



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES, ARAGÓN

**"SISTEMA DE APARATOS PARA EJERCICIOS FÍSICOS AL AIRE LIBRE"**

Tesis para obtener el título de:

**LICENCIADO EN DISEÑO INDUSTRIAL**

presentan:

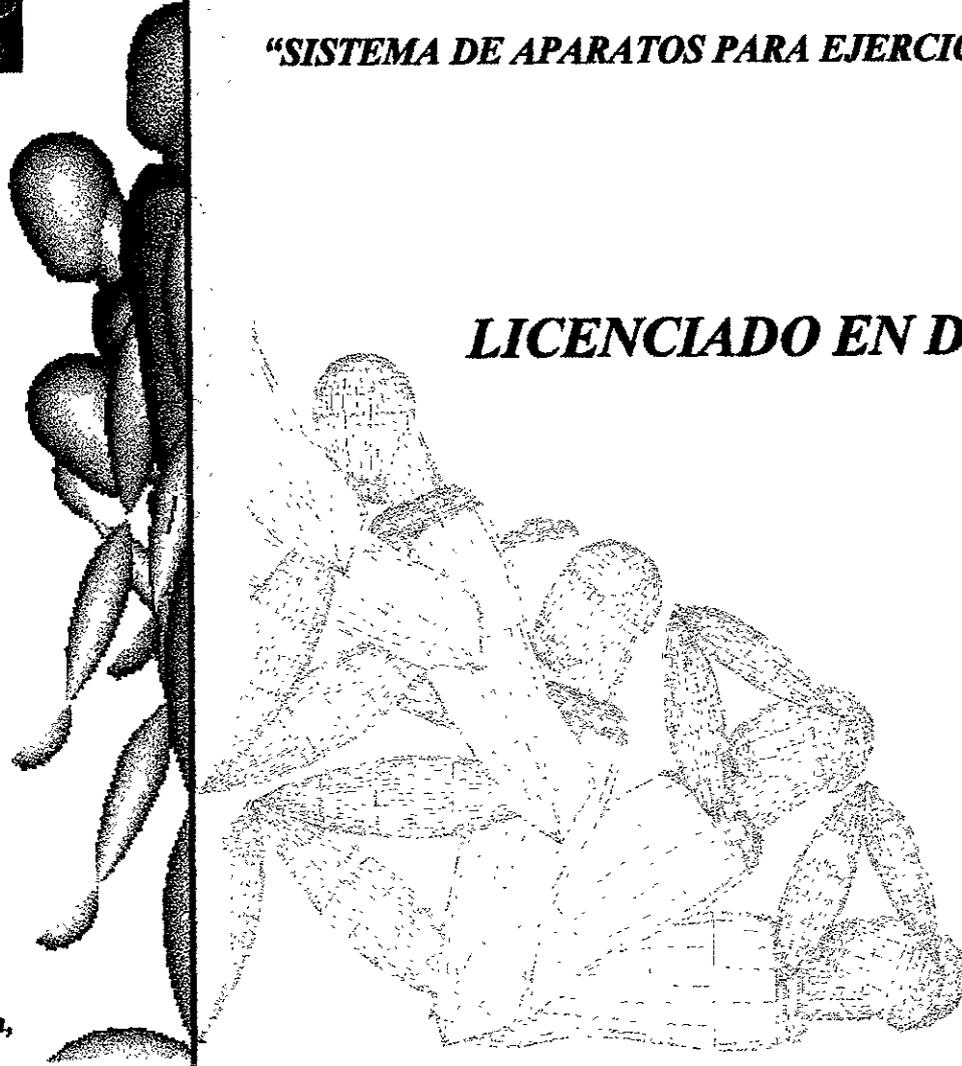
**CLAUDIA NUÑEZ CRUZ  
ALEJANDRO VÁZQUEZ IRINEO**

Director de Tesis  
**D. I. PATRICIA  
HERRERA  
MACÍAS**

276768

San Juan de Aragón,  
Edo. de México,  
1999

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.

## ***DEDICATORIAS***

Gracias a Dios por el día de hoy.

Gracias a nuestros padres por brindarnos todo su apoyo.

### ***GRACIAS:***

A la D.I. Patricia Herrera Macias por su apoyo y tolerancia en la elaboración del presente proyecto.

### ***GRACIAS:***

Al D.I. Manuel Borja Vázquez.

Al D.I. Carlos Chavez Aguilera.

