ajustes graduados

2.5.1 COMPONENTES.

| | Dr. ABREU | MEDIKOR a | MONARK | AMF | QUINTON | DINAVIT |
|------------|-----------|-----------|--------|-----|---------|---------|
| TORNILLOS | X | X | X | X | X | X |
| SOLDADURA | X | X | X | X | X | X |
| RESORTES | X | X | X | X | X | X |
| CADENA | X | | X | X | | |
| ESTRUCTURA | X | X | X | X | X | X |
| BANDAS | X | | X | | | |
| REMACHES | X | | X | X | | |

2.5.2 MATERIAL Y ACABADO.

| | Dr. ABREU | MEDIKOR | MONARK a | AMF | QUINTON | DINAVIT |
|--------------|-----------|---------|----------|-----|---------|---------|
| ACERO | X | X | X | X | X | X |
| ALUMINIO | | X | | | X | X |
| HIERRO | X | X | X | X | X | X |
| T. REDONDO | X | X | X | X | X | X |
| T. CUADRADO | | | X | | | X |
| B. REDONDA | | X | | | | |
| SOLERA | X | | | | | |
| PLASTICOS | | X | X | X | X | X |
| ACABADO NAT. | X | | | | | |

| | | | | | | |
|---------|---|---|---|---|---|---|
| PINTADO | X | X | X | X | X | X |
| CROMADO | X | | X | X | | |

ABREVIATURAS:

T = TUBO

B = BARRA

2.5.3 COSTO Y TRANSPORTE.

| | Dr. ABREU | MEDIKOR | MONARK a | AMF | QUINTON | DINAVIT |
|-------------|-----------|---------|----------|-----|---------|---------|
| C. ACC. | X | | | | | |
| C. INACC. | | X | X | X | X | X |
| T. SENCILLO | X | X | X | | | |
| T. DIFICIL | | | | X | X | X |
| DESARMABLE | | X | | | | |

ABREVIATURAS:

C = COSTO

ACC. = ACCESIBLE

INACC. = INACCESIBLE

T = TRANSPORTE

2.5.4 MODO DE USO.

| | Dr. ABREU | MEDIKOR | MONARK a | AMF | QUINTON | DINAVIT |
|-------------|-----------|---------|----------|-----|---------|---------|
| ESFUERZO | X | | | | | |
| FACILIDAD | | X | X | X | X | X |
| COMODIDAD | | X | X | X | | |
| DURABILIDAD | | X | X | X | X | |
| E. OPCIONAL | | X | | | | |
| M. FACIL | X | | X | | | |
| M. DIFICIL | | X | | X | X | X |
| MODULOS | | X | | | | |

ABREVIATURAS:

E = EQUIPO

M = MANTENIMIENTO

2.5.5 CARACTERISTICAS.

| | Dr. ABREU | MEDIKOR | AMF | QUINTON | DINAVIT |
|---------------------------|-----------|---------|-----|---------|---------|
| MECANICO | X | X | | | |
| ELECTROMECC. | X | | X | X | X |
| ASIEN TO AJUSTABLE | X | X | X | X | |
| MANUBRIO A LIBRE GRADO | X | X | X | X | |
| TOCKLES | | | | | |

| | Dr. ABREU | MEDIKOR | MONARK a | AMF | QUINTON | DINAVIT |
|------------------------------|-----------|---------|----------|-----|---------|---------|
| MANUBRIO TELESCOPICO | | X | | X | | |
| CONTROLES DE VERIFICACION | X | X | X | X | X | X |
| MECANISMOS OCULTOS | | X | X | X | X | X |
| CONTROL ELECTRONICO | | X | | X | X | X |
| AJUSTES GRADUADOS | | | X | X | | |

2.6 VISITAS A ESPECIALISTAS

2.6.1 CUESTIONARIO.

Durante la primera etapa del proyecto, se realizaron una serie de visitas a especialistas en la materia, además de gente relacionada con este tipo de aparatos. Todo esto con el fin de tener una base sólida y una guía de trabajo, para conocer los puntos importantes a contemplar durante el desarrollo del proyecto. Para estandarizar las preguntas a cada uno de ellos se desarrollo un cuestionario de preguntas muy básicas y sencillas, que nos proporcionen datos concretos acerca de la experiencia de cada una de estas personas en la utilización, construcción y mantenimiento del sistema. A continuación presentamos el mencionado cuestionario:

- Tipo de cicloergónimo
- Marca
- Tiempo de utilización
- Experiencia personal

- 1
- Experiencias positivas y negativas con el cicloergómetro
 - Se pregunto que sistema era de su preferencia; mecanico o electromecanico.
 - Comentarios acerca del mantenimiento.
 - Se pregunto que mejoras e implementaciones se podían agregar en su opinión.
 - Se pregunto si es útil este tipo de aparato en su trabajo diario.
- A continuación describiremos los detalles más sobresalientes de la investigación.

2.6.2 VISITAS A ESPECIALISTAS.

Dr. Lino Briones.

Actividades Deportivas y Recreativas.

Subdirección de Medicina del Deporte.

Fecha de las entrevistas:

23/Oct/89

3/Dic/89

14/Dic/89

REQUERIMIENTOS.

Propuso que el sistema mecánico es más eficiente en su trabajo, por su fácil mantenimiento y bajo costo.

Menciona también que debe de ser portátil, ajustable en todos sus movimientos y fácil de calibrar.

Dr. Ricardo Gutiérrez.
Laboratorio Cardiorespiratorio
Dep. de Fisiología UNAM.
Tel. 5-50-52-15 ext. 2127.
Fecha de la entrevista:

3/Dic/89

REQUERIMIENTOS:

Enfatizo la gran utilidad del cicloergómetro del departamento.
Comento el alto costo que tubo la reparación del cicloergómetro que utiliza en su laboratorio, en este caso es el "MEDIKOR KEA-401".

Dr. Mario Stoute Hassan.
Centro de Ergonomía UNUM
Escuela de Educación Física de Toluca Edo. de Méx.
Fecha de la entrevista:
Superviso constantemente el proyecto.

REQUERIMIENTOS:

Comenta la necesidad de elaborar un cicloergómetro de calidad a nivel internacional, fabricado en México.

Enfatiso en los aspectos ergonómicos y antropométricos involucrados en la realización del proyecto.

M.D.I. Jorge Cacho Marín.

Centro de Ergonomía UNUM.

Centro Diseño Integral

Tel.: 5-89-17-11

Fecha de la entrevista:

superviso semanalmente el correcto desarrollo del proyecto.

REQUERIMIENTOS:

Enfatiso en la parte teórica y formal del trabajo.

Técnico Rafael Alfaro.

Laboratorio Cardiorespiratorio de la UNAM.

Fecha de la entrevista:

23/Oct/89

REQUERIMIENTOS:

Proporciono datos basados en la experiencia obtenida durante la elaboración del cicloergónomo que realizo en coordinación con el Dr. Abreu, de lo cual nos comento que la base de su proyecto fue fundada casi en su totalidad

en una adaptación de una bicicleta comercial, para que realice las funciones de cicloergómetro.

2.7 DISTRIBUIDORES DE EQUIPO MEDICO.

- Grupo MM.

Cerrada de Mayorazgo de Solis No. 19

Tel.: 5-24-91-21

- Casa Mario Padilla.

Lago Alberto No. 369.

Tel. 2-50-50-55.

- Rochester S.A.

Motolinia No. 8-D

Tel.: 5-85-55-22

- Ascher de México.

Obregón No. 65 Col. Roma.

Tel.: 6-88-08-37

- Promociones de Comercio Internacional.

Berlín No. 31-501

Tel.: 5-35-62-68

CAPITULO III PRINCIPIOS FISICOS Y NATURALES

3.1 PRINCIPIOS FISICOS Y NATURALES.

3.1.1 CLIMA.

La palabra "clima" involucra una serie de factores meteorológicos tales como:

- Humedad
- Temperatura
- Viento
- Presión atmosférica

Los factores aquí mencionados afectan definitivamente a todo objeto, persona o animal que se encuentre sobre la superficie terrestre. La medida en que esto afecta al objeto, depende de si este se encuentra al aire libre, en un lugar semi cerrado o en un lugar totalmente cerrado, por mencionar algunos casos. Obviamente el clima afectará en mayor medida a un objeto que se encuentra a la intemperie, a diferencia de otro localizado en un lugar cerrado, siendo este el caso de nuestro proyecto.

El cicloergómetro como mencionamos anteriormente es un aparato de uso clínico, que será operado en la mayoría de las ocasiones en el interior de algún edificio o construcción cerrada, "aislada de los factores climatológicos", sin embargo debemos considerar que en algunas ocasiones puede ser utilizado en zonas rurales carentes de áreas adecuadas para utilizar o almacenar estos equipos. Es por esto que debemos tomar en cuenta este factor en la elección de materiales y acabados del proyecto.

La pregunta a formular es ¿cómo afectan estos factores a un producto? La respuesta es sencilla.

Comenzaremos por el primer factor que mencionamos anteriormente, la humedad. Este es uno de los más importantes, puesto que produce varios fenómenos físicos y químicos, tales como:

- Oxidación (1)
- Corrosión (2)
- Desgaste (3)
- Existen materiales higroscópicos (Absorben agua), como consecuencia varían sus dimensiones.

El siguiente factor a considerar es la temperatura (4), este se presenta en dos formas principalmente:

- Frío (5)
- Calor (6)

Estos factores actúan directamente sobre la estructura molecular de cualquier material, pudiendo en casos extremos causar: cuarteaduras o fragilidad en materiales como: Plásticos, Metales, Vidrio y cristales principalmente.

- (1) OXIDACION = Transformación un cuerpo mediante acción de oxígeno.
- (2) CORROSION = Oxidación de un metal causando disgregación.
- (3) DESGASTE = Consumir poco a poco.
- (4) TEMPERATURA = Grado de calor en los cuerpos.
- (5) FRIO = Excesiva disminución de calor.
- (6) CALOR = Fuerza que dilata cuerpos y evapora líquidos.

Este factor se puede controlar con instalaciones adecuadas de control de clima como: Aire acondicionado

o calefacción, pero cabe aclarar que en muchos casos no existe presupuesto suficiente para instalar estos sistemas.

El siguiente factor es el viento (7). Este puede afectar en la estabilidad física de los objetos, pudiendo desplazarlos de posición o simplemente derribarlos, principalmente. Este factor se puede aislar fácilmente colocando el objeto en un lugar cerrado (cuatro paredes), y de esta manera protegerlo.

Presión atmosférica (8) este fenómeno no afecta considerablemente a los objetos sobre la corteza terrestre, comienza a afectar de manera significativa a los objetos encontrados bajo el agua. Cabe señalar que hasta los 100 Km. de altura dentro de la atmósfera rige una ley de disminución casi constante, es decir la presión se reduce en una décima parte cada 20 Km. Por el contrario bajo el agua la presión aumenta considerablemente cada 10 mts. de profundidad. La porción de la atmósfera donde se desarrolla la vida es la "Troposfera".

Este factor casi se puede ignorar en la construcción de un objeto destinado a operar sobre la superficie terrestre, pero es importante mencionarlo debido a que existe, y de una u otra manera afecta a todos los cuerpos.

(7) VIENTO = Corriente natural de aire atmosférico.

(8) PRESION ATMOSFERICA = Densidad de la atmósfera.

3.1.2 CONCLUSIONES.

En el segmento anterior mencionamos los posibles factores climatológicos a los que estará sometido nuestro aparato, por lo tanto concluimos lo siguiente:

- Se deberá evitar materiales higroscópicos como por ejemplo madera, cartón, piel, etc. debido a que probablemente estarán sometidos a humedad o agua. Por lo tanto en general los materiales usados deberán

resistir este elemento, o en su defecto contar con una capa protectora que aisle el material base de la intemperie.

- En el caso de los materiales, estos deberán estar igualmente cubiertos por una capa protectora, la cual puede ser pintura o cromo para evitar la oxidación de los mismos. En caso de acero inoxidable esto no será necesario.
- Todas las partes móviles deberán estar cubiertas en lo más posible para evitar contacto directo con la intemperie en todo momento, y de esta manera evitar la oxidación de las mismas para permitir su libre movimiento.

3.1.3 FACTORES FISICOS.

Los principales factores físicos que afectan a un sistema mecánico son:

- Tensión = "Estado de un cuerpo estirado por alguna fuerza". (a)
- Compresión = "Acción de una presión sobre un sistema que disminuye el volumen de este". (b)
- Torsión = "Estado de tensión que se establece en un sólido cuando se le imprime una rotación al rededor de su eje longitudinal". (c)
- Rozamiento = "Fuerza de resistencia al movimiento relativo de dos cuerpos en contacto". (d)
- Desgaste = "Este se produce por efecto del rozamiento". (e)

3.1.4 CONCLUSIONES.

Para evitar los efectos negativos de estos factores es necesario una vez más elegir materiales adecuados para cada función. Cabe aclarar que el sistema del cicloergómetro, funciona a base de fricción entre una cinta y una rueda, por lo tanto la cinta deberá estar constituida por un material resistente al rozamiento, siendo en esta ocasión el uso de "Nylon" debido a su propiedad autolubrificante. Esto no significa que no existirá desgaste, pero si que será reducido.

(a,b,c,d,e) Diccionario Sopena Barcelona.

El uso de lubricantes es otra opción para reducir el rozamiento y por consiguiente la temperatura de cada una de las partes mecánicas del sistema. Esto aumentara la duración y eficiencia del mecanismo.

La torsión, tensión y compresión son efectos físicos que actúan de manera irregular sobre todas las partes del sistema. Las fuerzas que actúan son llamadas vectores, puesto que poseen magnitud y dirección. Es necesario utilizar materiales y uniones resistentes para formar un esqueleto solido, capaz de sostener el sistema y al usuario sin riesgo de rupturas. El uso de materiales metálicos ferrosos será adecuado para cumplir con estos requerimientos, debido a su alta resistencia, facilidad de transformación y unión mediante soldadura eléctrica.

CAPITULO IV PRINCIPIOS HUMANOS

4.1.1. ERGONOMIA Y ANTROPOMETRIA.

A continuación desarrollamos una lista de puntos ergonómicos y antropométricos necesarios para desarrollar cualquier aparato o producto, mismos que debemos aplicar a nuestro proyecto.

ANTROPOMETRIA.

1) Percentiles de la población mexicana:

El aparato deberá satisfacer las necesidades de todo posible usuario que se encuentre en los rangos de normalidad que son los que se encuentran entre el 2.5 percentil y el 97.5 percentil de cualquier población. La población de México es totalmente irregular en cuanto a sus dimensiones y percentiles, encontramos que en el norte de la república la población posee mayor altura que la población del sureste, además de que existen casos extremos de altura, peso, longitud de las extremidades, etc.

Todo lo anterior lo aplicamos de la siguiente manera:

Se pretende que el cicloergómetro sea utilizado cuando menos por el 95 percentil de la población, por lo tanto no nos basaremos en un promedio standar, sino que tomaremos en cuenta desde los individuos más pequeños hasta los más altos de la población total del país. (FIG. 1E)

ERGONOMIA

1) Manubrio y asiento ajustable:

Este sistema esta calculado para adaptarse a casi cualquier individuo que lo utilice, por lo tanto debe tener la capacidad de subir o bajar y cambiar ángulos del asiento y el manubrio con, el objeto de incrementar la relación de distancia entre asiento, manubrio y pedales. Para un óptimo ajuste del usuario (FIG. 2E).

2) Seguridad y rigidez:

El equipo debe de ser lo suficientemente rígido y estable, para lograr confianza en el usuario y evitar caídas producidas por falta de estabilidad o resistencia en el esqueleto del aparato.

3) Aspecto formal:

Este punto es de vital importancia puesto que gran parte del éxito de un producto radica en su apariencia física. Si el sistema tiene un aspecto interesante con seguridad invitara al usuario a probarlo y utilizarlo. Por el contrario si tiene un aspecto frío, como la mayoría de los aparatos médicos el usuario no sentirá el mismo deseo de uso.

La apariencia externa debe lograrse con el uso adecuado de texturas, colores, materiales y forma principalmente. Más adelante profundizaremos este punto.

4) Aristas y partes puntiagudas:

Se debe evitar a toda costa la existencia de aristas y partes puntiagudas, por lo menos en las partes que se encuentra en contacto directo con el usuario (Carcasa, rueda, volante, asiento, en general componentes externos). Es inevitable encontrar en el mecanismo del aparato componentes peligrosos como estrella, cadena, etc. En este caso se deberá aislar y ocultar dentro de una carcasa, de tal manera que no estén a simple vista y tacto.

5) Partes móviles:

En un aparato de este tipo es inevitable tener partes móviles dentro y fuera del sistema, por lo tanto se debe de alejarlas de la posición del usuario u ocultarlas dentro de una carcasa para que estas no representen un peligro.

6) Posición de uso:

El siguiente dibujo muestra la típica bicicleta estática que existe en el mercado, las 2 vistas que aparecen muestran las medidas principales junto con la relación del cuerpo con el aparato. (FIG. 3E Y 4E)

4.1.2 ACERCA DEL USUARIO.

En este capítulo hablaremos acerca de los posibles usuarios del producto y de la capacidad de estos de comprender y utilizar el sistema.

Anteriormente mencionamos que este producto esta dirigido a:

- Hospitales
- Centros deportivos

- Gimnasios
- Centros de rehabilitación

Pero en este capítulo profundizaremos en este tema.

Comenzaremos por analizar los posibles compradores de este producto, que en el caso de "Instituciones Públicas" serán las personas encargadas de las compras de la institución, cuya labor es analizar todas las posibilidades de equipos existentes y comprar, calidad y servicio, además de precio. En el caso de individuales, estos definitivamente elegirán su producto tomando en cuenta los parámetros anteriormente mencionados.

Para abatir este primer obstáculos real del mercado se debe presentar un producto balanceado en costo, calidad y servicio, para dar una buena opción de compra al consumidor. Definitivamente existen muchos tamaños de bolsillos, existen instituciones y personas con altos recursos, al igual que existen de bajas posibilidades. Lo que trataremos es de presentar un producto que posea un costo moderado, sin entrar al lujo absoluto y evitando caer en lo austero.

En cuanto a los posibles usuarios del producto, estos serán en su mayoría personas familiarizadas con este tipo de aparatos (Médicos, entrenadores, deportistas, etc.) que por lo general conocen el funcionamiento de este tipo de equipos. Por otro lado tenemos otro tipo de usuario, el cual lo utilizara de manera privada en su hogar. Por lo general serán deportistas conocedores pero encontraremos también personas que no estén familiarizados con este tipo de aparatos, por lo que deben ofrecer el mensaje semiológico correcto y un procedimiento sencillo de uso.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

CAPITULO V REQUERIMIENTOS GENERALES DEL PROYECTO

5.1 REQUERIMIENTOS GENERALES DEL PROYECTO.

5.1.1 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES.

- 1) Debe contar con el sistema completo para efectuar ejercicio con los miembros pélvicos.
- 2) Las superficies de apoyo deben de poder ser colocados en distintas posiciones.
- 3) El equipo debe ser desmontable y desarmable en la mayoría de sus partes.
- 4) Debe contar con dimensiones que permitan su colocación aún en espacios no muy grandes, tomando en cuenta los espacios medios de una casa habitación como mínimo.
- 5) Las partes sometidas a esfuerzos deberán brindar seguridad, solidez y versatilidad al movimiento.
- 6) El mantenimiento debe ser sencillo y los componentes fáciles de reemplazar.

5.1.2 REQUERIMIENTOS ERGONOMICOS.

- 1) Las dimensiones y formas deberán satisfacer las necesidades de todo posible usuario, tomando en cuenta los percentiles de la población mexicana, tomando en cuenta ambos sexos y sus diferencias.
- 2) Debe de adaptarse a diferentes individuos mediante el ajuste de sus diversos componentes como:
 - Manubrio
 - Asientos
- 3) El aspecto formal deberá ser lo más atractivo posible, e incitar al usuario a utilizar el aparato, además de dar una imagen de sobriedad y tecnología.
- 4) Se debe evitar la existencia de aristas y partes puntiagudas.
- 5) Las partes móviles no deben representar peligro al usuario o al supervisor de la prueba.

CAPITULO VI HIPOTESIS

6.1 Hipotesis

Es posible fabricar en México un cicloergómetro de calidad y capaz de competir a nivel internacional, con la tecnología y materiales existentes en el país, y que además este diseñado especialmente para las características antropométricas del mexicano. De esta manera permitirá obtener mejores resultados que los aparatos de importación, puesto que se procurara tener una mejor adaptación máquina/hombre, obtenida mediante la adecuación del proyecto a la población mexicana.

CAPITULO VII ANALISIS Y REQUERIMIENTOS.

7.1 SELECCION DEL MECANISMO.

En este capítulo seleccionaremos el mecanismo más adecuado para las necesidades de nuestro proyecto, tomando en cuenta los parámetros siguientes:

- Precio accesible
- Factibilidad de producción
- Facilidad de mantenimiento
- Accesibilidad de refacciones
- Tecnología accesible
- Facilidad de transportación
- Durabilidad
- Versatilidad

A continuación presentamos una tabla comparativa donde seleccionaremos gráficamente el sistema más apegado a estos parámetros.

| | MECANICO | ELECTROMECHANICO |
|-------------------------------|----------|------------------|
| Precio accesible | X | |
| Factibilidad de producción | X | X |
| Factibilidad de mantenimiento | X | |
| Accesibilidad de refacciones | X | |
| Tecnología accesible | X | X |
| Facilidad de transporte* | X | |
| Durabilidad* | X | |
| Versatilidad | X | |

* En estos casos se marca la opción que a nuestro criterio es más competente.