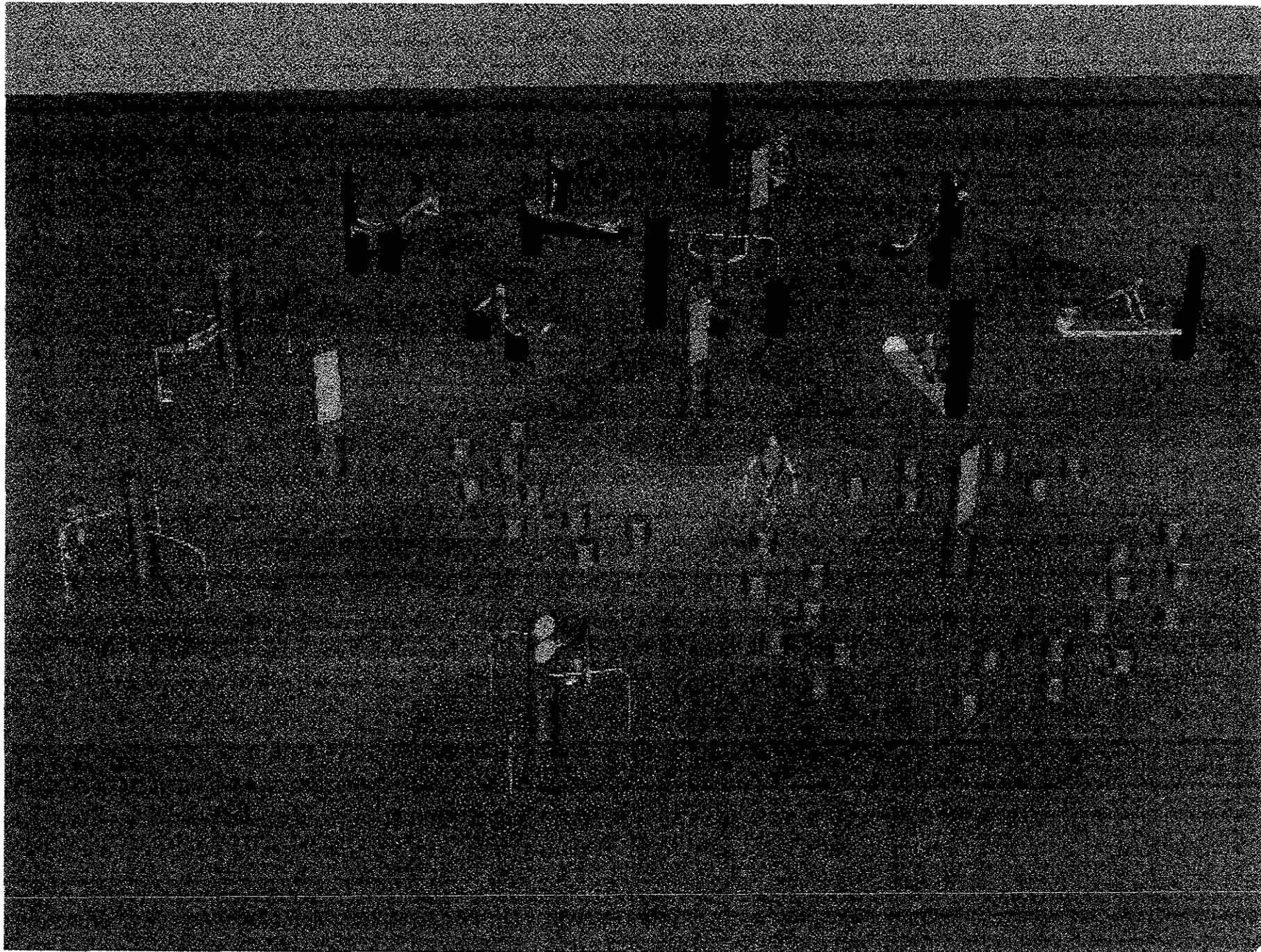
A la D.I. Patricia Díaz Perez.

A la D.I. Maria Fernanda Gutierrez Torres.

Por el tiempo dedicado a este proyecto.