La tabla anterior nos permite observar gráficamente la opción más viable para este proyecto. Podemos observar que en este caso el sistema mecánico cumple con todos los requisitos de diseño hasta ahora planteados, contra un electromecánico que sin ser inferior en su desempeño simplemente quede fuera de competencia debido a las limitaciones implicadas en el proyecto, que pueden ser sintetizadas en una sola palabra "Economía". La economía no es más que la respuesta a una necesidad de los planteles que solicitan este tipo de aparatos, la cual podemos resumir en el siguiente concepto "Obtener más por menos", lo que significa mejores características por el menor precio posible. Desde luego en primer lugar debe estar la calidad y el desempeño óptimo de sus funciones.

7.2 ELEMENTOS DEL PRODUCTO.

a) TRACCION: Este sistema funciona como nexo entre el individuo y el sistema.

Componentes: Pedales, Multiplicación, Sprock, Cadena y Masa.

- b) FRENADO: Este sistema produce la resistencia mediante la tensión de la cinta de "Nylon".
Componentes: Palanca del chicote, Chicote y pieza de unión entre el chicote y la cinta.
- c) MEDICION: Brinda los datos medidos del ejercicio en unidades determinadas.
Componentes: Péndulo, Paneles de medición.
- d) CUADRO: Da estructura y forma, soportando a todo el sistema.
Componentes: Estructura tubular.
- e) ASIENTO: Soporta al usuario.
- f) MANUBRIO: Proporciona equilibrio y confort al usuario.
- g) COMPUTADORA: Cuantifica tiempo, distancia y constancia.

7.3 CARACTERISTICAS DE DISEÑO.

Los cuadros mencionados en el capítulo anterior, indican minuciosamente la constitución de cada uno de los aparatos que utilizamos como apoyo en el proyecto. analizando nuestras necesidades concluimos lo siguiente.

- a) El aparato debe ser sencillo y cómodo de utilizar, tanto para el usuario como para el operario.
- b) Debe ser un aparato que posibilite efectuar el ejercicio y desarrolle los músculos del miembro pelvico.
- c) Debe proporcionar una cómoda, fácil y exacta lectura.
- d) Debe permitir la ejecución de esfuerzo de 70 KP.
- e) Capaz de ser utilizado por todo tipo de hombre o mujer mayor de 12 años.
- f) Los materiales que conformen el sistema deben ser accesibles, económicos y resistentes. Abriendo su mercado a escuelas, centros deportivos, gimnasios y hasta el hogar.
- g) Debe contar con el mínimo espacio que permita ser utilizado fácilmente en áreas reducidas de trabajo.
- h) Todos los aditamentos del aparato deben ser ergonómicos e integrados entre si.
- i) Deberá ser fácil de calibrar y de dar servicio.

Analizando los aparatos encontrados en el mercado internacional y la carencia en el nacional, hemos llegado a la conclusión de que los extranjeros cumplen eficazmente con las necesidades, pero tienen un alto costo que prácticamente imposibilita su adquisición, además del problema de refacciones y servicio.

Por lo tanto el cicloergómetro que aquí se pretende realizar, debe reunir básicamente las características de los internacionales, pero adecuando su costo al mercado nacional que cuenta con bajos recursos. Sin olvidar claro la alta calidad y precisión que esto requiere. Utilizar materiales y procesos de transformación adecuados, es prioritario en este trabajo, refiriéndonos como adecuados a aquellos materiales y procesos existentes en el país, de preferencia nacionales, todo esto para aminorar costos. El nivel tecnológico debe adecuarse a la realidad de la industria mexicana.

7.4 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES.

- 1) Debe contar con el sistema completo para efectuar ejercicio con los miembros pélvicos.
- 2) Las superficies deben tener un dispositivo que permita colocarlas en diferentes posiciones.
- 3) El equipo debe ser desmontable y desarmable en la mayoría de sus partes.
- 4) Debe contar con dimensiones que permitan su colocación aún en espacios no muy grandes, tomando en cuenta los espacios medios de una casa habitación, como mínimo.

7.5 REQUERIMIENTOS ERGONOMICOS.

- 1) Las dimensiones y forma de las superficies deben satisfacer las necesidades de todo posible usuario. (Se debe tomar en cuenta los percentiles de la población mexicana).
- 2) Deben ser posibles todos los movimientos que esto implica. (Manubrio y Asiento ajustables).

- 3) Las partes sometidas a esfuerzo deberán brindar seguridad, solidez y versatilidad al movimiento.
- 4) El aspecto formal deberá iniciar al usuario a efectuar el ejercicio.
- 5) Se deberá tomar en cuenta los percentiles del 2.5 al 97.5 de ambos sexos y su adecuación a la población mexicana, para sus dimensiones.
- 6) Se debe de evitar la existencia de aristas y partes cortantes o punzantes.
- 7) Las partes móviles no deben representar peligro al usuario o al supervisor de la prueba.

7.6 MATERIALES.

- 1) Los materiales deben ser lo suficientemente resistentes para los lugares donde se produzcan los mayores esfuerzos y momentos.
- 2) Materiales de bajo costo y alta calidad.
- 3) Deberán ser todos ellos existentes en el mercado nacional.
- 4) Deberán usarse la menor cantidad posible de materiales.
- 5) La menor variedad de materiales y procesos.
- 6) Las superficies y apoyos deben ser acojinados.
- 7) Se deberá tratar de estandarizar los componentes como tornillos, remaches y procesos en tamaño y tipo para aminorar el costo.
- 8) Una producción promedio de 100 piezas.

7.7 PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN.

- 1) Debe ser la menor variedad de procesos de fabricación según el sistema que lo requiera.
- 2) Deben ser procesos adecuados a la tecnología nacional.
- 3) Todos los accesorios e implementos se harán en procesos de fabricación uniformes.

7.8 ACABADOS.

- 1) *Acabados de bajo precio, durables y que el mantenimiento sea lo mínimo posible.*
- 2) *Se deberán evitar los cromos y otros recubrimientos costosos al no ser indispensables.*
- 3) *Contara con colores uniformes y adecuados que combinen entre si a su vez darle un toque de distinción.*

7.9 REQUERIMIENTOS DE MANTENIMIENTO.

1) *Básicamente podemos hablar de un requerimiento principal, que consiste en permitir que todas las piezas y componentes puedan ser reemplazadas si es necesario, en caso de ruptura o mal funcionamiento, con 2 fines primordiales:*

- *Alargar la vida de la unidad sin tener que sustituirla por otra nueva.*
- *Venta de refacciones.*

A lo anterior podemos agregar que se trata de disminuir el costo de mantenimiento en lo más posible.

CAPITULO VIII PROCESO DE DISEÑO

8.1 METODOLOGIA.

Para llevar a cabo cualquier proyecto, ya sea de diseño, financiero, arquitectónico o comercial, es necesario e indispensable realizar una planeación que abarque todos los aspectos generales que lo rodean. Esta generalmente comienza con una investigación que se divide en dos grupos principalmente:

- *Investigación bibliográfica (Teórica).*
- *Investigación de campo (Práctica).*

Este proyecto fue realizado con estos mismos parámetros de investigación, dando como resultado la obtención de todos aquellos datos necesarios para la realización del primer prototipo; este a su vez fue utilizado como modelo a seguir para realizar el segundo de la serie, al que desde luego se incremento todas aquellas modificaciones y mejoras pertenecientes para lograr un sistema más funcional y práctico que el anterior.

Para la elaboración del diseño nos basamos en:

- Apoyo bibliográfico.
- Estudio minucioso de los Ergómetros existentes.
- Asesoría técnica.
- Trabajo de campo.

8.1.1 APOYO BIBLIOGRAFICO:

Este fue el primer paso que nos introdujo en el campo para conocer el funcionamiento y las medidas necesarias para iniciar. Básicamente se consulto libros referentes a pruebas de ejercicio, deportes, instrumentos y aparatos médicos y deportivos, además de las tablas de "Dreifus" y "Dimensiones humanas y diseño de interiores de Julius Panero".

8.1.2 ESTUDIO DE LOS ERGOMETROS EXISTENTES:

Se comparo la información recabada en los libros, contra la obtenida durante la revisión minuciosa de los ergómetros localizados en los principales centros médicos y deportivos del D.F. Con esto se obtuvo información precisa acerca del funcionamiento y mecanismos que conforman el aparato. Dentro de esta investigación tuvimos la oportunidad de desarmar totalmente un cicloergómetro "Monark" Mod. 868, y de esta manera conocer todas sus funciones vitales.

8.1.3 ASESORIA TECNICA:

Se consulto con especialistas, los cuales dictaron reglas básicas como:

- El ángulo de las piernas al pedalear no deberá de exceder de 90° y 60° .

- Deberá tener un mayor rango de movimiento en el asiento y manubrio, con el objetivo de adecuarlos a la población mexicana.

8.1.4 TRABAJO DE CAMPO:

Se hizo un pequeño estudio en 30 personas que consideramos abarcan desde el 2.5 al 97.5 percentil de la población de México, para así certificar las medidas y ángulos necesarios para el uso óptimo del aparato.

Nota: Consideramos la población del centro de la república como modelo.

8.1.5 DESARROLLO DE ALTERNATIVAS.

En el siguiente capítulo realizaremos diversas alternativas de solución al proyecto, mediante bocetos y dibujos, basándonos en toda la información recopilada durante todo el proceso previo. Es en esta parte donde se hará diseño por primera vez, y se tratará de ilustrar lo mejor posible solo las principales alternativas e ideas propuestas. Se incluirá diseño estructural, formal y funcional.

8.1.6 SELECCION DE ALTERNATIVA FINAL.

Es en este capítulo donde evaluaremos las ventajas y desventajas de cada propuesta, y de ser necesario tomaremos lo mejor de cada una, para llegar así a un diseño integro que cumpla con el objetivo lo mejor posible. Para esto analizaremos cuidadosamente cada idea, evaluaremos funcionamiento, factibilidad de producción, costo, mantenimiento, etc.

8.1.7 SELECCION DE MATERIALES ALTERNATIVOS.

A continuación presentamos tablas comparativas de los principales materiales que consideramos se adecuan al proyecto y que nos permitirán seleccionar gráficamente los materiales más adecuados para cada sistema.

| | PROCESO DE TRANSFORM. | CARCASA | | |
|-----------------|--|------------------------|-----------------------|----------|
| | | RESISTENCIA ABRASIVOS. | RESISTENCIA MECANICA. | COSTO |
| FIBRA DE VIDRIO | Espreado | Alta | Alta | Moderado |
| ABS | Inyección Termoform | buena | buena | Moderado |
| POLIESTIRENO | Inyección Termoformado | Mala | Regular | Bajo |
| POLIETILENO | Inyección Extrusión Termoformado | Buena | Alta | Bajo |
| POLIPROPILENO | Inyección Extrusión | Buena | Alta | Moderado |
| ACRILICO | Termoform Inyección | Alta | Buena | Moderado |

De los datos anteriores debemos tomar en cuenta los procesos de transformación más económicos y viables. En este caso podemos extraer el termoformado o modelado al vacío y el esperado, considerado que de estos dos el esperado es el más viable debido a su costo moderado y velocidad de producción.

| CUADRO | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| | RESISTENCIA MECANICA | UNION | MAQUINADO | COSTO | PRESENTACION |
| ACERO Comercial 1018 Remaches | Excelente | Soldadura Tornillos | Duro | Alto | Barra |
| FIERRO | Excelente | Soldadura Tornillos Remaches | Fácil | Bajo | Barra Perfil Ángulo Tubo |
| ALUMINIO | Regular | Soldadura Tornillos Remaches | Fácil | Moderado | Barra Perfil Ángulo Tubo |
| ACERO 1010 | Bueno | Soldadura Tornillos Remaches | Fácil | Moderado | Barra |

Para el cuadro del cicloergómetro se requiere de un material resistente, fácil de maquinar y de precio moderado, para lograr una estructura firme y segura. Por otro lado no debe ser muy pesado para facilitar el transporte.

RODAMIENTOS.

| | RESISTENCIA | UNION | MAQUINADO | COSTO | PRESENTACION |
|----------------|-------------|------------------------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| ACERO | Excelente | Soldadura Tornillos Remaches | Duro | Alto | Barra |
| FIERRO | Excelente | Soldadura Tornillos Remaches | Fácil | Bajo | Barra Perfil Ángulo Tubo |
| COLED ROIED | Excelente | Soldadura Tornillos Remaches | Fácil | Moderado | Barra |
| ALUMINIO | Regular | Soldadura Remaches Tornillos | Fácil | Moderado | Barra Perfil Ángulo Tubo |

En este caso se requiere de un material resistente y al mismo tiempo de fácil maquinado, que además sea solido, prefiriendo utilizar el material en forma de barra, para facilitar el maquinado en torno.

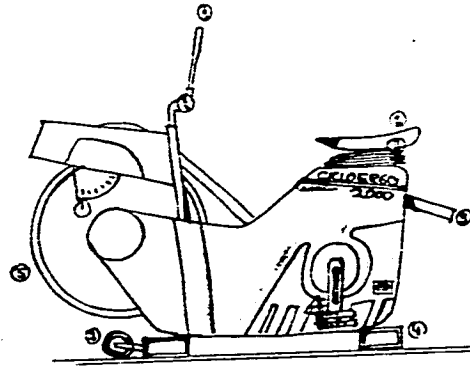
VOLANTE Y SOPORTE DEL ASIENTO.

| | RESISTENCIA | UNION | MAQUINADO | COSTO | PRESENTACION |
|------------------------|--------------------|------------------------------------|------------------|--------------|-----------------------------------|
| ACERO | <i>Excelente</i> | Soldadura Tornillo Remaches | Duro | Alto | Barra |
| FIERRO | <i>Excelente</i> | Soldadura Remaches Tornillos | Fácil | Moderado | Barra Perfil Ángulo Tubo |
| ALUMINIO | <i>Regular</i> | Soldadura Tornillos Remaches | Fácil | Moderado | Barra Perfil Ángulo Tubo |
| COLED ROLED | <i>Excelente</i> | Soldadura Tornillos Remaches | Fácil | Moderado | Barra |

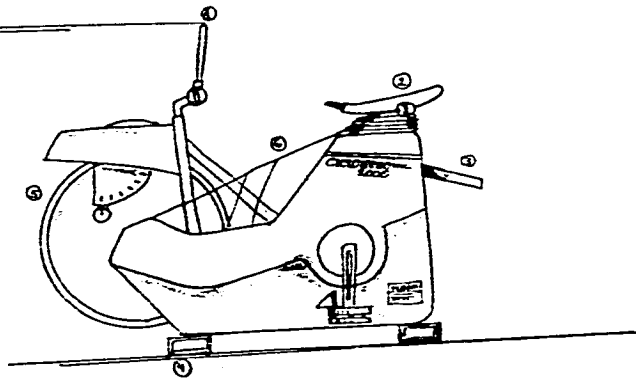
En este caso se requiere un tubo solido y resistente capaz de ser maquinado con facilidad.

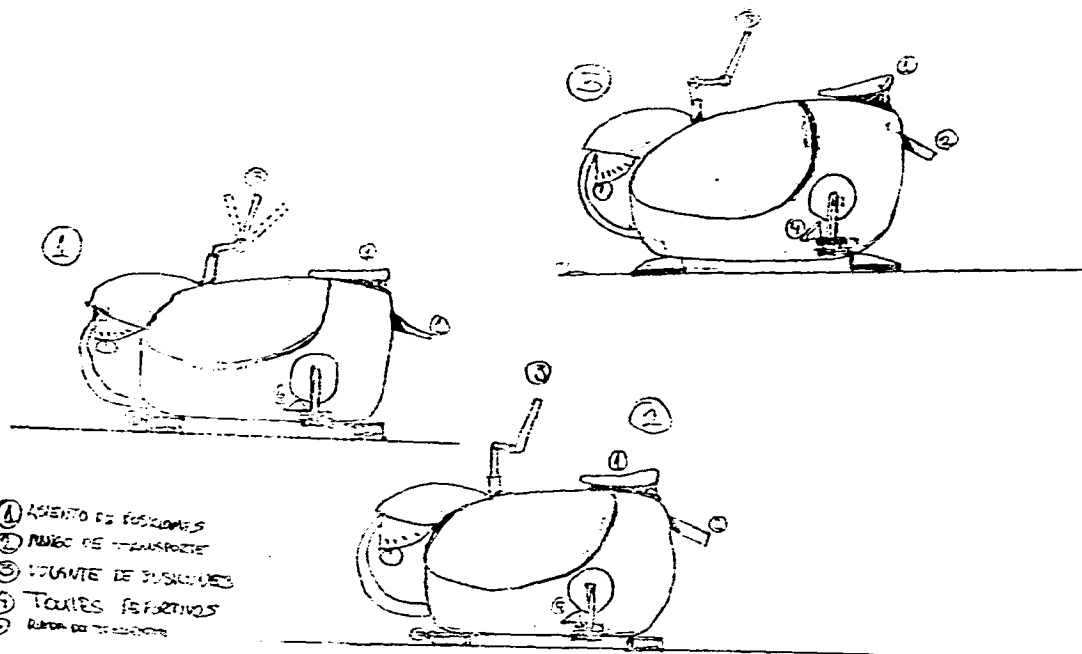
8.2 DESARROLLO DE ALTERNATIVAS

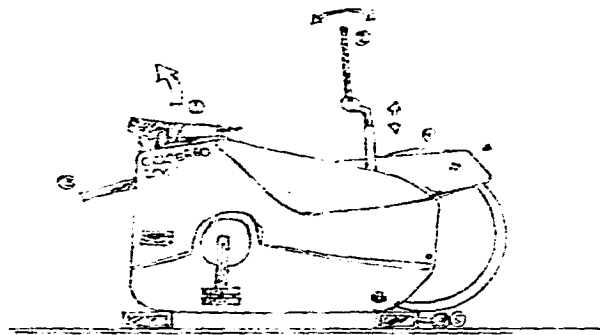
8.2.1 Bocetos



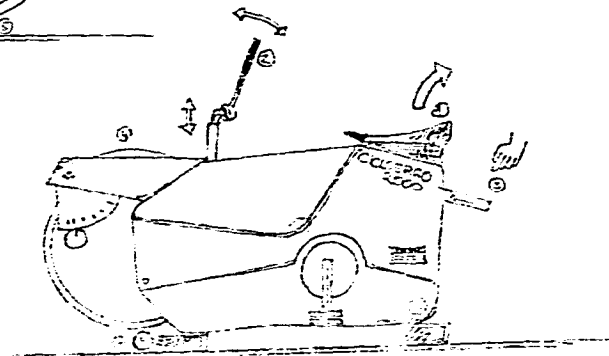
- ① MANEJO DE MANEJOS
- ② MANEJO DE MANEJOS
- ③ MANEJO DE MANEJOS
- ④ MANEJO DE MANEJOS
- ⑤ MANEJO DE MANEJOS
- ⑥ MANEJO DE MANEJOS
- ⑦ MANEJO DE MANEJOS

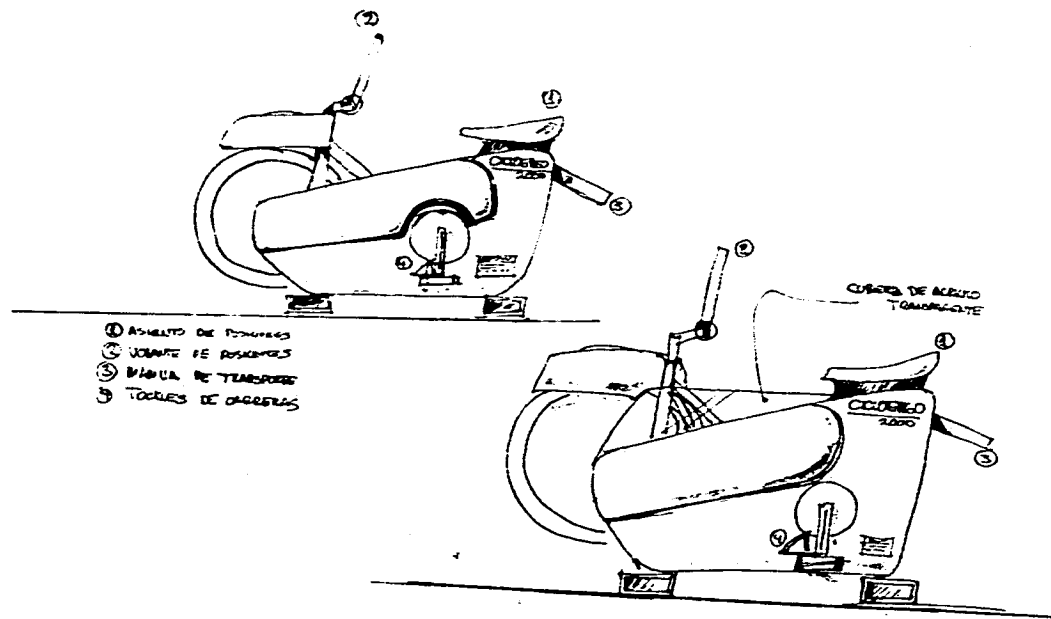


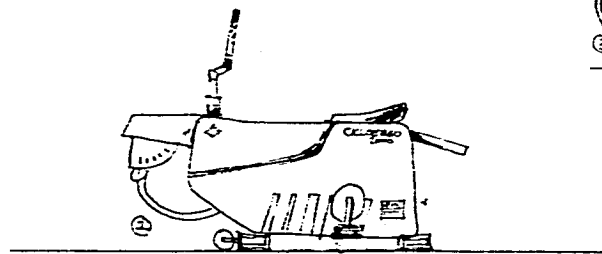
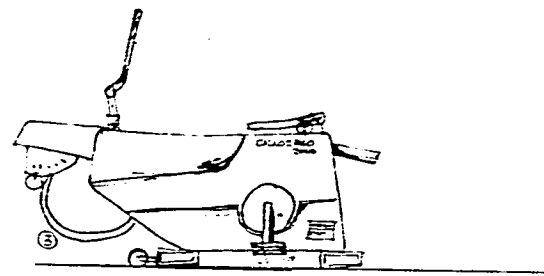
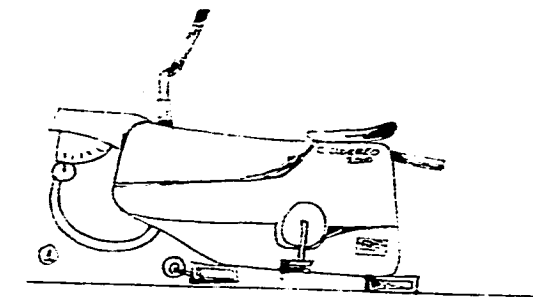


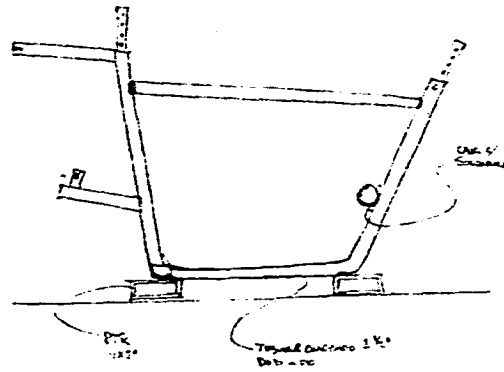


- ① INCLINACAO ADIANTE
- ② MOVIMENTO DE REVERSÃO
- ③ MANEIO DE TRANSPORTAR
- ④ BARRA DESTEQUE DO ASSENTO
- ⑤ ESCAPAMENTO DO SEDE

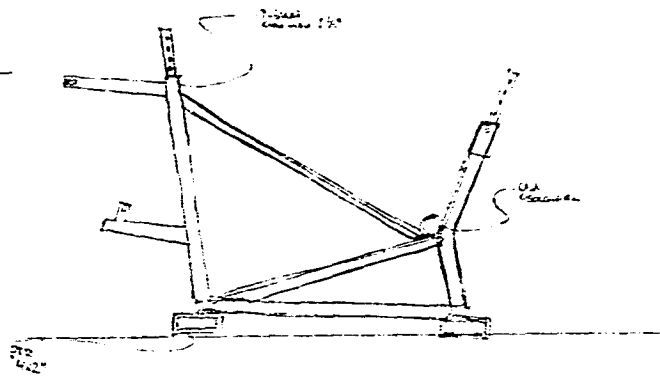




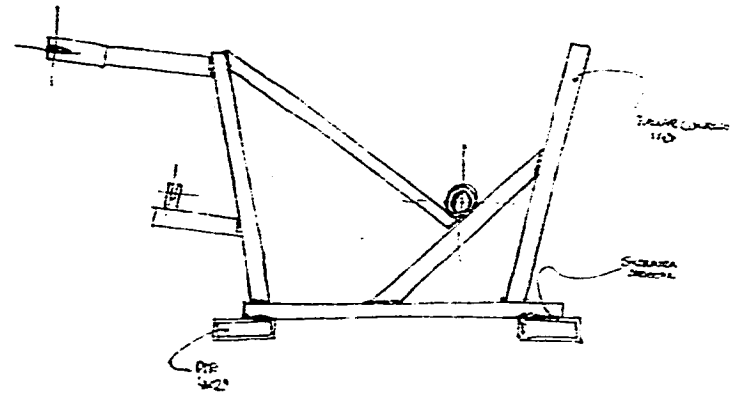




ESTADO DE EQUILIBRIO
C/D. DEBIDO =

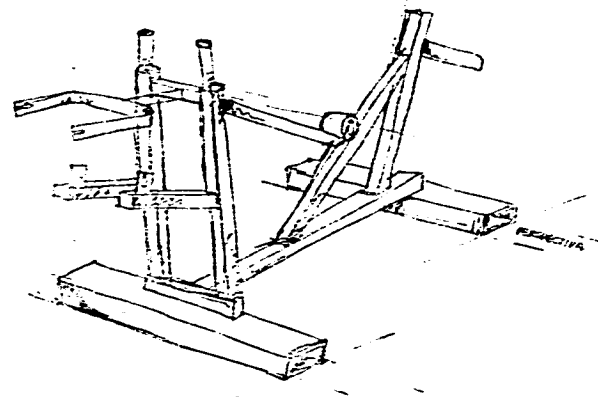


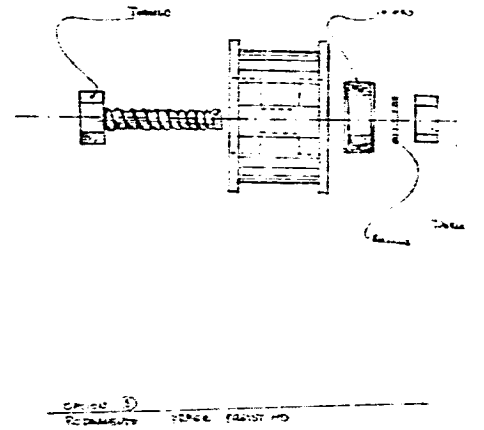
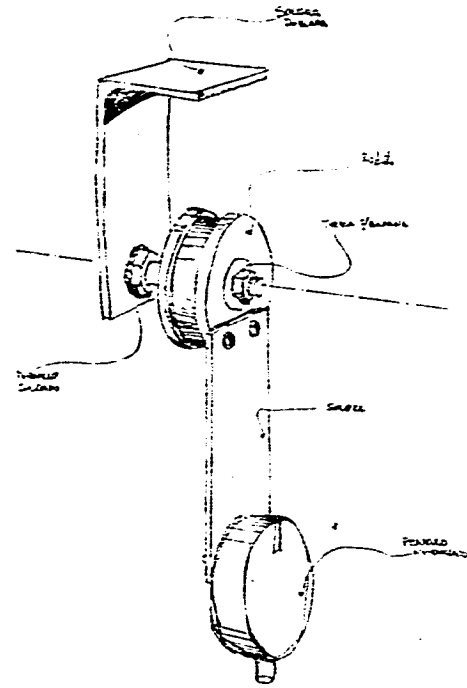
SE TOME EL TIPO DE SACA
VARIACIONES ALTERNAS
COMO EN OTROS EJEMPLOS.

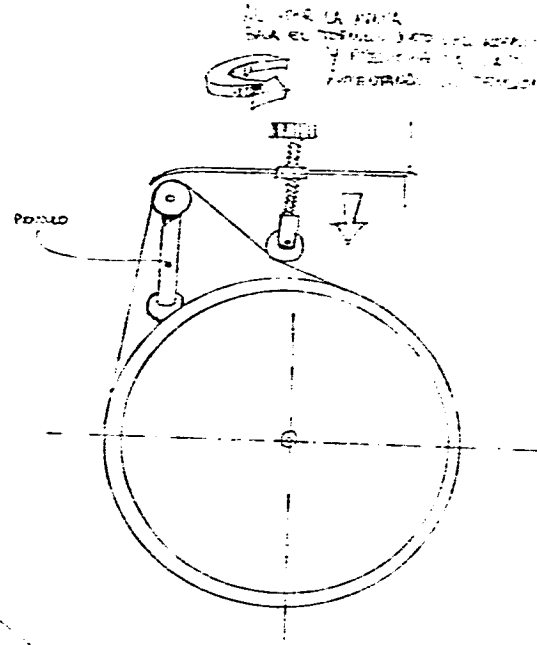
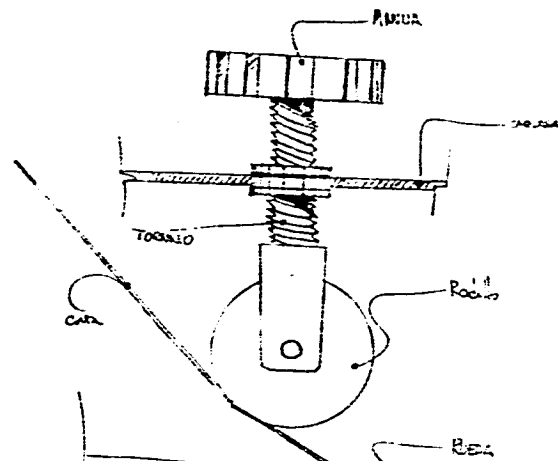


ALTERACION DE ESTRUCTURA
CICLOMETRO

* TODA LA SOLDADURA
ES AUTOCENTRADA DE
CADA SECCION ANTERIOR.



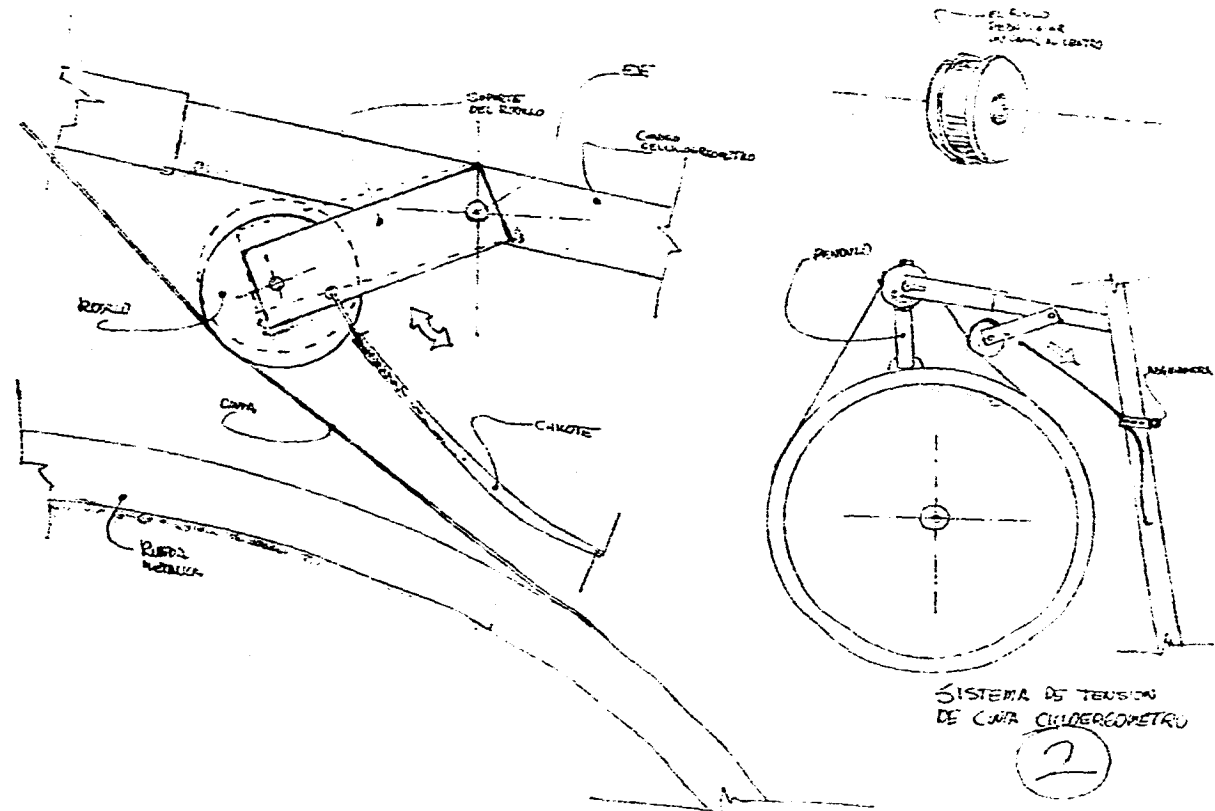


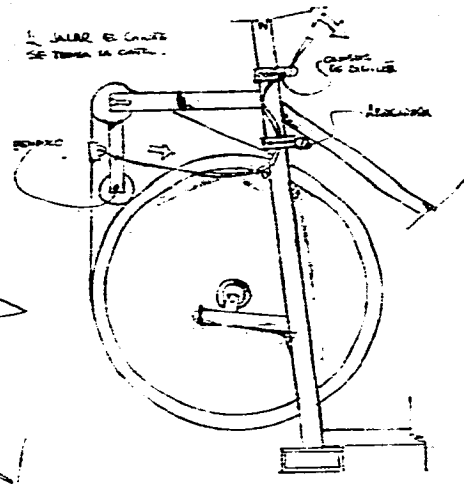
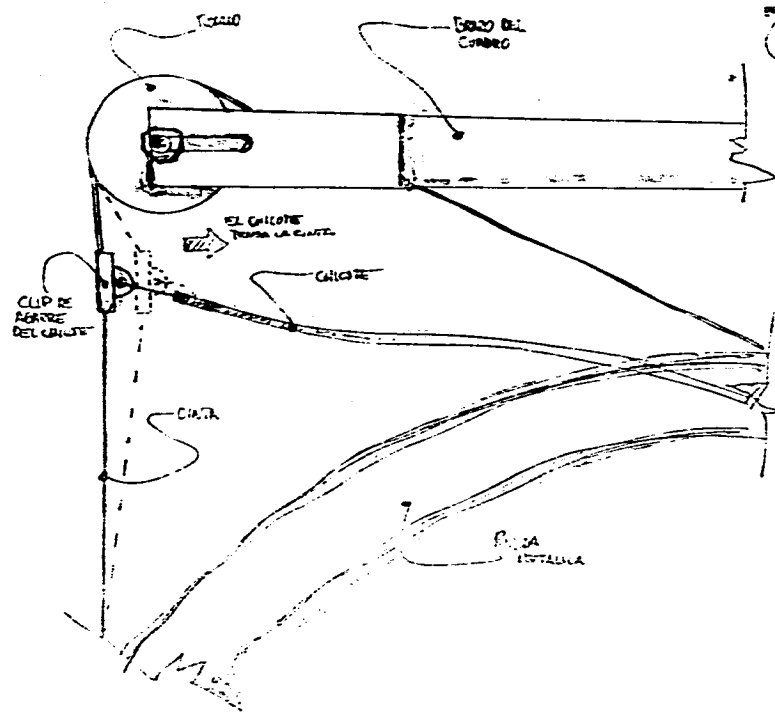


EL PUNTO DE LA AVUELA
 DEBE ESTAR EN EL CENTRO DEL RODILLO
 Y DEL BOLA EN EL CENTRO
 DEL BOLA EN EL CENTRO

SISTEMA DE TRANSMISION
 DE LA A CICLOERO
 METRO

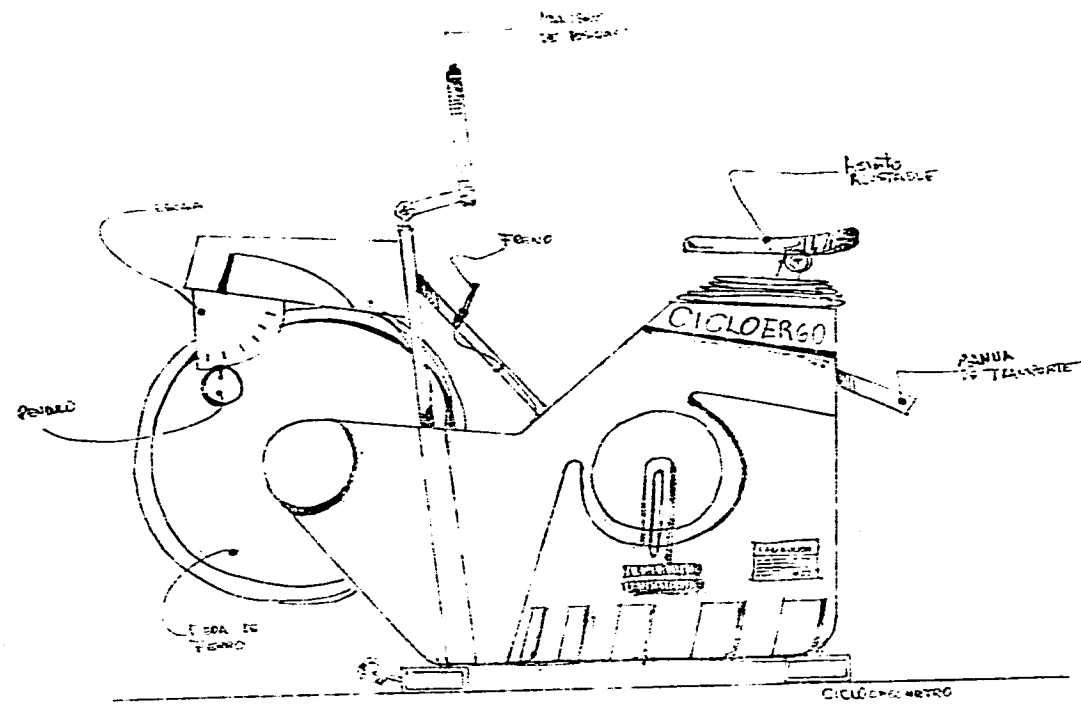


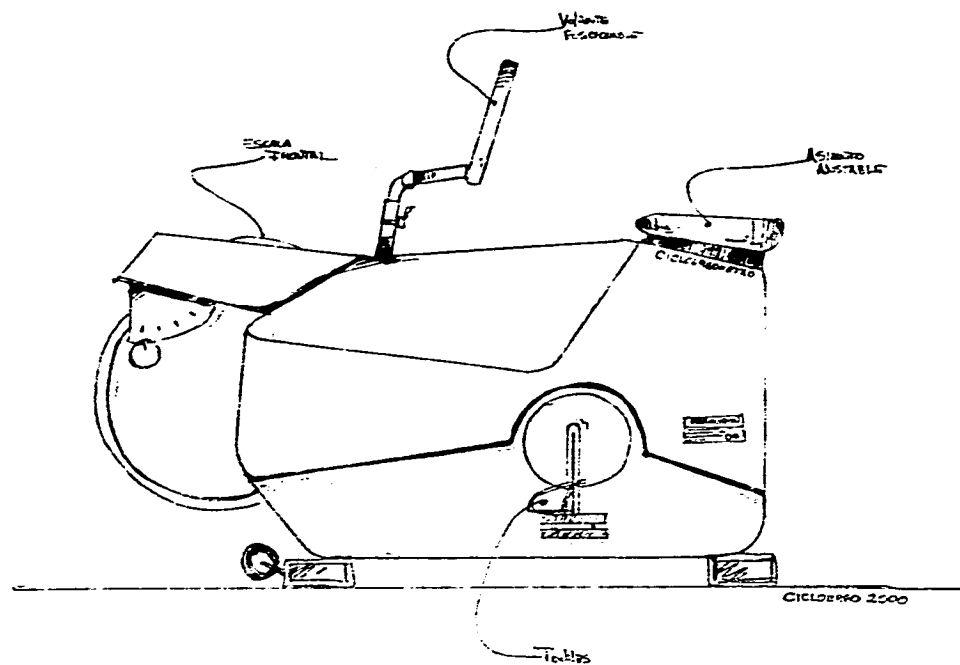


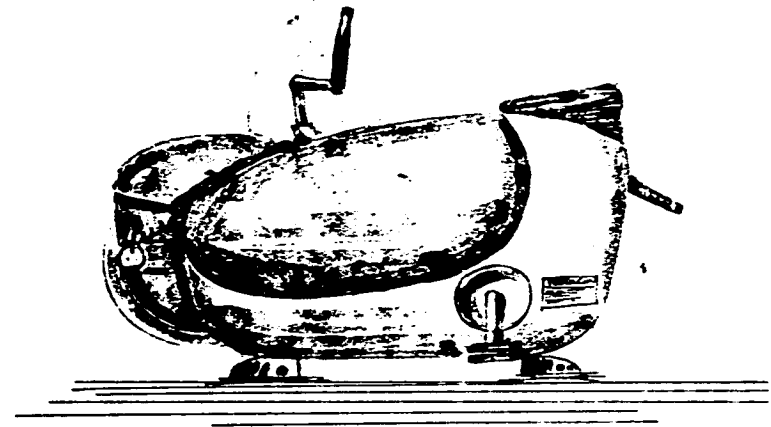
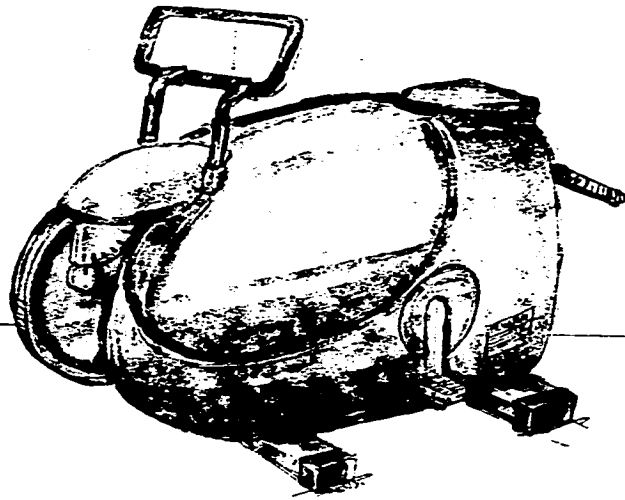


SISTEMA DE TENSION DE CINTA CILINDROCENTRO.