# INDICE

INTRODUCCIÓN	8
<b>I. ANTECEDENTES DEL EJERCICIO FÍSICO EN MÉXICO</b>	
1.1 ¿QUÉ ES ESTAR EN FORMA?	10
1.1.1 Beneficios del ejercicio	11
1.2 MARCO JURÍDICO DEL DEPORTE EN MÉXICO	12
1.3 INSTITUCIONES DEDICADAS AL FOMENTO DE LA SALUD Y EL DEPORTE	14
1.3.1 Promoción Deportiva del Gobierno del Distrito Federal	14
1.3.2 Organización Mundial de la Salud	15
1.4 CLASIFICACIÓN DE LOS EJERCICIOS FÍSICOS DESDE SU PUNTO DE VISTA FISIOLÓGICO	16
<b>II. DETECCIÓN DE LA NECESIDAD</b>	19
<b>III. ANÁLISIS DE PRODUCTOS EXISTENTES</b>	21
3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL	23
3.2 CONCLUSIONES	26
<b>IV. REQUERIMIENTOS DE DISEÑO</b>	28
4.1 DATOS ANTROPOMETRICOS	33
<b>V. FACTORES DETERMINANTES PARA EL SISTEMA DE APARATOS</b>	35
5.1 DEFINICION DE LOS EJERCICIOS	35
5.1.1 Resultados del análisis anterior	48
5.2 AFLUENCIA DE USUARIOS	53
5.3 RUTINAS DE EJERCICIO	54
5.4 CANTIDAD TOTAL DE APARATOS PARA USUARIOS	58
<b>VI. DESCRIPCION GENERAL DE ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b>	
6.1 PROPUESTA DE DISEÑO	60
6.2 MEMORIA DESCRIPTIVA	67
6.2.1 Justificación de la forma	67
6.2.2 Descripción Física del sistema	67
6.3 ESTRUCTURACION CONSTRUCTIVA DE LOS APARATOS	111
6.4 ACABADOS	118
6.5 PROCESO	118



<i>VII. COMUNICACIÓN VISUAL</i>	<i>120</i>
<i>7.1 TIPOGRAFÍA</i>	<i>123</i>
<i>7.1.1 Logotipo que identifica al sistema</i>	<i>124</i>
<i>7.1.2 Simbología</i>	<i>124</i>
<i>7.1.3 Colores</i>	<i>124</i>
<i>VIII. ERGONOMÍA</i>	<i>126</i>
<i>IX. INFORMACIÓN TÉCNICA</i>	<i>131</i>
<i>(planos constructivos y simbología)</i>	
<i>X. ANÁLISIS DE COSTOS</i>	<i>177</i>
<i>XI. CONCLUSIONES</i>	<i>181</i>
<i>ANEXO</i>	<i>183</i>
<i>GLOSARIO DE TÉRMINOS</i>	<i>186</i>
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	<i>188</i>
<i>FUENTES DE INFORMACION</i>	<i>189</i>

## INTRODUCCIÓN

La idea de desarrollar un proyecto que aborde el problema de adaptar ergonómicamente aparatos para ejercicios físicos al ser humano, surgió de la observación de módulos deportivos al aire libre y de los llamados “gimnasios abiertos” de centros deportivos, en los que se observó el mal estado de los aparatos causado por el medio ambiente y el vandalismo, la incongruencia formal, y la ejecución incorrecta de los ejercicios, debido esto a la desinformación y pobreza de los diseños realizados. Estos motivos dieron lugar al planteamiento y realización del presente proyecto: aparatos para ejercicio adecuados, al aire libre, donde se adquiere una condición física, y de gran utilidad para aquellas personas que tienen interés en mantenerse en forma, tanto en nuestra entidad federativa como en los diversos estados del país.

Un conjunto de aparatos para ejercicio al aire libre, además de ser de actualidad, es un tema que no ha sido del todo solucionado tanto funcional, ergonómica y formalmente por la *Promoción Deportiva del Gobierno del Distrito Federal*, organismo encargado de la creación y distribución de estos a nivel nacional. Y dada la creciente participación de jóvenes y adultos que utilizan este tipo de aparatos en centros deportivos, se genera la necesidad de desarrollar un sistema que satisfaga sus necesidades.

Se dice que “los hombres que viven en la última década del siglo XX, han llegado a llevar una existencia “totalmente automatizada” (menos trabajo físico) que se paga, no obstante, al elevado precio de la pérdida simultánea de la capacidad humana de movimiento. Sin embargo este no es el caso de las sociedades subdesarrolladas como la nuestra, donde todavía se requiere del esfuerzo físico (en ocasiones exagerado) para llevar a cabo tanto el trabajo como las tareas de la vida diaria.

Pero esto no quiere decir que las poblaciones de las sociedades subdesarrolladas tengan una excelente condición física debido al trabajo duro, no, por el contrario, el esfuerzo físico realizado de esta forma no ayuda en lo más mínimo a mejorar nuestra condición física, ya que se efectúa con el fin del *cumplir* una tarea monótona que solo requiere en ocasiones, de la fuerza, y no de las distintas etapas de acondicionamiento físico que se necesita para desarrollar armoniosamente nuestro cuerpo, además el trabajo como resultado, mas bien, el estrés y la fatiga del individuo, el cual prefiere abandonarse en el descanso, más que en la práctica de un ejercicio o deporte que lo alivie de las tensiones del día y le ayude a mejorar su salud.”<sup>1</sup>

Así pues, podemos decir que, es un hecho que el hombre llegará a no requerir del esfuerzo físico para realizar sus actividades diarias, pero esto no quiere decir que no tenga que desarrollar físicamente su cuerpo. Muy al contrario, el abandono gradual de las actividades físicas (sociedades desarrolladas) o la inconveniente aplicación de éstas (sociedades subdesarrolladas), atrofiarán al cuerpo humano, creando la necesidad de realizar el ejercicio adecuado para evitar esa atrofia y el envejecimiento prematuro, que ya se empieza a dar en las sociedades desarrolladas.

Sin embargo, en la actualidad es difícil encontrar el modo de moverse y hacer ejercicio en nuestras superpobladas ciudades y no todos están dispuestos a ingresar en un club deportivo. Los esfuerzos de las Federaciones deportivas por impulsar la práctica del ejercicio “por razones de salud”, no siempre dan los

---

<sup>1</sup> Rosenzvaig, Roberto. El hombre en el siglo XX. Editorial Sudamericana S:A México 1994.

resultados esperados, y por eso es urgente ofrecer medios accesibles y atractivos en forma de servicios públicos (elementos de recreación, esparcimiento y/o deporte), a quienes deseen hacer algo en favor de su condición física, y que ayuden y motiven a la sociedad a tener un mejor nivel de vida y salud.

De esta manera consideramos a la “herramienta del diseño” como elemento primordial para dar respuesta y resolución a los problemas antes mencionados, con la generación de elementos de acondicionamiento físico aptos, y con el conocimiento de que el Diseño industrial es una disciplina proyectual, tecnológica, creativa y transformadora que busca satisfacer las necesidades de la sociedad, mediante productos desarrollados en interacción directa con los usuarios.

Por lo tanto, se puede establecer el tema a resolver: Diseño de un *Sistema de Aparatos para Ejercicios Físicos al Aire Libre*, tomando en cuenta la importancia física, social, y cultural del deporte en nuestra sociedad.

## ***I. ANTECEDENTES DEL EJERCICIO FISICO EN MEXICO***

### ***1.1 ¿QUÉ ES ESTAR EN FORMA?<sup>2</sup>***

“La salud , la vitalidad y la longevidad son metas apetecibles para todo el mundo, pero no se alcanzan sin esfuerzo; para lograrlas hay que contradecir muchos hábitos de la vida moderna. Para quienes estén resueltos a cuidar su salud y bienestar, y a prevenir más que a lamentar, la buena condición física deberá ser parte esencial de su vida.

Estar en forma tiene numerosas ventajas, desde pesar lo debido hasta dormir bien. Es un hecho demostrado que quienes hacen ejercicio con regularidad y del modo correcto son menos propensos a los infartos y otras enfermedades peligrosas y viven más años que quienes llevan una vida sedentaria. Pero no es posible almacenar la buena condición física para que dure toda la vida, sino que hay que procurarla día a día, incluso cada vez con más ahínco conforme avanza la edad.

El tipo de ejercicio idóneo para mejorar la condición física es el aeróbico. Esta palabra significa “con oxígeno”, el cual requieren todos los ejercicios de ésta índole. El oxígeno llega al organismo mediante la respiración pulmonar, y la sangre, bombeada por el corazón, lo lleva hasta los músculos. Los ejercicios aeróbicos suelen consistir en una actividad vigorosa cuya duración es de varios minutos y cuyo efecto es aumentar la eficiencia de los pulmones, del corazón y de la circulación sanguínea; es decir, de lo que a veces se denomina el sistema aeróbico. En cambio, los ejercicios de muy corta duración y muy intensos, para los que se utilizan las reservas de oxígeno del organismo, se denominan anaeróbicos y no producen un aumento de eficiencia comparable al que se obtiene en el caso anterior.”