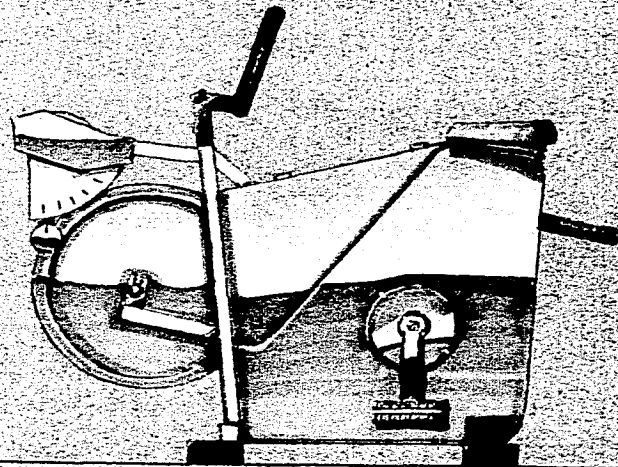
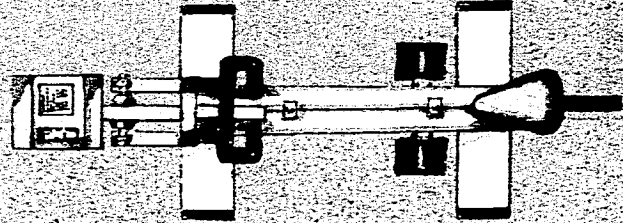




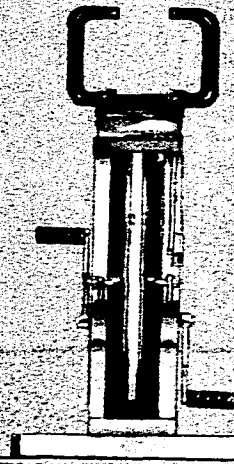
8.2.2 Alternativa final



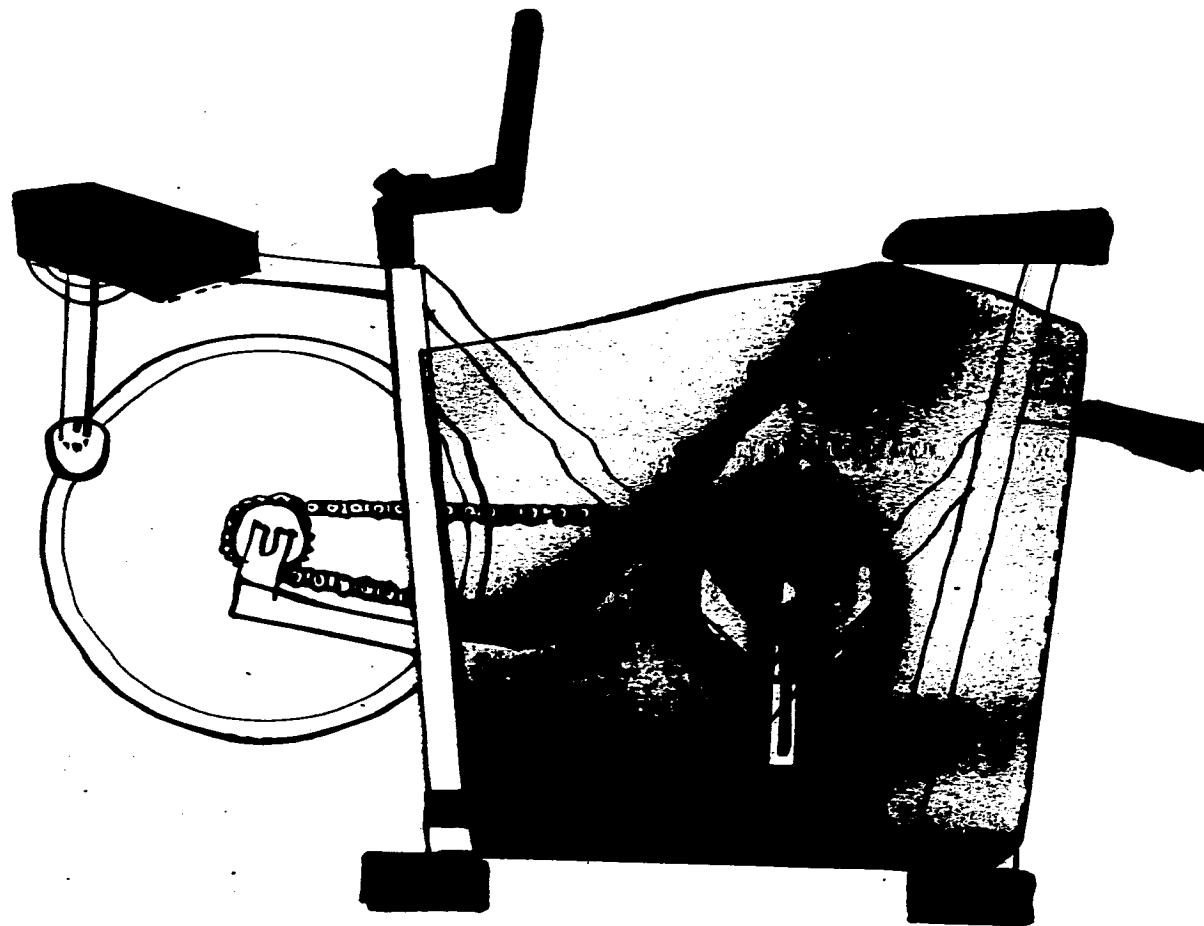
V. SUPERIOR

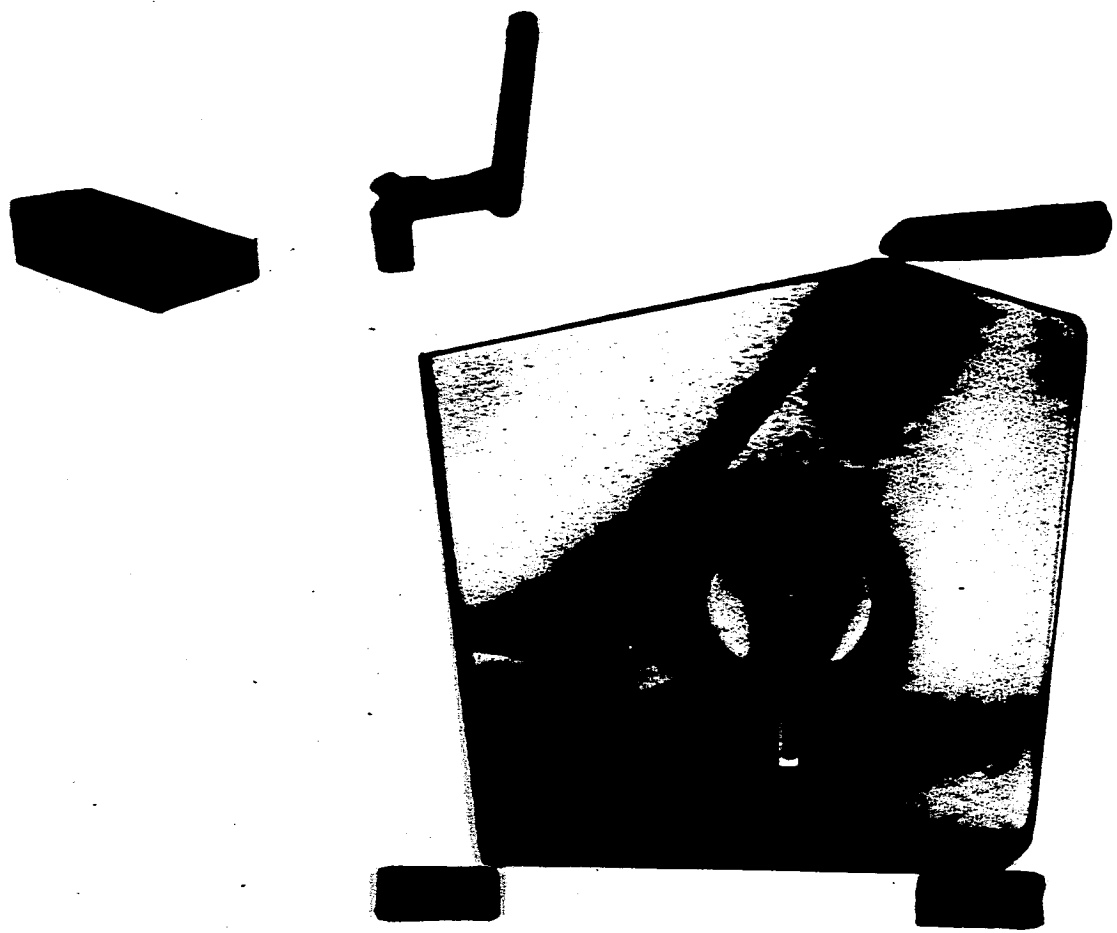


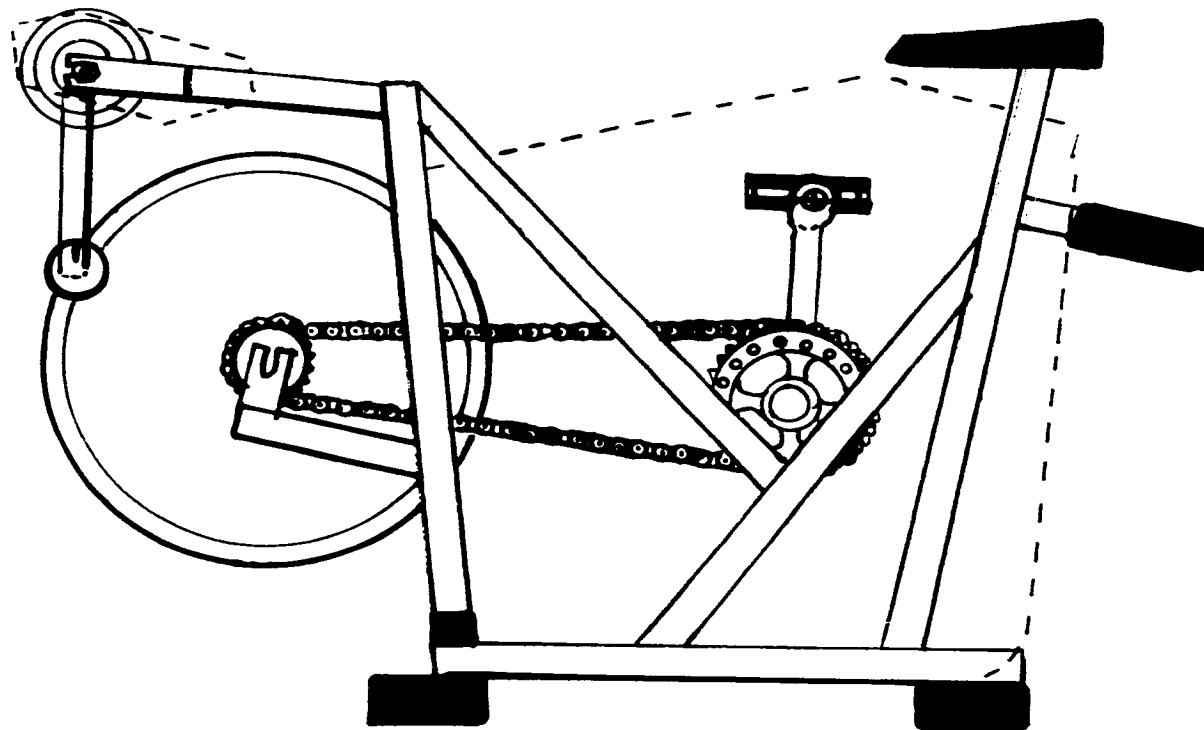
V. LATERAL

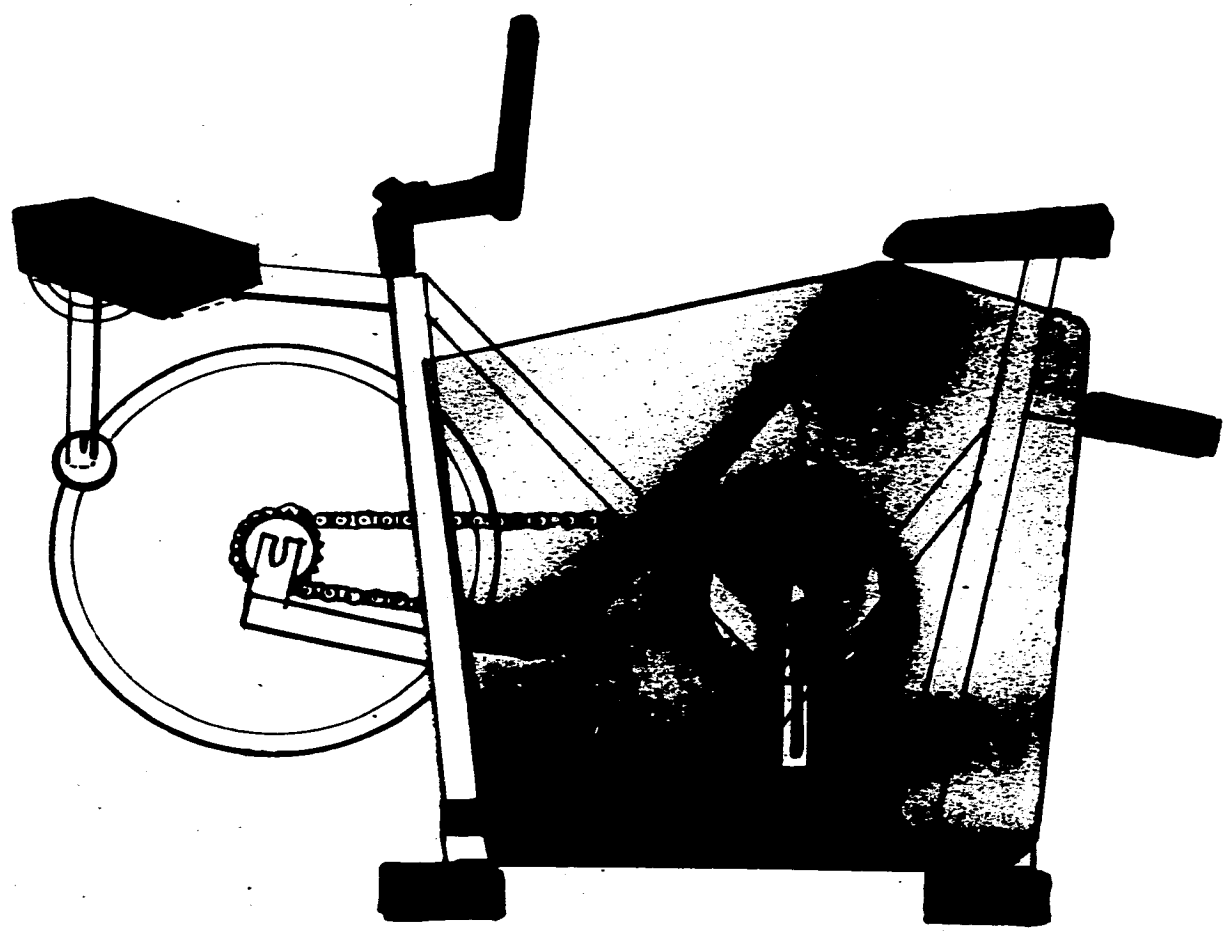


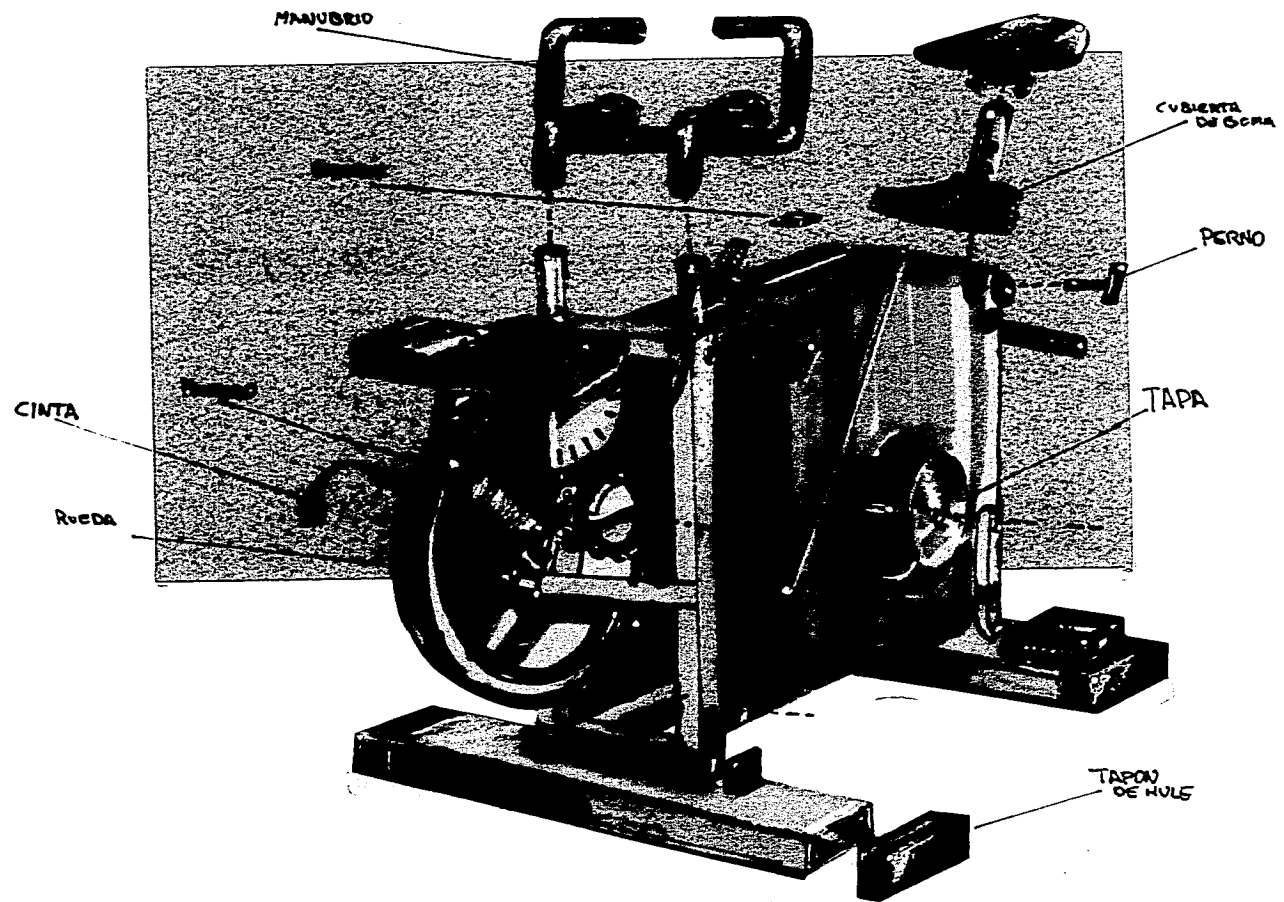
V. FRONTAL



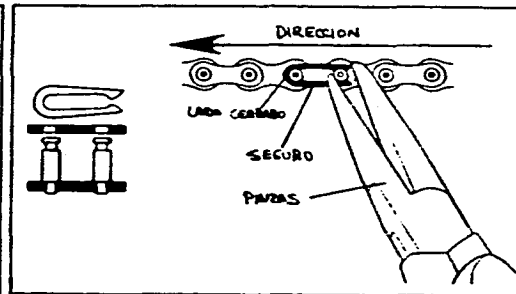
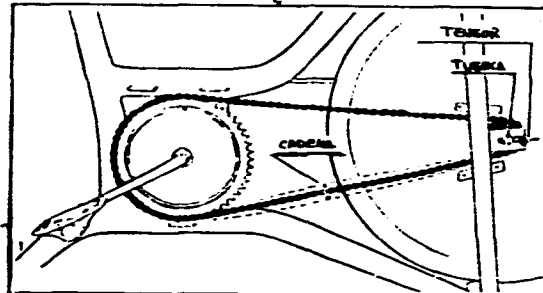
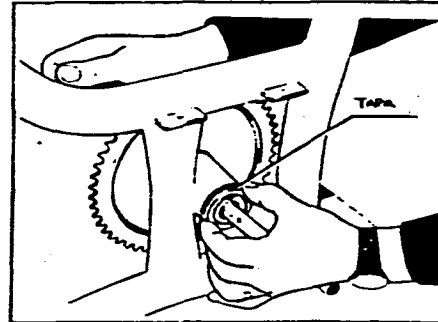
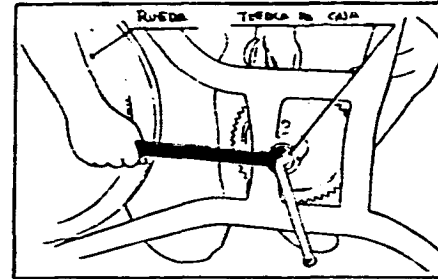
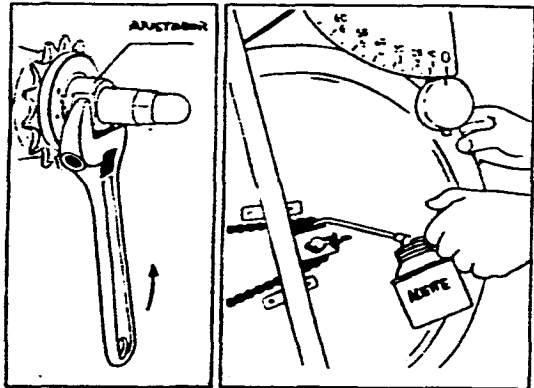
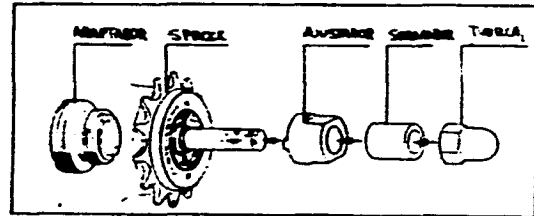