#### **EJERCICIO AERÓBICO**

CARRERAS DE 3000 mts. Y 5000 mts. O MAS  
DEPORTES DE MÁS DE 3 min. DE DURACIÓN  
(foot ball, aeróbicos, natación entre otros).

#### **EJERCICIO ANAERÓBICO**

CARRERA 100, 110, 200 y 400 mts.  
SALTO DE LONGITUD  
LEVANTAMIENTO DE PESAS  
DEPORTES DE CORTA DURACIÓN

Casi todo el mundo considera que estar sano es no se sufrir alguna enfermedad o malestar. Pero estar en forma no es sólo eso, sino tener también una buena circulación sanguínea, vigor muscular, equilibrio, agilidad y buena coordinación. Estar en forma hace que la persona tenga buen aspecto y se sienta bien, que viva irradiando energía y que desarrolle su capacidad mental en su totalidad.

---

<sup>2</sup> Reader's Digest México. La mejor forma de estar en forma,  
Departamento Editorial de libros Reader's Digest México, México 1990.

### *1.1.1 Beneficios del ejercicio:*

“El ejercicio mejora de muchas maneras la salud y el bienestar, por ejemplo:

- \*Reduce el estrés y la tensión y favorece la tranquilidad.
- \*Aumenta el vigor físico y mental.
- \*Favorece el sueño.
- \*Ayuda a mantener el peso corporal óptimo.
- \*Beneficia al aparato respiratorio y al sistema cardiovascular y reduce los riesgos de contraer muchas enfermedades.
- \*Contribuye a aliviar la depresión.
- \*Favorece el tono muscular, lo cual mejora la apariencia personal.
- \*Mejora la capacidad de concentración y, por lo tanto aumenta la eficiencia en todos los aspectos.
- \*Beneficia la actividad sexual.
- \*Ayuda a aliviar los dolores de espalda y menstrual.
- \*Da flexibilidad al cuerpo y retrasa el envejecimiento.
- \*Favorece la salud en general.
- \*Ayuda a dejar de fumar o evitar caer de nuevo en este hábito.”<sup>3</sup>

NOTA: *Ver Anexos:* \*El músculo más importante.  
\*Acondicionamiento aeróbico.  
\*El movimiento.  
*en pág. 182.*

---

<sup>3</sup> *Ibíd.* Pp 89

## 1.2 MARCO JURÍDICO DEL DEPORTE EN MÉXICO

El deporte es parte esencial del programa educativo de cualquier nación, lo que es reconocido sin discusión como un derecho. El derecho educativo mexicano hace un pronunciamiento pragmático donde la enseñanza y la práctica de la educación física y el deporte son escuela de buenas costumbres, de disciplina, de salud física y mental; es a la vez, una forma de descanso activo frente al descanso pasivo (generalmente con tendencias viciosas), es en fin, la más clara expresión de sanidad preventiva que reconoce sus virtudes formativas y participa de la búsqueda axiológica que se atribuye a la educación en general.

Es cierto que *en la constitución no se alude expresamente al deporte, no lo menciona el artículo 3º:*

“La educación que imparta el estado tenderá a desarrollar armónicamente todas las facultades del ser humano...”<sup>4</sup>

ni la *fracción XXV del artículo 73*, que contiene las facultades del Congreso de la Unión en materia educativa. Sin embargo, a partir de las normas constitucionales se desarrolla una ordenación sistemática que conlleva al deporte como un importante factor de formación, por esto, el estado mexicano tiene interés en fomentar el deporte educativo y por lo tanto lo regula jurídicamente.

Por ejemplo, en la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, se hace referencia acerca de la competencia de las Secretarías de Estado y los Departamentos Administrativos, de los cuales nos interesa la Secretaría de Educación Pública (SEP)<sup>5</sup>, encargada entre otros asuntos de “la enseñanza deportiva y militar, y la cultura física en general”<sup>6</sup>.

Así mismo, dentro del Manual General de Organización de la Secretaría de Educación Pública en su Marco jurídico, nos muestra entre otras, una norma que regula la función educativa en cuestión deportiva:

“\*Ley de estímulo y fomento al deporte. D. O. 27-XII-1990”<sup>7</sup>

además, en la parte de Atribuciones de dicho manual y en el Artículo 12, sección XII de la Ley general de Educación, se nos dice que la SEP se encargará de...