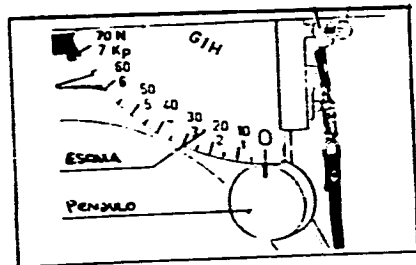
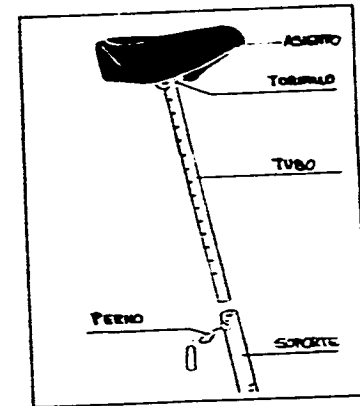
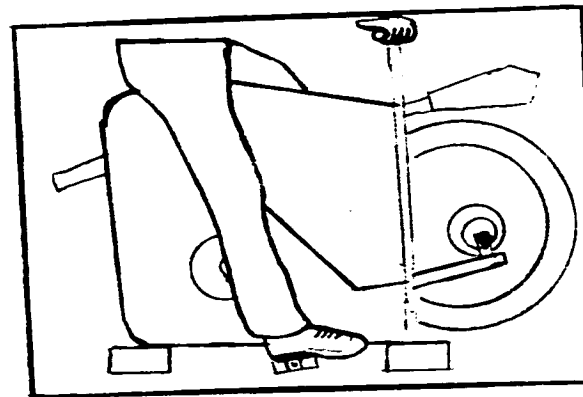
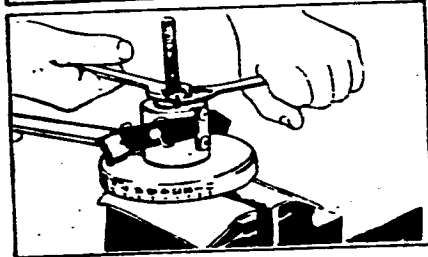
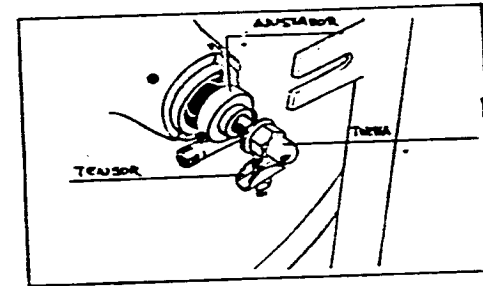
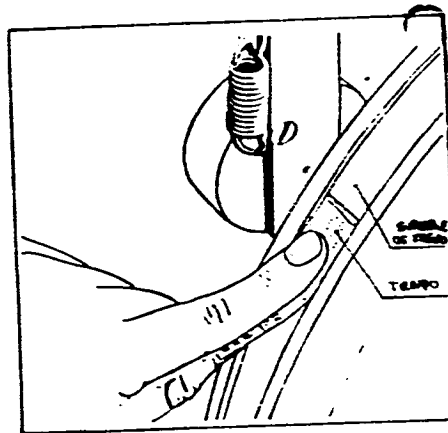
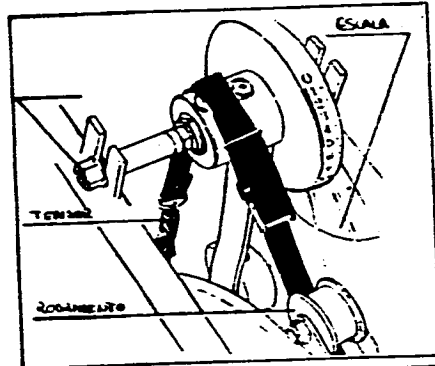






8.2.1 Diagramas





8.3 PRINCIPIOS TECNOLOGICOS:

8.3.1 CUADRO: Propuesto en tubular cuadrado de lamina de fierro 1 1/2" X 1 1/2" cédula 16 con costura de tipo comercial debido a su bajo costo y fácil obtención en el mercado.

Su maquinación es relativamente fácil tanto en corte como en soldadura. Al ser cuadrado facilitara la unión en diferentes ángulos, superando en versatilidad al redondo.

La soldadura debe ser eléctrica por ser económica, sencilla y muy durable.

El acabado es básicamente gris mate en pintura electrostática.

8.3.2 CARCASA: Fabricada en fibra de vidrio y poliester debido a su excelente acabado superficial y resistencia a los solventes, además de tener un costo mediano. Por otra parte no requiere una gran inversión en moldes, y ser accesible en el mercado.

El proceso de transformación es por medio de espreado, elegido por su bajo costo en comparación a otros procesos como por ejemplo "Inyección" o "Rotomoldeo".

El acabado será brillante y liso para evitar acumulación de suciedad.

Como una segunda opción para la carcasa podemos incluir el termoformado, que nos dará opción de trabajar con materiales como: Poliestireno, ABS, acrílico, entre otros. Estos materiales nos darán una apariencia diferente a la fibra de vidrio, además de darnos una segunda opción de producción.

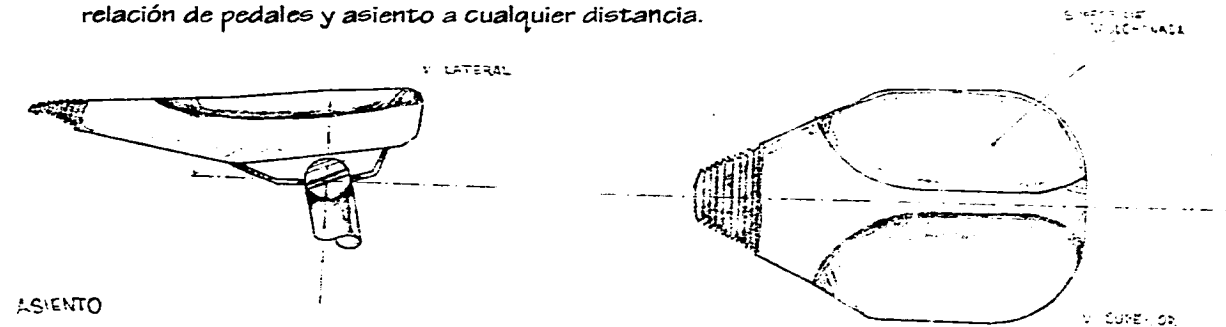
- 8.3.3 RODAMIENTOS:** Están propuestos en acero bajo punto de carbón 1010 a 1013 debido a su buena resistencia, facilidad de maquinado y costo moderado. Su fabricación implica el corte de la barra y maquinado en torno.
- El acabado es cromado debido a su alta resistencia al desgaste y a que evita la oxidación.
- 8.3.4 MANUBRIO:** Fabricado en tubo redondo 7/8 cal. 14 tipo Buffalo doblado. Este brinda gran estructura y buen acabado natural en el caso de los tubos telescópicos o pintado electrostático en caso del manubrio. Los tubos telescópicos y el manubrio son unidos por medio de un par de postes standar de bicicleta de carreras de 1 y 1/2". Finalmente lleva un recubrimiento de "Neopreno", para brindar mayor comodidad.
- 8.3.5 ASIENTO:** El asiento es de tipo comercial (bicicleta estática) soportado por un tubo de 7/8 cal. 14 tipo buffalo barrenado en sus primeras 11". Este entra en la base de la estructura de 1" y es sujetado a través de un perno.
- 8.3.6 RUEDA:** Esta propuesto en hierro colado, moldeado en arena verde. La razón por la cual se utiliza hierro colado en lugar de un material ligero es para darle suficiente inercia a la rueda. En el capítulo 2.1.10 "Pruebas con el cicloergómetro" se menciona que cada vuelta del pedal debe equivaler a avanzar 6 mts. lineales, para lograr esto es necesario que el diámetro de la multiplicación sea cuatro veces el del sprock de la rueda, tomando como base una rueda con diámetro de 47.75 cm.

De esta manera la circunferencia de la rueda será de 1,5001 mm. multiplicado por cuatro nos da casi exactamente 6 mm. El diámetro de la multiplicación puede variar mientras la relación entre estos tres elementos no se altere. La diferencia sería únicamente mayor suavidad de pedaleo con una multiplicación más pequeña, contra mayor dureza en caso inverso. Podemos concluir que el tamaño de la multiplicación es directamente proporcional a la dureza de pedaleo.

8.4 SOLUCIONES ERGONOMICAS.

Para un fácil entendimiento de este punto dividiremos al cicloergómetro en sistemas.

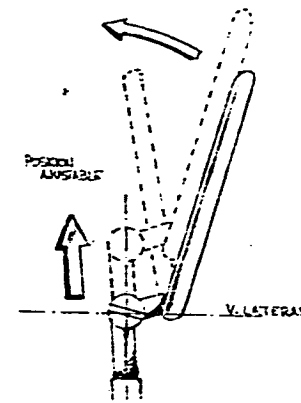
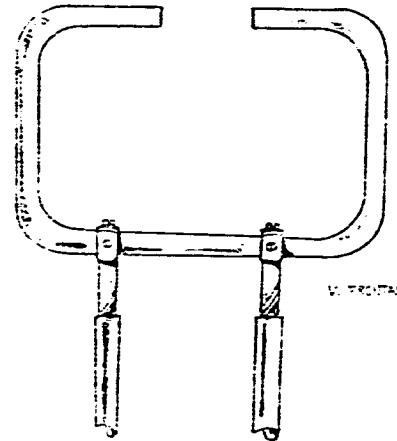
- 8.4.1 ASIENTO:** Se propuso un asiento cómodo (acolchonado) de tamaño medio, con suficiente área para soportar tanto a una persona delgada como a una obesa de ambos sexos. La altura del asiento es ajustable (Rango de 11") y posee un ángulo negativo que ajusta la relación de pedales y asiento a cualquier distancia.



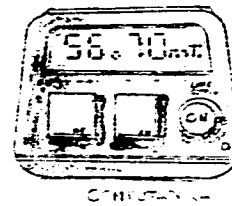
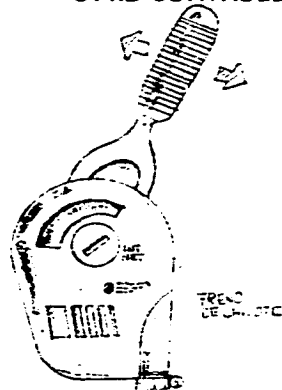
- 8.4.2 MANUBRIO:** Es telescópico inclinado hacia adelante, para ajustarse con un rango amplio. El ángulo es con el objeto de ajustarse a las proporciones humanas, puesto que generalmente una

persona más alta posee extremidades más largas. Con el fin de hacer el ajuste más exacto, el manubrio puede girar hacia arriba o hacia abajo obteniendo con esto aumentar o disminuir la separación.

Por otro lado el manubrio esta recubierto con Neopreno, para hacer más comfortable el agarre.



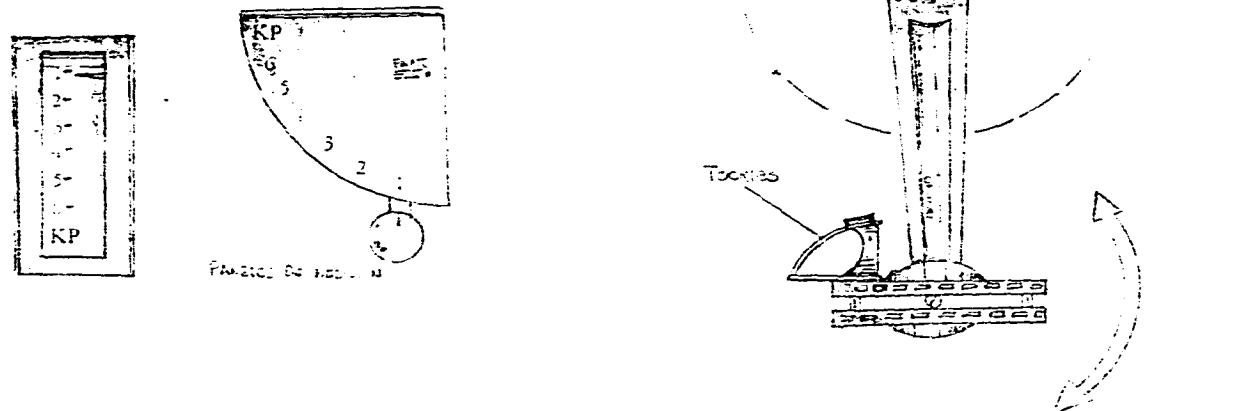
8.4.3 CONTROLES: Estos están colocados de tal manera que puedan ser operados tanto por el usuario, como por la persona que supervisa la prueba si el caso lo requiere. Esto incluye el sistema de tensión de la cinta y la computadora.



8.4.4 PANEL DE MEDICION: Posee 2 áreas de lectura, una se encuentra en la parte lateral izquierda, y la otra se encuentra en la carcasa superior. La lectura lateral es para el uso del supervisor, a diferencia de la superior que puede ser utilizada por ambos. Para esto se adecuo a un ángulo el cual posibilita al usuario para realizar la lectura desde su lugar.

Otro instrumento de medición es la computadora, que esta colocada sobre el manubrio para posibilitar tanto al usuario como al supervisor para operarla.

8.4.5 PEDALES: Estos están equipados con "Tockles" que permiten un mayor agarre del pie a los pedales, evitando que se salga. Como consecuencia de esto tenemos que el individuo no pierde concentración ni gasta energías al evitar la separación y es capaz de hacer una mejor rutina.



8.4.6 FORMA:

La forma se baso en el concepto de darle al objeto un aspecto de alta tecnología y apariencia que invitara al usuario a operarlo.

Para lograr lo anterior nos basamos en tendencias modernas de diseño, las cuales presentan en su forma distintos planos y texturas, lo que le dan un aspecto de desmembramiento de cuerpos. Otro concepto que se tomo en cuenta, fué el de darle un toque orgánico incorporando radios y círculos y evitando las aristas.

El color amarillo da un toque de distinción y elegancia que al convarlo con las curvas le da un aspecto dinámico y deportivo que motiva al usuario a utilizarlo.

Los paneles de lectura blancos brindan una visualización al contrastar con su entorno.

La graduación resalta perfectamente en negro, para su fácil lectura. Estética y funcionalmente es capaz de competir en la oferta y demanda del mercado internacional, ofreciendo las mismas ventajas a un menor costo.

CAPITULO IX LISTADO DE PARTES

9.1 LISTADO DE PARTES.

| CLAVE | DESCRIPCION | CANT. | MAT. | ACABADO |
|-------|-------------------------------------|-------|----------|----------|
| 001 | REGATONES | 3 | PLASTICO | ORIGINAL |
| 002 | GRIPS | 7 | NEOPRENO | ORIGINAL |
| 003 | TORNILLO ALLEN DE 1/4" | 2 | ACERO | ORIGINAL |
| 004 | POSTE ESTANDAR DE 1 1/2" | 2 | ACERO | ORIGINAL |
| 005 | TORNILLO EXAGONAL DE 1/8" | 2 | ACERO | ORIGINAL |
| 006 | RONDANA DE 1/8" | 2 | ACERO | ORIGINAL |
| 007 | TUERCA PRISIONERO 1/8" | 2 | ACERO | ORIGINAL |
| 008 | TUBO REDONDO 1" CAL. 16 | 2 | FIERRO | LAQUEADO |
| 009 | TUBO REDONDO 7/8" CAL. 14 | 2 | FIERRO | ORIGINAL |
| 010 | PRISIONERO DE 1/4" ACERO | 2 | PLASTICO | ORIGINAL |
| 011 | TUERCA DE 1/4" | 2 | ACERO | ORIGINAL |
| 012 | GUIAS DE TUBULAR CUADRO 1 1/2" | 2 | FIERRO | LAQUEADO |
| 013 | BASES DE PTR 4x2" | 2 | FIERRO | LAQUEADO |
| 014 | SOPORTES TUBULAR CUADRADO 1 1/2" | 2 | FIERRO | LAQUEADO |
| 015 | SOPORTE DE EJE SOLERA DE 3/4" | 2 | FIERRO | LAQUEADO |

| | | | | |
|-------|--|-------|----------|----------|
| 016 | TRANSVERSAL TUBULAR CUADRADO 1 1/2" | 1 | FIERRO | LAQUEADO |
| CLAVE | DESCRIPCION | CANT. | MAT. | ACABADO |
| 017 | POSTE TUBULAR 1 1/2" | 1 | FIERRO | LAQUEADO |
| 018 | ESTRUCTURA DE POSTE TUBULAR CUADRADO 1 1/2" | 1 | FIERRO | LAQUEADO |
| 019 | AGARRADERA TUBO REDONDO DE 7/8" CAL. 14 | 1 | FIERRO | LAQUEADO |
| 020 | CHASIS TUBULAR CUADRADO DE 1 1/2" | 1 | FIERRO | LAQUEADO |
| 021 | SPROCK DE TRACCION | 1 | ACERO | ORIGINAL |
| 022 | MASA DE RUEDA | 1 | ACERO | ORIGINAL |
| 023 | TUERCA DE MASA 3/8" | 6 | ACERO | ORIGINAL |
| 024 | RONDANA DE MASA | 2 | ACERO | ORIGINAL |
| 025 | RUEDA | 1 | FIERRO | ESMALTE |
| 026 | CAJA | 1 | ACERO | LAQUEADO |
| 027 | TAZAS (JUEGO) | 1 | ACERO | CROMADO |
| 028 | EJE | 1 | ACERO | PAYONADO |
| 029 | PEDALES (JUEGO) | 1 | ACERO | LAQUEADO |
| 030 | MULTIPLICACION | 1 | ACERO | CROMADO |
| | | | ALUMINIO | ORIGINAL |
| 031 | TOCKLES | 2 | PLASTICO | ORIGINAL |
| 032 | TUERCA DE MULTIPLICACION | 2 | ACERO | ORIGINAL |
| 033 | CINTA DE TOCKLES | 2 | NYLON | ORIGINAL |
| 034 | TORNILLO TOCKLES | 4 | ACERO | ORIGINAL |
| 035 | TUERCAS TOCKLES | 4 | ACERO | ORIGINAL |
| 036 | RONDANA TOCKLES | 4 | ACERO | ORIGINAL |
| 037 | MANDO SENCILLO | 1 | ACERO | ORIGINAL |
| 038 | BARRA DE 1/4" | 1 | ACERO | ORIGINAL |
| 039 | POSTE TELESCOPICO TUBO REDONDO 7/8" | 1 | FIERRO | ORIGINAL |

| CLAVE | DESCRIPCION | CANT. | MAT. | ACABADO |
|-------|--|-------|-------------------|----------|
| 040 | MANUBRIO TUBO REDONDO 3/4" | 1 | FIERRO | LAQUEADO |
| 041 | ASIENTO | 1 | FIERRO VINIL | ORIGINAL |
| 042 | TORNILLO DE ASIENTO | 1 | ACERO | ORIGINAL |
| 043 | TURCA DE ASIENTO | 1 | ACERO | ORIGINAL |
| 044 | BASE DE TABLERO TUBULAR CUADRADO 1" | 1 | FIERRO | LAQUEADO |
| 045 | ESCUADRA SOLERA 3/4" | 1 | FIERRO | LAQUEADO |
| 046 | TORNILLO EXAGONAL 5/16" | 3 | ACERO | ORIGINAL |
| 047 | TUERCA 5/16" | 5 | ACERO | ORIGINAL |
| 048 | CHICOTE DE BICICLETA | 1 | PLASTICO ACERO | ORIGINAL |
| 049 | ASRASADERA | 1 | ACERO | ORIGINAL |
| 050 | PENDULO BARRA ACERO 3" | 1 | ACERO | CROMADO |
| 051 | RODAMIENTOS | 2 | ACERO | CROMADO |
| 052 | BALERO 3/8" | 4 | ACERO | ORIGINAL |
| 053 | RADIO DEL PENDULO SOLERA 3/4" | 1 | FIERRO | LAQUEADO |
| 054 | CINTA | 2mt | NYLON | ORIGINAL |
| 055 | PRISIONERO ALLEN 1/4" | 1 | ACERO | ORIGINAL |
| 056 | CARCASAS | 2 | PS | ORIGINAL |
| 057 | TABLERO | 1 | PS | ORIGINAL |
| 058 | DISCO | 1 | PS | ORIGINAL |
| 059 | TAPONES | 2 | PS | ORIGINAL |
| 060 | MOLDURAS | 8mt | HULE | ORIGINAL |
| 061 | RUEDAS TIPO 600 | 2 | ACERO | ORIGINAL |

| 062 | COMPUTADORA | 1 | HULE | |
|-------|--|-------|-------------------|------------|
| CLAVE | DESCRIPCION | CANT. | MAT. | ACABADO |
| 063 | MEDIDOR HORIZONTAL | 1 | PS | ORIGINAL |
| 064 | MEDIDOR VERTICAL | 1 | PS | ORIGINAL |
| 065 | TORNILLOS DE MEDIDOR 1/8" | 2 | ACERO | ORIGINAL |
| 066 | TORNILLO DE RADIO 1/8" | 4 | ACERO | ORIGINAL |
| 067 | CALCOMANIAS | 8 | PVC | ORIGINAL |
| 068 | REGATONES DE PATA UMF-100 | 4 | RESINA | PIGMENTADA |
| 069 | REGATONES DE PRISIONEROS | 2 | RESINA UMF-100 | PIGMENTADA |
| 070 | UNION CHICA TUBULAR CUADRADO 1 1/2" | 1 | FIERRO | LAQUEADO |
| 071 | UNION LARGA TUBULAR CUADRADO 1 1/2" | 1 | FIERRO | LAQUEADO |
| 072 | CHILINES | 8 | PLASTICO | ORIGINAL |
| 073 | PLACAS | 4 | PS | ORIGINAL |
| 074 | BASE DE PALANCA TUBULAR CUADRADO 1 1/2" | 1 | FIERRO | ORIGINAL |
| 075 | TAPA DE PEDAL | 2 | PLASTICO | ORIGINAL |
| 076 | MICA DE TABLERO | 1 | ACRILICO | ORIGINAL |
| 077 | SALPICADERA | 1 | ACRILICO | ORIGINAL |
| 078 | CADENA | 1 | ACERO | ORIGINAL |

10.1 PRODUCTOS Y MECANISMOS COMERCIALES.

10.1.1 DESCRIPCION, USO Y MARCA

| DESCRIPCION | USO | MARCA |
|----------------|----------------------------|------------|
| POSTES | Soporta el manubrio | Benotto |
| NEOPRENOS | Acojinamiento | Pro Bike |
| COMPUTADORA | Contador | Vetta |
| PRISIONEROS | Fijación manubrio | Plastibac |
| CHICOTE | Tensión | Shimano |
| RESORTE | Regreso de palanca | |
| SPROCK | Recibe la tracción | Hero |
| MULTIPLICACION | Pasa la tracción | Benotto |
| PEDALES | Recibe el esfuerzo | Benotto |
| EJE | Une los pedales | Shimano |
| TAZAS | Tapan la caja | Shimano |
| TOCKLES | Aseguran los pies | Pro Bike |
| CINTA DE | Tensan los tockles | Pro Bike |
| ASIENTO | Soporta al usuario | Benotto |
| CADENA | Transmite el mov. | El Aguila |
| MOLDURA | Cubre orillas de carcasa | Cent. Hule |
| CINTA DE NYLON | Produce fricción y tensión | libre |

10.1.2 DESCRIPCION Y DISTRIBUIDORAS.

| DESCRIPCION | DISTRIBUIDORES |
|----------------|-----------------------------|
| POSTE | BENOTTO, WINDSOR |
| NEOFRENOS | BENOTTO, WINDSOR |
| COMPUTADORA | BENOTTO |
| PRISIONEROS | ARTICULOS DE BAQUELITA |
| CHICOTE | WINDSOR, BENOTTO |
| RIN | REFACCIONARIA DE BICICLETAS |
| SPROCK | REFACCIONARIA DE BICICLETAS |
| MULTIPLICACION | REFACCIONARIA DE BICICLETAS |
| PEDALES | REFACCIONARIA DE BICICLETAS |
| TASAS | BENOTTO, WINDSOR |
| TOCKLES | BENOTTO, WINDSOR |
| CINTA DE | BENOTTO, WINDSOR |
| TOCKLES | |
| ASIENTO | BENOTTO |
| MANIJA DE | FERRETERIAS |
| PERNO | |
| CADENA | REFACCIONARIA DE BICICLETAS |
| MOLDURA | HULERAS |
| CINTA DE NYLON | TELAS DEL RIO |

CAPITULO XI ANALISIS DE COSTOS

11.1 ANALISIS DE COSTOS.

| CLAVE | DESCRIPCION | CANT. | COSTO | SUBTOTAL |
|-------|------------------------------|-------|------------|------------|
| 001 | REGATONES | 3 | N\$ 3.00 | N\$ 9.00 |
| 002 | GRIPS | 7 | N\$ 1.70 | N\$ 11.90 |
| 003 | TORNILLO ALLEN DE 1/4" | 2 | N\$ 2.00 | N\$ 4.00 |
| 004 | POSTE STANDAR DE 1 1/2" | 2 | N\$ 3.45 | N\$ 6.90 |
| 005 | TORNILLO EXAGONAL DE 1/8" | 2 | N\$ 0.15 | N\$ 0.30 |
| 006 | ROLDANA DE 1/8" | 2 | N\$ 0.05 | N\$ 0.10 |
| 007 | TUERCA PRISIONERO 1/8" | 2 | N\$ 0.10 | N\$ 0.20 |
| 010 | PRISIONERO DE 1/4" | 2 | N\$ 2.50 | N\$ 5.00 |
| 011 | TUERCA DE 1/4" | 2 | N\$ 0.15 | N\$ 0.30 |
| 021 | SPROCK DE TRACCION | 1 | N\$ 18.00 | N\$ 18.00 |
| 025 | RUEDA | 1 | N\$ 180.00 | N\$ 180.00 |
| 022 | MASA DE RUEDA | 1 | N\$ 18.00 | N\$ 18.00 |
| 023 | TUERCA DE MASA 3/8 | 1 | N\$ 0.18 | N\$ 0.18 |
| 024 | ROLDANA DE MASA | 1 | N\$ 0.10 | N\$ 0.10 |
| 026 | CAJA | 1 | N\$ 0.95 | N\$ 0.95 |
| 027 | TAZAS (JUEGO) | 1 | N\$ 12.00 | N\$ 12.00 |
| 028 | EJE | 1 | N\$ 6.50 | N\$ 6.50 |

| | | | | |
|-------|-----------------------------|-------|-----------|-----------|
| 029 | PEDALES (JUEGO) | 1 | N\$ 6.60 | N\$ 6.60 |
| CLAVE | DESCRIPCION | CANT. | COSTO | SUBTOTAL |
| 030 | MULTIPLICACION | 1 | N\$ 53.95 | N\$ 53.95 |
| 031 | TOCKLES | 2 | N\$ 6.50 | N\$ 13.00 |
| 032 | TUERCA DE MULTIPLICACION | 2 | | |
| 033 | CINTA DE TOCKLES | 2 | | |
| 034 | TORNILLO TOCKLES | 4 | | |
| 035 | TUERCAS TOCKLES | 4 | | |
| 036 | ROLDANA TOCKLES | 4 | | |
| 037 | MANDO SENCILLO | 1 | N\$ 7.70 | N\$ 7.70 |
| 038 | BARRA DE 1/4" | 1 | N\$ 5.20 | N\$ 0.78 |
| 041 | ASIENTO | 1 | N\$ 9.44 | N\$ 9.44 |
| 042 | TORNILLO DE ASIENTO | 1 | | |
| 043 | TUERCA DE ASIENTO | 1 | | |
| 046 | TORNILLO EXAGONAL 5/16" | 3 | N\$ 0.20 | N\$ 0.60 |
| 047 | TUERCA 5/16" | 5 | N\$ 0.10 | N\$ 0.50 |
| 048 | CHICOTE DE BICICLETA | 1 | | |
| 049 | ABRASADERA | 1 | N\$ 1.50 | N\$ 1.50 |
| 051 | RODAMIENTOS | 2 | N\$ 2.50 | N\$ 5.00 |

| | | | | |
|-------|----------------------------------|-------|------------|------------|
| 052 | BALERO 3/8" | 4 | N\$ 25.00 | N\$ 100.00 |
| CLAVE | DESCRIPCION | CANT. | COSTO | SUBTOTAL |
| 053 | RADIO DEL PENDULO SOLERA 3/4" | 1 | N\$ 1.00 | N\$ 1.00 |
| 054 | CINTA | 2 mt | N\$ 1.15 | N\$ 2.30 |
| 055 | PRISIONERO ALLEN 1/4" | 1 | N\$ 3.00 | N\$ 3.00 |
| 056 | CARCASAS | 2 | N\$ 68.00 | N\$ 136.00 |
| 057 | TABLERO | 1 | N\$ 13.60 | N\$ 13.60 |
| 058 | DISCO | 1 | N\$ 5.00 | N\$ 5.00 |
| 060 | MOLDURAS | 8 mt | N\$ 1.20 | N\$ 9.60 |
| 061 | RUEDAS TIPO 600 | 2 | N\$ 3.50 | N\$ 7.00 |
| 062 | COMPUTADORA | 1 | N\$ 120.00 | N\$ 120.00 |
| 063 | MEDIDOR HORIZONTAL | 1 | N\$ 5.00 | N\$ 5.00 |
| 064 | MEDIDOR VERTICAL | 1 | N\$ 5.00 | N\$ 5.00 |
| 065 | TORNILLOS DE MEDIDOR 1/8" | 2 | N\$ 0.15 | N\$ 0.30 |
| 066 | TORNILLO DE RADIO 1/8" | 4 | N\$ 0.15 | N\$ 0.60 |
| 067 | CALCOMANIAS | 8 | N\$ 8.00 | N\$ 8.00 |
| 068 | REGATONES DE PATA | 4 | N\$ 1.50 | N\$ 6.00 |
| 069 | REGATONES DE | 2 | N\$ 1.00 | N\$ 2.00 |
| 072 | CHILINES | 8 | N\$ 0.20 | N\$ 1.60 |
| 073 | PLACAS | 4 | N\$ 1.60 | N\$ 1.60 |
| 075 | TAPA DE PEDAL | 2 | N\$ 2.50 | N\$ 2.50 |
| 076 | MICA DE TABLERO | 1 | N\$ 2.50 | N\$ 2.50 |
| 077 | SALPICADERA | 1 | N\$ 5.00 | N\$ 5.00 |
| 078 | CADENA | 1 | N\$ 12.70 | N\$ 12.70 |

A continuación analizaremos el costo de los materiales que constituyen la estructura del aparato, desglosados de la siguiente forma:

| ARTICULO | COSTO | CANT. | SUBTOTAL |
|-------------------------------------|-------------|--------|-----------|
| TUBULAR CUADRADO 1 1/2" X 1 1/2" | N\$ 9.00 m | 4.70 m | N\$ 42.30 |
| TABULAR PTR 2" X 4" | N\$ 13.90 m | 1.00 m | N\$ 13.90 |
| TUBO MECANICO 7/8" | N\$ 8.70 | 2.60m | N\$ 22.62 |
| SOLERA 1" X 1/8" | N\$ 3.50 | 0.65m | N\$ 2.25 |

11.2 SUMA DE COSTOS Y TOTALES.

En esta sección desglosaremos los diferentes costos implicados en la construcción del "Cicloergómetro" para posteriormente conjuntarlos, y de esta manera tener un costo aproximado por unidad. El desglose será realizado de la siguiente manera:

- 1) Piezas de origen comercial. En esta clasificación serán incluidas todas aquellas piezas adquiridas en distribuidoras y casas comerciales, y cuya manufactura corre a cargo de compañías establecidas.
- 2) Piezas manufacturadas especialmente. En esta clasificación se incluyen partes manufacturadas especial-

mente para este diseño, mismas que serán maquinadas por talleres especializados.

3) Cuadro y anexos. En esta sección estarán incluidas todas aquellas partes estructurales del proyecto, como lo es el cuadro, soporte del asiento, manubrio etc. Esto constituye el esqueleto del proyecto y su construcción esta proyectada para realizarse en cualquier taller de estructuras metálicas, capacitado con máquinas sencillas, como dobladoras de tubo, cortadoras, sierras, soldadura autogena, barrenadoras etc.

4) Mano de obra. En la siguiente clasificación se presentara un estudio del costo aproximado de mano de obra implicada en la fabricación de una unidad. Esto incluye armado, ajuste, fabricación de piezas especiales etc. Lo anterior será calculado en horas hombre, tomando como base un salario de N\$11.25/hora.

5) Varios. En esta última clasificación incluiremos costos adicionales a los anteriores, como lo son pinturas, grasas, lubricantes, consumo de energía eléctrica, moldes, almacenaje etc.

Lo anterior será solamente una suposición de la realidad, debido a que seria imposible calcular esto sin conocer exactamente las características de cada máquina y sus consumos reales. Además cada taller funciona de manera distinta. Sin embargo consideramos necesario incluir este costo debido a que en un ámbito real existe y debe ser considerado.

| | |
|----------------------------|--------------|
| | TOTAL |
| PIEZAS DE ORIGEN COMERCIAL | N\$ 430.65 |
| PIEZAS MANUFACTURADAS ESP. | N\$ 397.15 |
| CUADRO Y ANEXOS | N\$ 81.07 |
| MANO DE OBRA = 32 h/hombre | N\$ 360.00 |
| VARIOS | N\$ 150.00 |
| GRAN TOTAL | N\$ 1,418.87 |

Muchos de estos costos podrán ser reducidos en la medida que el volumen de producción sea mayor.

CAPITULO XII CONCLUSIONES

12.1 CONCLUSIONES.

¿Que podemos concluir acerca de este proyecto? Bueno, la respuesta a esta pregunta pienso yo se debe dividir en varias partes o aspectos los cuales son:

- Resultado final.
- Aportaciones de diseño.
- Innovación.
- Aportación educativa.

Para finalizar este trabajo profundizaremos sobre cada una de estos aspectos, explicando en cada uno de ellos lo que a mi criterio es lo más sobresaliente.

12.2 RESULTADO FINAL.

A este respecto quisiera comentar de manera general los resultados y alcances a los que se llevo con el proyecto "Cicloergómetro". Como base de partida debo referirme a uno de los primeros y primordiales capítulos de este trabajo "Objetivo y alcances" donde comento acerca del objetivo y los alcances del proyecto, a este respecto puedo decir que de no haberse cumplido con estos lineamientos el proyecto simplemente estaría inconcluso. El proyecto se llevo casi hasta sus últimas consecuencias, mediante la construcción de un modelo totalmente funcional o "Prototipo" que funciona completamente de acuerdo con los conceptos e ideas manejadas durante todo el trabajo. ¿Por que digo? "Casi hasta sus ultimas consecuencias", esto es debido a que considero que la última consecuencia de un proyecto de Diseño Industrial es su producción en serie, siendo

por lo pronto no alcanzado. Sin embargo nunca se puede saber hasta donde llegara cada proyecto.

Volviendo a nuestro tema inicial, se presenta un documento bastante extenso en el cual se explica desde los comienzos del proyecto aspectos teóricos, detalles de diseño, proceso de diseño, planos técnicos, dibujos y diagramas etc., siendo este material el resultado de aproximadamente 18 meses de trabajo, realizándose en este período la construcción de 2 prototipos completos, además de un tercero y definitivo construido posteriormente.

Con todo lo anterior califico de manera personal como muy satisfactorio el resultado final de este trabajo, habiéndose cumplido con veracidad todos los objetivos fijados por mi y por mis profesores.

12.3 APORTACIONES DE DISEÑO.

A este respecto quisiera comentar que el proyecto es el producto de un largo proceso de diseño, que se puede dividir en 2 etapas:

-La primera etapa fue la etapa escolar, esta se llevo a cabo durante los 3 últimos semestres de la licenciatura y fue dirigida y orientada por los profesores involucrados en esta tesis. En esta etapa se concluyo aproximadamente el 90% del trabajo, además de dejar totalmente terminado el segundo prototipo, mismo que es la base casi en su totalidad del tercer modelo y definitivo, modificado este último solamente en detalles estructurales y formales, sin embargo el sistema funcional es exactamente el mismo planteado en la primera etapa.

- La segunda etapa se realizo aproximadamente 24 meses después de la primera, y consistió en reforzar la estructura mediante el aumento de calibre en el tubular de la misma, además de un rediseño formal, adecuandolo a una forma más contemporánea.

Gracias al tiempo transcurrido entre los 2 periodos se logro mejorar formalmente el diseño, debido a que se logro ver el proyecto desde otra perspectiva diferente a la que se tiene al salir de la etapa académica, retroalimentada durante casi 2 años más, además se logro salir de los vicios ya obtenidos durante la licenciatura, y obtener un resultado más innovador y atractivo.

12.4 INNOVACION.

Sobre este aspecto podemos comenzar con agregar que el "Cicloergónomo" no es un invento realizado por nosotros, sino es más bien una adaptación de un sistema inventado en Suecia por médicos, físicos y científicos, y llevado a la realidad de la industria mexicana, por lo tanto a la factibilidad de producción.

Durante la licenciatura aprendí que el diseño no necesariamente debe estar ligado con la invención, refiriéndome con este termino a que no es necesario inventar un producto o sistema no existente en el pasado, debido a que por lo regular un producto responde a una necesidad, como es nuestro caso. Sin embargo en ocasiones un producto puede ser capaz hasta de crear una necesidad, y de esta manera invertir el proceso.

Volviendo a nuestro tema debo decir que más que innovar el sistema y el funcionamiento del "cicloergónomo" se busco utilizar toda la experiencia de la gente involucrada en este campo, para adaptarlo a nuestras necesidades. Esto se logro mediante el estudio minucioso y disección de algunos de estos aparatos, y de esta manera observar los materiales, procesos, medidas, pesos, características, etc. de cada pieza por separado.

Por otro lado se trato de innovar en diseño, tratando de hacer este aparato más fácil de utilizar, de transportar, de mantener, de producir, etc. En conclusión creemos que logramos un diseño más atractivo y tan funcional como los sistemas importados, que cumple con todos los requerimientos planteados.

12.5 APORTACION EDUCATIVA.

A este respecto debo decir que la realización de este trabajo, trajo aspectos muy positivos para concretar mi educación, como por ejemplo: Realizar un trabajo de investigación ordenado y muy bien documentado, basándose en investigación bibliográfica y de campo, de alguna manera me disciplino en este sentido, y actualmente lo utilizo en la vida diaria.

Creo que debo agregar que al tomar este trabajo 2 años después sentí mayor soltura y claridad de ideas que al salir de la universidad, dando como resultado en mi opinión un mayor enriquecimiento de este estudio.

GLOSARIO DE TERMINOS

SALUD: Estado de un ser orgánico exento de enfermedades / condiciones físicas de un organismo en un determinado momento.

HIGIENE: Parte de la medicina que tiene por objeto la conservación de la salud o la prevención de las enfermedades.

MEDICINA: Ciencia que trata de las enfermedades, de su curación y prevención.

ENFERMEDAD: Alteración de la salud.

INFARTO: Lesión necrótica de los tejidos por obstrucción de los vasos sanguíneos.

STROKE: Volumen de sangre por latido.

INVESTIGAR: Intentar descubrir o esclarecer algo poniendo los medios necesarios para ello.

INVESTIGACION: Acción y efecto de investigar.

SISTEMA: Conjunto de elementos interrelacionados con un mismo propósito.

ERGONOMIA: Conjunto de estudios e investigaciones sobre la organización metódica del trabajo, en función del hombre.

ERGOMETRIA: Del griego "Ergon" = Trabajo y "Metría" = Medida.

METABOLISMO: Conjunto de reacciones químicas que se dan en las células vivas.

FISIOLOGIA: Ciencia que trata de las cuestiones orgánicas y los mecanismos que las regulan.

ANTROPOMETRIA: Del griego "Antropo" = Persona y "Metría" = Medida.

MECANICA: Parte de la física que estudia el equilibrio y movimiento de los cuerpos sometidos a cualquier tipo de fuerza.

ENERGIA: Potencia activa en un organismo / capacidad para obrar o producir un efecto.

CALIBRAR: Medir el calibre de algo / medir la calidad o importancia de algo.

KILOGRAMO: Unidad de medida de masa, equivalente a mil gramos.

WATT: Nombre del vatio en la nomenclatura internacional

VATIO: Unidad de potencia eléctrica en el sistema internacional.

TRABAJO: Acción y efecto de trabajar / Obra de una actividad física o intelectual.

ANALISIS: Estudio realizado para separar las distintas partes de un todo.

METODOLOGIA: Ciencia del método.

METODO: Conjunto de operaciones ordenadas con que se pretende obtener un resultado.

BIBLIOGRAFIA

CLINICAL EXERCISE TESTING - Norman L. Jones
W.B. Saunders company Philadelphia, E.U.A.

WORK TEST WITH THE BICYCLE ERGOMETER - Olof Astrand M.D.
MCB Varberg, Estocolmo, Suecia.

A SIMPLE BICYCLE ERGOMETER - Von Döbeln MCB Varber
Estocolmo, Suecia-

FUNDAMENTOS DE MERCADOTECNIA - Philip Kotler.
Edit. Diana México.

INSTRUCCIÓN MANUAL FOR MONARK ERGOMETER AND EXERCISE CYCLES.
Monark Crescent AB Varberg Suecia.

DICCIONARIO SOPENA - BARCELONA ESPAÑA.

ENCICLOPEDICO BARSA - Enciclopedia Britanica inc. Chicago.

ASTRAND, IRMA. Aerobic work capacity in men and women with special reference to age.
Acta physiol. scand. 49 (Suppl. 169), 1960.

ASTRAND, P.-O. Experimental studies of physical working capacity in relation to sex and age.
Munksgaard, Copenhagen, 1952.

ASTRAND, P.-O. and E.H. Christensen. Aerobic work capacity.
In Proceedings of the conference on oxygen in the animal organism.
Ed. F. Dickens, E. Neil and W.F. Widdas. Pergamon Press Limited, Oxford, 1964.

ROWELL, L. B., H. L. Taylor and Y. Wang. Limitations to prediction of maximal oxygen uptake.
J. Appl. Physiol. 19:919, 1964.

A mis Padres
por todo el apoyo y cariño
que me brindaron
durante todo este tiempo.

A mis compañeros
de clase por compartir
conmigo toda la
licenciatura.

A mis maestros
por compartir conmigo
sus conocimientos y experiencias,
sin las cuales definitivamente
esto no sería posible

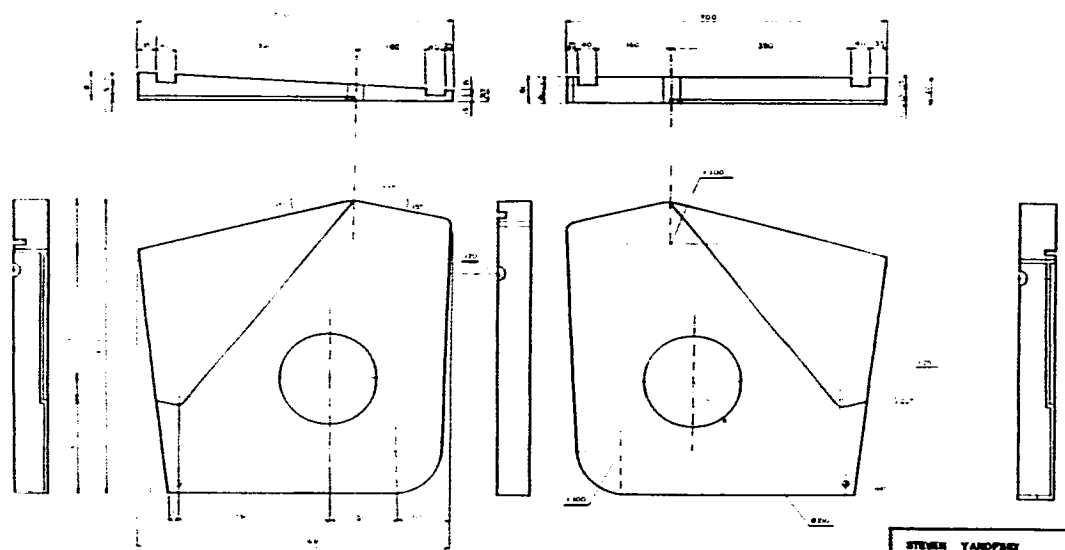
A mis hermanos
por apoyarme cuando
los necesite

A mi esposa Paola
por ser la inspiración
para concluir este trabajo.