“XII. Fomentar, en coordinación con las demás autoridades competentes del Ejecutivo Federal, las relaciones de orden cultural con otros países, e intervenir en la formulación de programas de cooperación internacional en materia educativa, científica, tecnológica, artística, cultural, de educación física y deporte”<sup>8</sup>,

<sup>4</sup> Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Artículo 3º, párrafo segundo. Editorial Trillas, 1996

<sup>5</sup> Ley Orgánica para la Administración Pública Federal, Capítulo II, Artículo 26. D. O. 29-XII-1976

<sup>6</sup> *Ibidem*. Capítulo II, Artículo 38.

<sup>7</sup> Manual General de Organización de la Secretaría de Educación Pública, Capítulo II, pp. 6, 8 y 9.

<sup>8</sup> *Ibidem*. Capítulo IV, pp. 16

...igualmente, en la Estructura Orgánica de la SEP, nos encontramos con la Dirección General de Educación Física del Distrito Federal, cuyo objetivo es: “Proporcionar en los planteles de la SEP ubicados en el Distrito Federal, en donde se imparta educación básica, el servicio de enseñanza de la materia de Educación Física, con el fin de contribuir, a través de la práctica deportiva, en el desarrollo físico de los educandos”<sup>9</sup>; y también con la Comisión Nacional del Deporte (CONADE), cuyo objetivo es:

“Llevar a cabo la promoción y el fomento del deporte y la cultura física, con el fin de propiciar un adecuado y racional aprovechamiento de los recursos que destina la Administración Pública Federal a esas materias.

Promover y fomentar el deporte, la cultura física y la recreación de la población nacional mediante programas de deporte popular, estudiantil y selectivo, así como de aquellos encaminados al apoyo a la juventud para su integración productiva a la sociedad.”<sup>10</sup>

Con esto nos damos cuenta del cierto interés que en materia jurídica se tiene respecto al fomento de la cultura física, pero también podemos vislumbrar que la situación actual es otra. Podemos encontrar fácilmente en materia deportiva deficiencias en su estructura, financiamiento, capacitación e instalaciones, entre otras; en cuanto al punto que nos interesa: “existe una gran carencia de instalaciones deportivas en municipios pequeños, zonas urbanas marginadas y zonas rurales; además buen número de instalaciones (de un 70 a 85 %) se encuentran en estado de abandono o desuso por falta de mantenimiento o equipamiento”<sup>11</sup>, o debido a la mala distribución y planteamientos burocráticos que no consideran las necesidades de la población. Se determina entonces, la necesidad de contar con dichas instalaciones de primer nivel, que faciliten el desarrollo de los programas de preparación, entrenamiento y desarrollo físico-deportivo al alcance de todos.

Así, pues, podemos llegar a la conclusión de que la educación física, el deporte y la recreación son expresiones que, al trascender la esfera de lo individual, propician la integración del sujeto y su socialización, y por consiguiente, el mejoramiento de la calidad de vida, además de ser actividades que contribuyen al desarrollo armónico del ser humano.

---

<sup>9</sup> *Ibidem* Capítulo V, pp. 38

<sup>10</sup> *Ibidem* Capítulo V, pp. 47

<sup>11</sup> Peñaloza Pardo, Armando. El discurso social del deporte y la cultura física en México. México, 1996

### **1.3 INSTITUCIONES DEDICADAS AL FOMENTO DE LA SALUD Y EL DEPORTE**

Dentro de las instituciones dedicadas al fomento de la salud y el deporte en México y el mundo (Secretaría de Salud, Hospital de Cardiología y División de Deporte, IMSS, CONADE) podemos determinar que su objetivo principal es promover la salud a través del deporte, como valor de gran importancia tanto para cada persona como para la sociedad en general, es igualmente un elemento de bienestar individual y familiar, y un factor de desarrollo económico y social.

Por ello, las responsabilidades que tienen las instituciones de salud no se restringen a la curación y rehabilitación, sino que una buena parte de sus esfuerzos se enfocan a promover y mantener la salud. Así, a lo largo de los últimos años se han logrado erradicar o disminuir varias enfermedades, principalmente aquellas que pueden prevenirse con la aplicación de una vacuna o con un medicamento.

Mientras eso sucede, padecimientos como el infarto del corazón, la hipertensión arterial, la obesidad, los elevados niveles de colesterol y la osteoporosis, entre otros, han pasado a ocupar los primeros lugares de enfermedad y muerte en las personas mayores de 30 años.