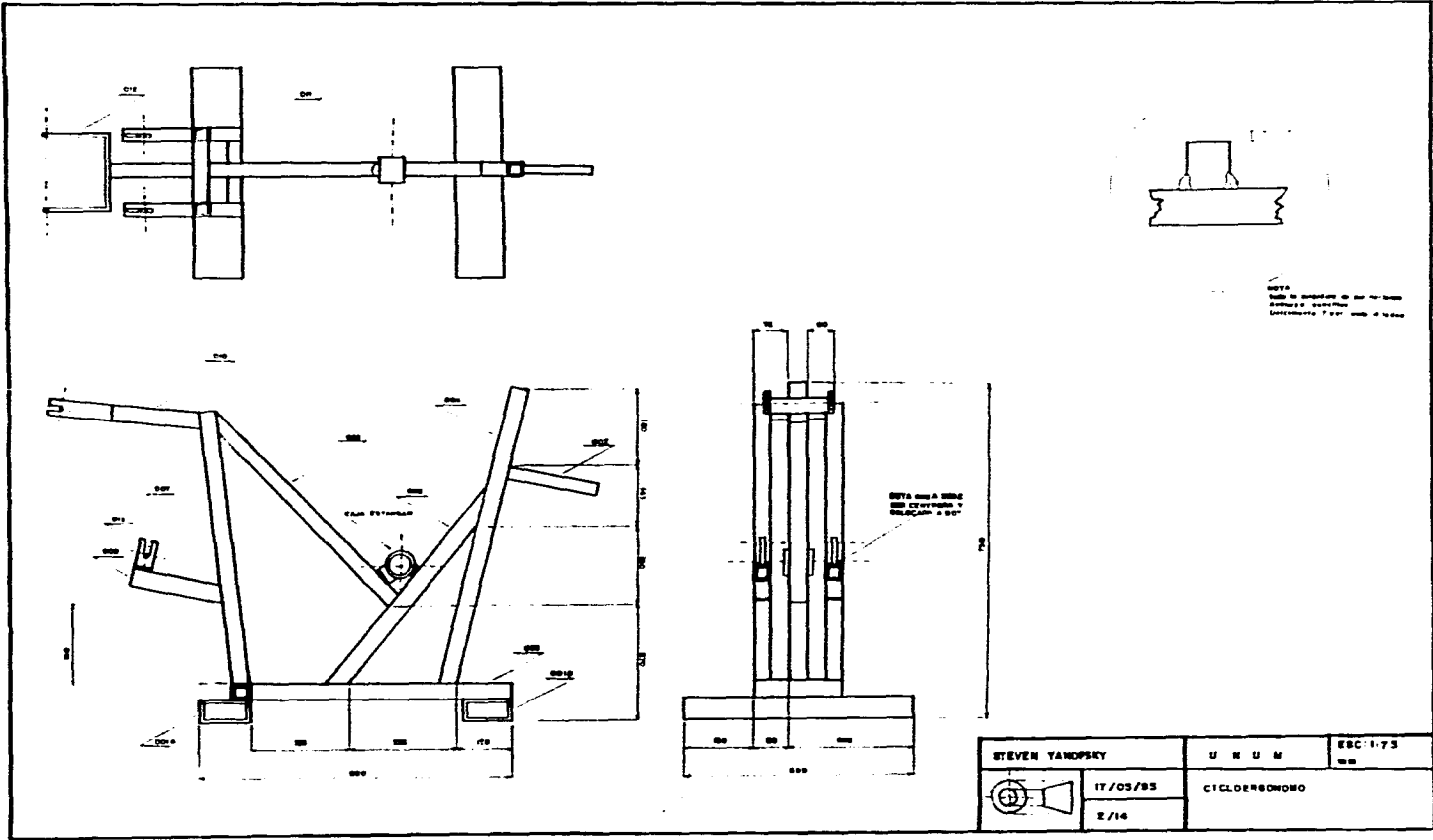
A todas aquellas personas
que de alguna manera tuvieron
algo que ver con este trabajo y que por la
cantidad sería imposible enlistarlos

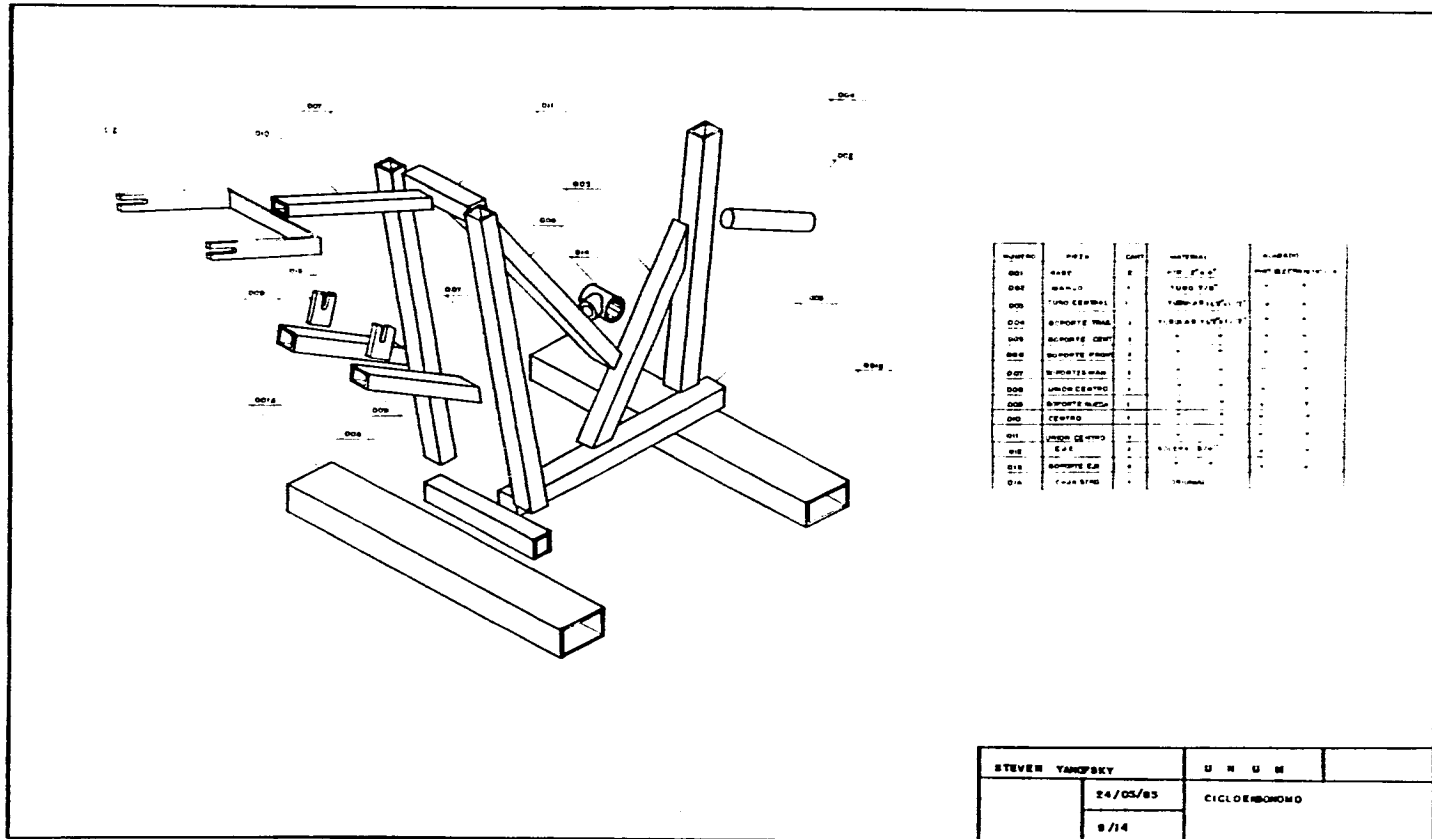
GRACIAS POR TODO.

STVA
 1:1
 1:1

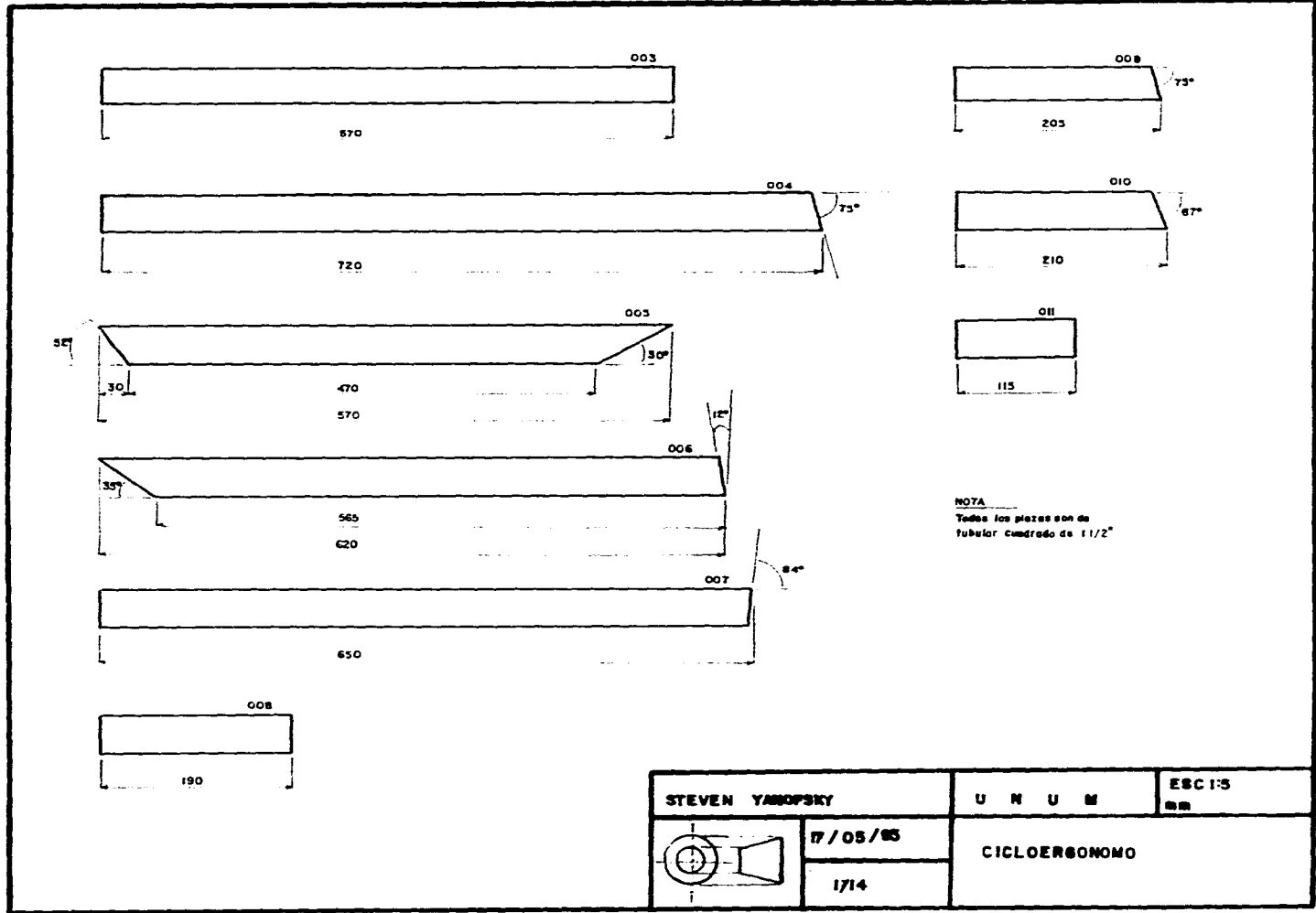



| | | | |
|-----------------|----------|---------------|---------|
| STEVEN YANOPSKI | | U N U M | 88C1173 |
| | 24/05/85 | CICLODIBOINMO | |
| | 11/14 | | |

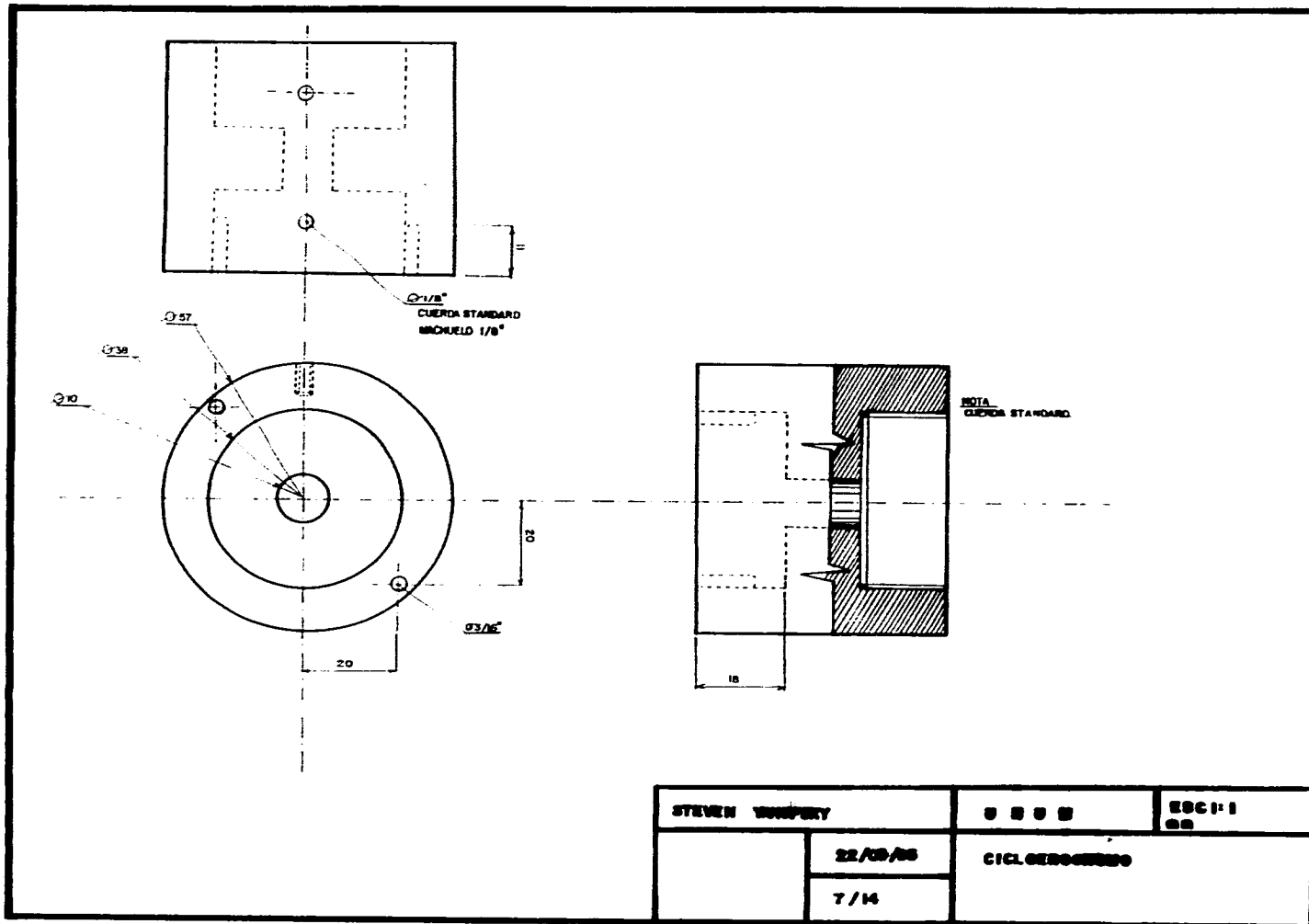




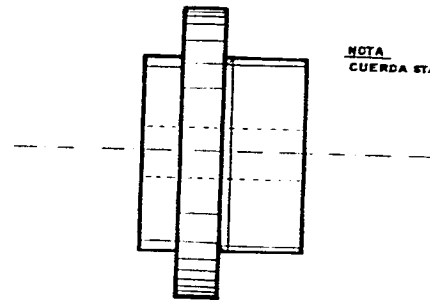
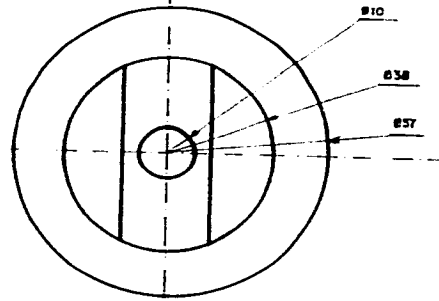
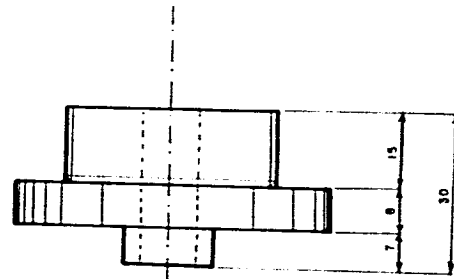
| | | |
|----------------|----------|-------------|
| STEVEN YANOSKY | | D U M |
| | 24/05/85 | CICLOMOTORA |
| | 8/14 | |

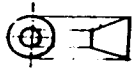


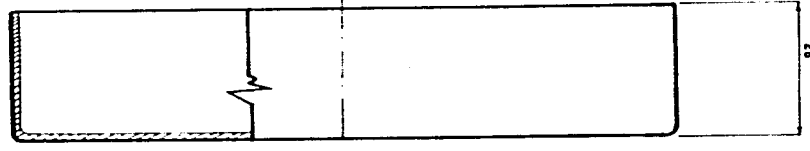
| | | | |
|---|----------|---------------|--------|
| STEVEN YANOPSKY | | U N U M | ESC: S |
|  | 17/05/85 | CICLOERGONOMO | |
| | 1714 | | |



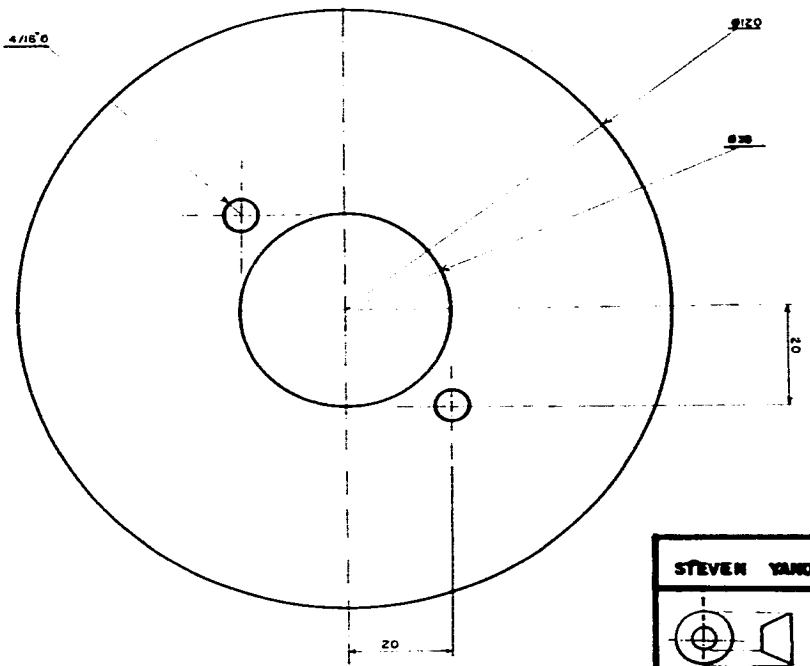
| | | | |
|----------------|----------|--------------|--------|
| STEVEN WINKERT | | 0000 | ESCI-1 |
| | 22/03/86 | CICLOBOCINOS | |
| | 7/14 | | |



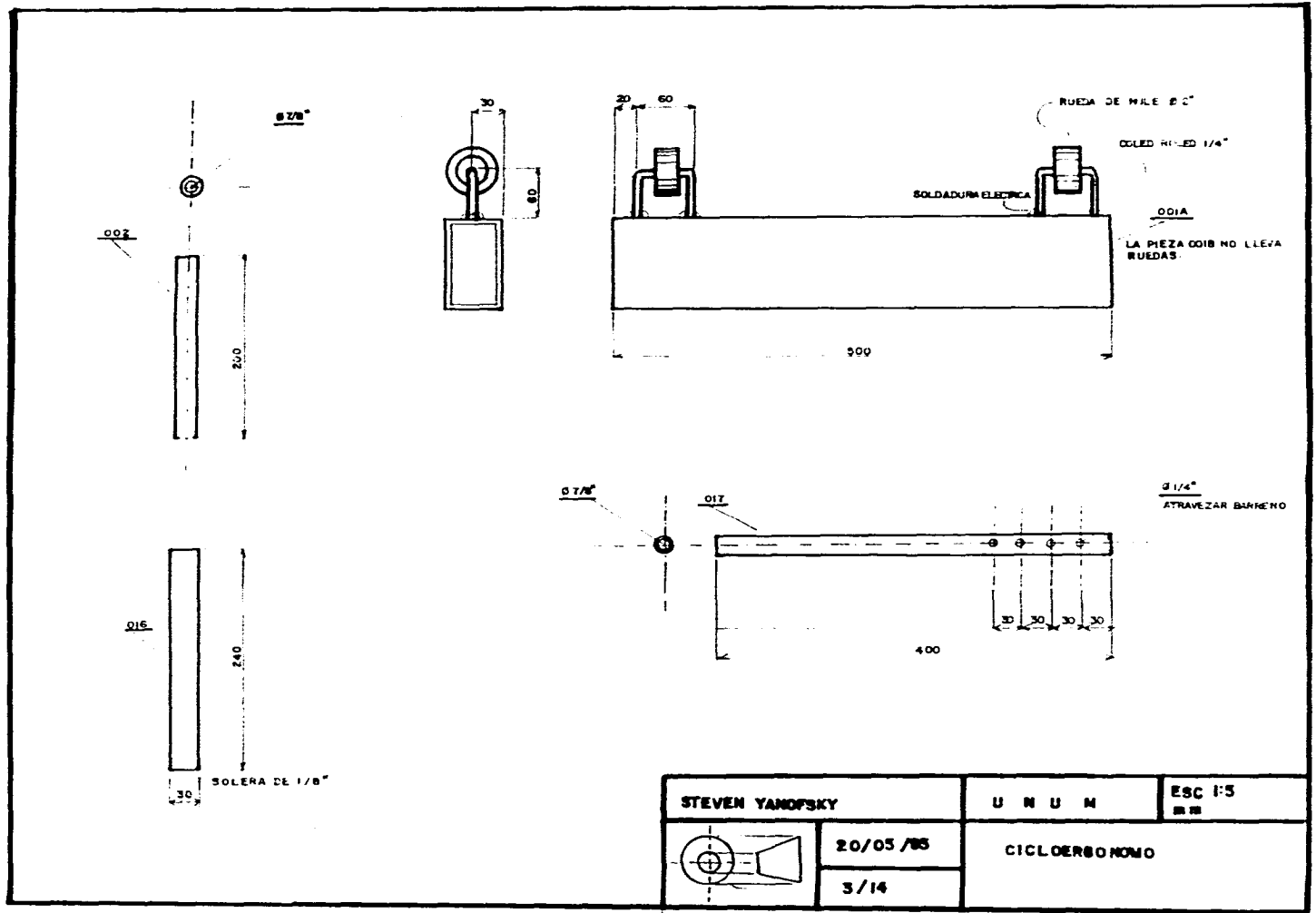
| | | | |
|---|--------------|--------------|----------|
| STEVEN YANOSKY | | U N U M | ESC: 1:1 |
|  | 21 / 08 / 98 | CICLOERONOMO | |
| | 6 / 14 | | |




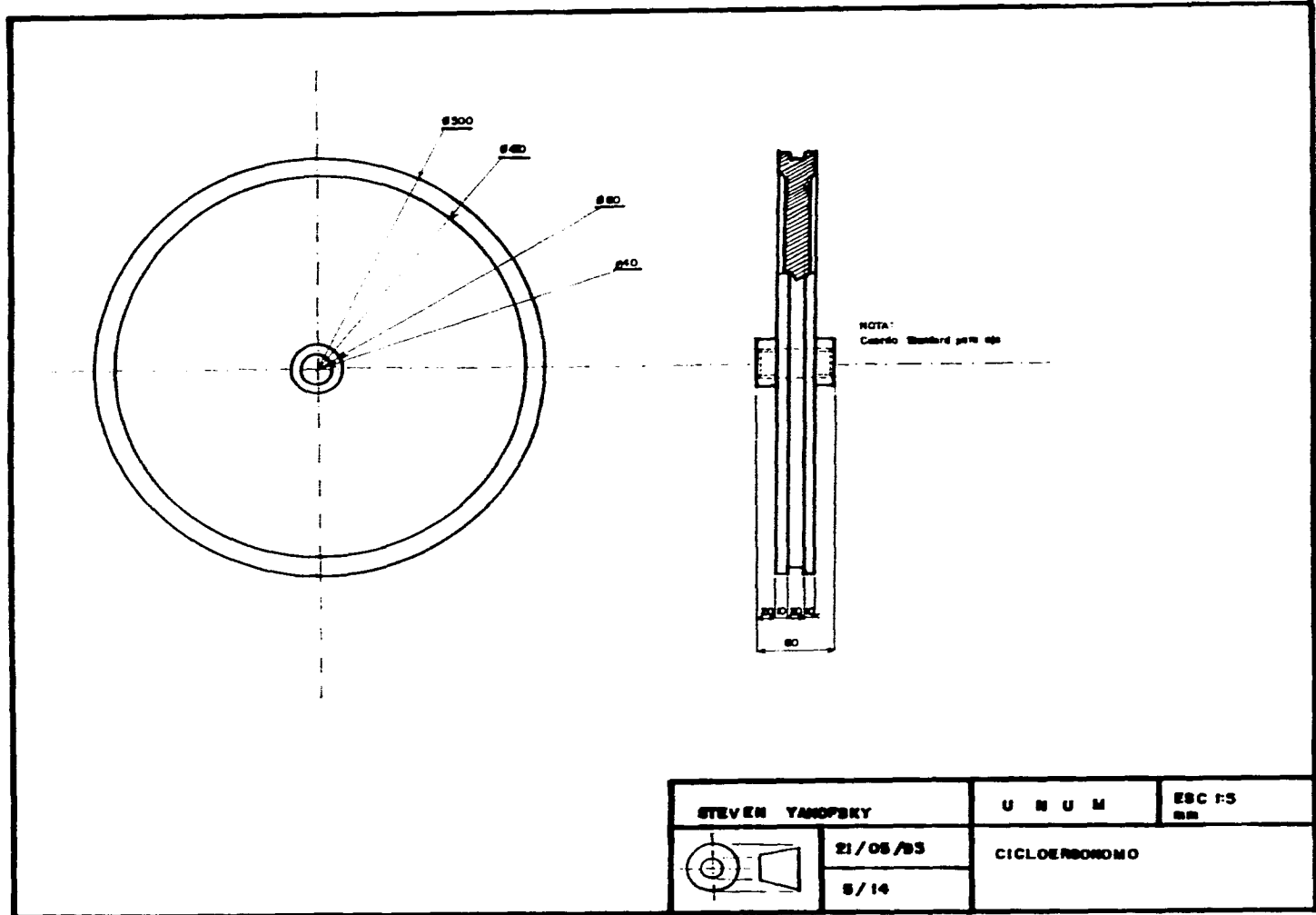
NOTA
 ESTA PIEZA SE FABRICA
 EN LAMINA CALIBRE 022

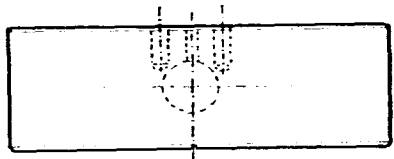


| | | | |
|-----------------|--------------|--------------|----------|
| STEVEN YANDPSKY | | U N U M | ESC: 1:1 |
| | 24 / 05 / 88 | CICLOERONOMO | |
| | 10 / 14 | | |



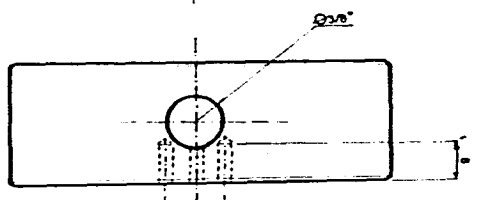
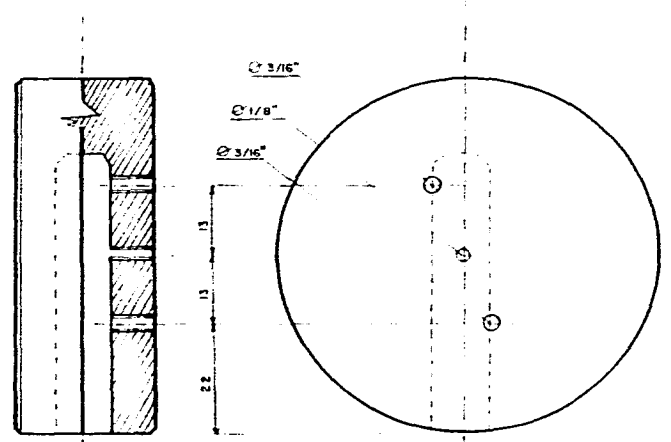
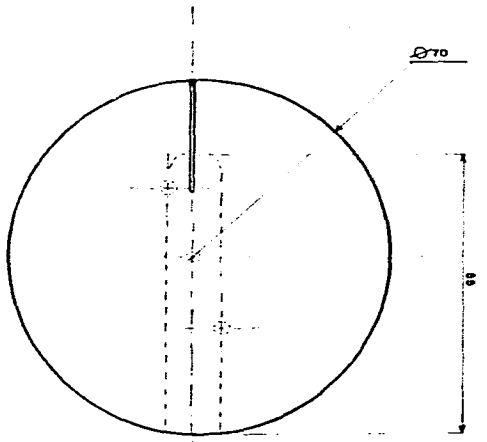
| | | |
|---|----------|----------------|
| STEVEN YANOFSKY | U N U M | ESC 1:5 M M |
|  | 20/05/85 | CICLOERSONOMO |
| | 3/14 | |



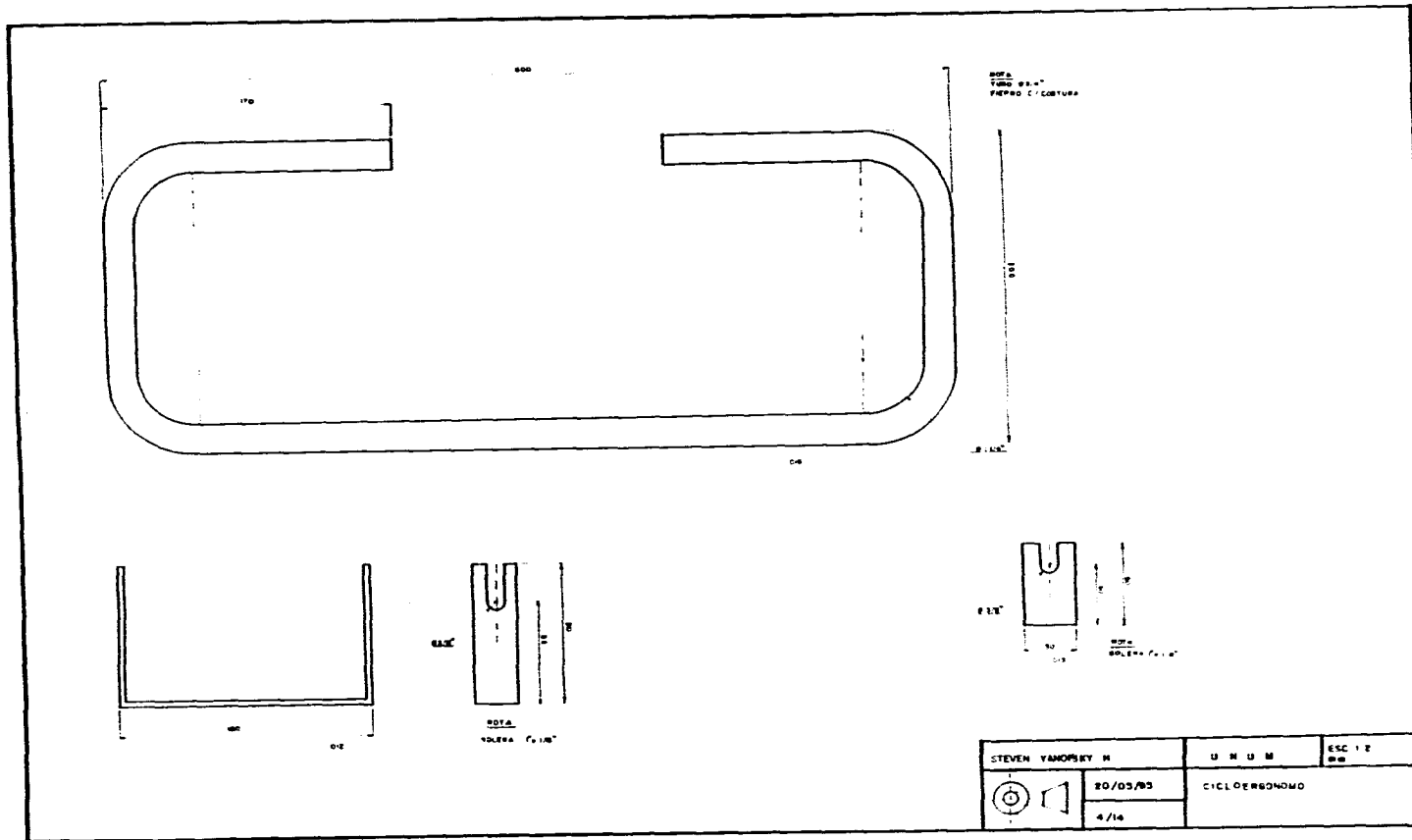


NOTA
CHAFLÁN A 45°

NOTA
LOS BARRENOS LLEVAN
CUERDA STANDARD CON
MACHUROS DE 1/2" Y 3/16"
RESPECTIVAMENTE

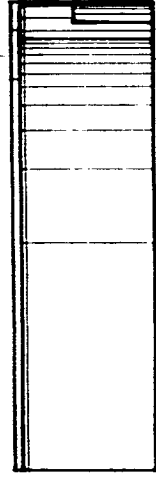
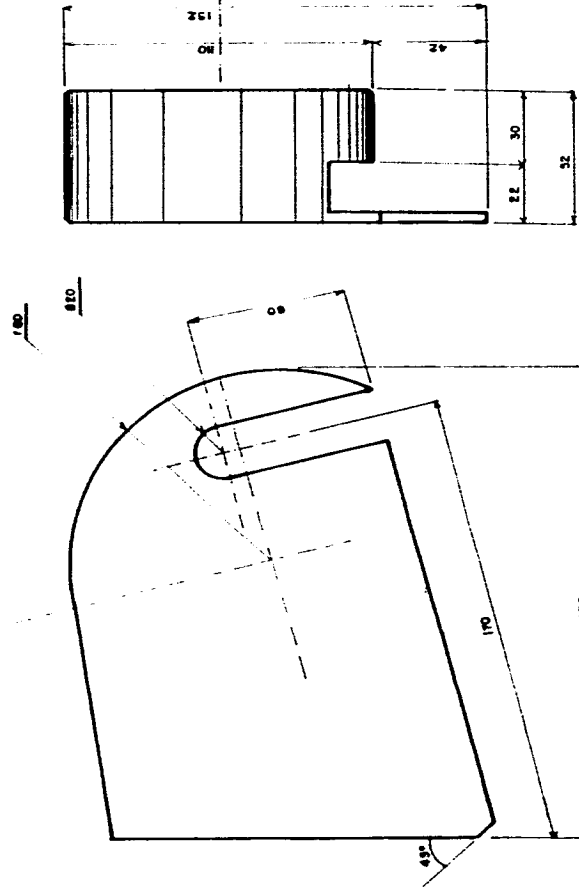
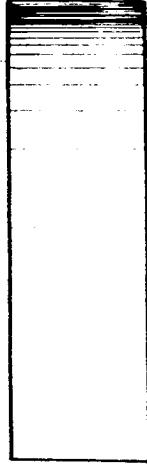


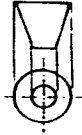
| | | | |
|-----------------|----------|---------------|---------------|
| STEVEN YANOFSKY | | U N U M | ESC 1:1 BR |
| | 23/05/95 | CICLOERGONOMO | |
| | 8/14 | | |

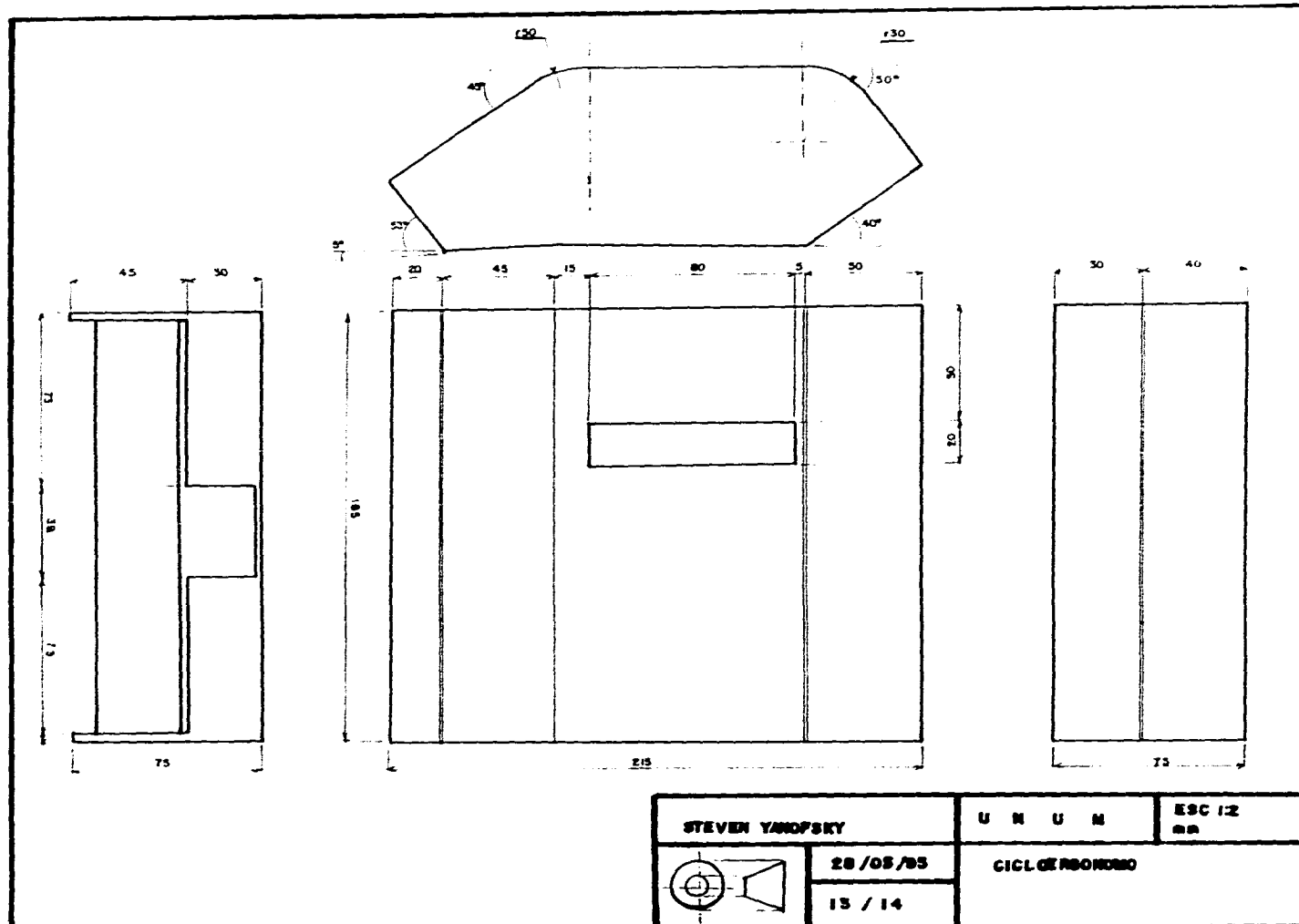


| | | |
|-------------------|----------------|---------|
| STEVEN YANOVSKY H | U N U M | ESC 1 2 |
| 20/03/93 | CICLOPERSONOMO | 00 |
| 4/14 | | |

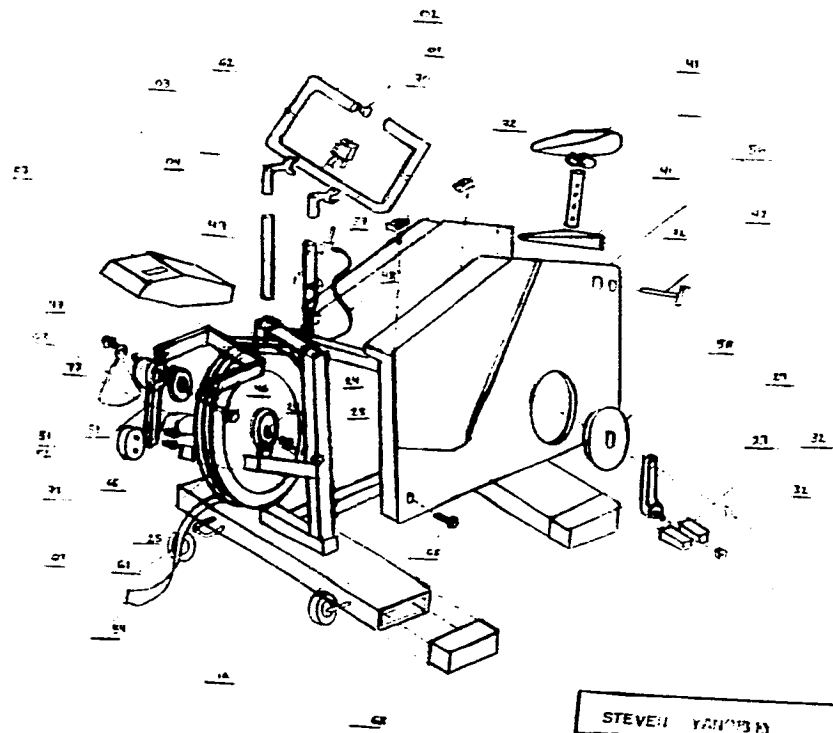
NOTA:
Ampliar de modo 2"



| | | |
|---|----------|---------------|
| STEVEN YANDORRY | U M U M | ESC: 1:2 |
| | | mm |
|  | 27/05/93 | CICLOEROBICHO |
| | 12/14 | |



| | | | |
|-----------------|----------|---------------|--------------|
| STEVEN YANOFSKY | | U N U M | ESC 12 mm |
| | 28/05/95 | CICLO RONDINO | |
| | 13/14 | | |



| | | |
|-----------------|----------|----------|
| STEVEN YAN'SHIN | | U S S R |
| | 20/04/75 | 10/10/75 |
| | 14/15 | |