Aunque cada uno de los padecimientos mencionados obedece a varias causas, se ha podido identificar que el *sedentarismo* es uno de los principales factores que influyen en su aparición o gravedad.

Para combatir los padecimientos asociados con la falta de actividad física, la Secretaría de Salud, en compañía de las instituciones del sector salud, las educativas y las del deporte, así como empresas y organizaciones sociales, han desarrollado programas como "*Deporte para la salud*"<sup>12</sup>, que tiene como propósito coadyuvar en la disminución de los índices de enfermedades y muerte relacionados con los problemas de salud antes mencionados, además de promover el interés y el gusto por el ejercicio físico, hasta integrarlo como uno más de los hábitos y costumbres que contribuyan a una mejor condición física y a la adopción de estilos de vida saludables.

#### **1.3.1 Promoción Deportiva, Gobierno del Distrito Federal**

La Promoción Deportiva del Gobierno del Distrito Federal, a creado programas que ofrecen una amplia variedad de actividades deportivas y recreativas a sectores mayoritarios del país. También apoya las actividades deportivas enfocados al alto rendimiento, para lo cual se coordina con los organismos que participan en ellas.

##### ***“Los objetivos de la Promoción Deportiva son:***

- Integrar un sistema nacional para la formación y capacitación de técnicos y profesores en materia de educación física y deporte.
- Desarrollar opciones de turismo para los jóvenes.
- Promover la investigación en las áreas de educación física, deporte y medicina del deporte.

---

<sup>12</sup> Dirección general de Promoción de la Salud . De todo corazón., Pp 1. México, 1997.

- Hacer un mejor uso de las instalaciones y servicios deportivos, estableciendo normas para la administración, operación y conservación de los mismos.
- ***Promover la apertura de las instalaciones deportivas públicas a toda la población, escolar, en particular la del nivel básico.***<sup>13</sup>

Es en éste último punto el que fundamenta el desarrollo de nuestra propuesta de diseño, con la creación de instalaciones públicas dedicadas al desarrollo y bienestar físico de la población.

A éste respecto, la Promoción Deportiva ha creado entre otras cosas, dos tipos de áreas deportivas:

1. Los llamados Módulos Deportivos al Aire Libre, ubicados en vialidades importantes que cuentan con áreas verdes, donde generalmente existen algunas canchas, juegos infantiles y algunos aparatos de gimnasia. La instalación de éstos módulos se efectúa a través de la Dirección General de Servicios Urbanos, departamento que planea el espacio para la ubicación e construcción de los mismos. Cabe señalar que los habitantes de una colonia por medio de su representante de manzana pueden solicitar la instalación de éstos módulos a la delegación a la que pertenecen con la presentación de un documento firmado por los colonos, el cuál se hace llegar a la Dirección General de Servicios Urbanos (DGSU).
2. Los “Gimnasios Abiertos” (junglas), instalaciones específicas para ejercicios al aire libre, que se ubican en centros deportivos. Estos gimnasios son instalados directamente por la Promoción Deportiva, y solo existen unos pocos.

### *1.3.2 Organización Mundial de la Salud*

La Organización Mundial de la Salud (O. M. S.) es un organismo especial de la Organización de las Naciones Unidas (O. N. U.) que tiene su sede en Ginebra. “Su misión es la de dirigir y organizar el trabajo en torno a la salud internacional y conseguir que todos los pueblos alcancen el máximo posible de salud, *independientemente de su raza, religión, opiniones políticas y condiciones económicas y sociales.*

El término *salud* se define como *un estado de completo bienestar físico mental y social, y no simplemente como la ausencia de enfermedad o incapacidad.* El trabajo de la OMS se basa en el principio de la orientación y la coordinación. Existe siempre un mayor conocimiento médico, que es normalmente más efectivo que en un caso particular determinado. Una de las funciones de la organización es, pues, la de formar los expertos necesarios para ser enviados allí donde las necesidades del momento lo exijan.”<sup>14</sup>

En los últimos años, la OMS ha prestado una particular atención al cáncer y a las enfermedades cardiovasculares. Entre otras medidas, se realizan investigaciones acerca de la extensión en que las distintas condiciones de vida pueden producir alteraciones fisiológicas en el corazón y vasos sanguíneos.

<sup>13</sup> Peñaloza, Op Cit. Pp 28

<sup>14</sup> Grolier. Medicina para la salud, pp 215. México, 1986.

A este respecto las medidas de la OMS incluyen también programas de ejercicios físicos para disminuir enfermedades de este tipo y mantener una condición física óptima, aunque no han atacado el punto de motivar a la gente mediante el uso de instalaciones deportivas públicas que ayuden a efectuar dichos programas.

#### **1.4 CLASIFICACION DE LOS EJERCICIOS FISICOS DESDE SU PUNTO DE VISTA FISIOLÓGICO** (recomendados por la Organización Mundial de la Salud - OMS -).

Considerando el carácter, la función y el rol que han de tomar los ejercicios en una sesión de acondicionamiento físico (objetivo de nuestro proyecto), diferenciamos dos tipos básicos de ejercicios:

##### ***“Ejercicios de calentamiento y ejercicios de condición física.***

Los *ejercicios de calentamiento* son aquellos que realizamos generalmente al comenzar una sesión de acondicionamiento. Su función es la de preparar al individuo para las cargas posteriores, calentar el organismo y crear un estado funcional óptimo. Forman parte de ello el calentamiento de la musculatura y la preparación a la carga de los órganos internos, especialmente los sistemas circulatorio y respiratorio al igual que el sistema nervioso (función fisiológica). Desde el punto de vista psicológico, estos ejercicios han de animar al individuo, a traer su atención y dirigir su concentración hacia la sesión (función psicológica).

Los contenidos de los ejercicios de calentamiento están formados por diferentes elementos de los siguientes grupos de ejercicios: andar, trotar, correr, saltar, superación de obstáculos, ejercicios de agilidad, ejercicios de coordinación, ejercicios de equilibrio, ejercicios de cooperación y ejercicios de percepción. Estos elementos se aplican en la práctica de las más diversas formas, generalmente en forma de competición o de juego.

Los *ejercicios de condición física* constituyen el gran ámbito de los ejercicios analíticos, orientados hacia el desarrollo de los distintos grupos musculares y la mejora de la flexibilidad de determinadas articulaciones. Pueden aplicarse con diferente velocidad, amplitud e intensidad. Modificando y combinando los distintos ejercicios, se puede elevar la dificultad de la ejecución con el fin de lograr un completo dominio del aparato locomotor.

Podemos establecer las siguientes subdivisiones en los ejercicios de condición física:

*Ejercicios de flexibilidad,  
Ejercicios de fortalecimiento y  
Ejercicios de relajación,*

algunos ejercicios con un efecto fisiológico especial como por ejemplo los *ejercicios de equilibrio*, y los *ejercicios para la coordinación* neuromuscular también forman parte de la condición física.

Los *ejercicios de flexibilidad* mejoran y mantienen la movilidad óptima en las articulaciones. La flexibilidad de las articulaciones no depende sólo de la forma de la superficie articular sino también de la tensión y elasticidad de los músculos que la rodean. Así pues, es necesario estirar el tejido conjuntivo muscular. Mediante la ejercitación sistemática se puede aumentar considerablemente la elasticidad del mencionado tejido conjuntivo. Se diferencian dos tipos de ejercicios de flexibilidad según la forma en que se ejecutan: los ejercicios dinámicos y estáticos.

Los ejercicios dinámicos son movimientos oscilantes en los que se aumenta paulatinamente la amplitud de los mismos. De este modo se provoca un estiramiento extremo del tejido en cuestión en un determinado instante del ejercicio. El efecto del ejercicio aumenta cuando alcanzamos el límite de la oscilación y activamos además los músculos sinergistas. Los ejercicios dinámicos de flexibilidad se fundamentan en el aprovechamiento del momento de inercia en la ejecución de movimientos con determinadas partes del cuerpo.

En los ejercicios isométricos se ha de mantener una posición con un estiramiento extremo durante cierto tiempo. Se realizan aprovechando el propio peso corporal (ejercicios semipasivos) o con la ayuda de una fuerza exterior (ejercicios pasivos), siendo mayor la eficacia de los ejercicios pasivos. En la ejecución de ejercicios de flexibilidad se puede esperar un buen resultado cuando se realizan a diario. El número de las repeticiones y de las series depende del grado de dificultad del ejercicio. Entre serie y serie se deberían de insertar ejercicios de relajación o ejercicios dinámicos de fuerza. Para evitar lesiones de los músculos y de los tendones, antes de realizar los ejercicios de flexibilidad (ejercicios de estiramiento) se ha de procurar de calentar bien la musculatura para que esté bien irrigada. A la hora de confeccionar un programa de ejercicios es aconsejable combinar ejercicios de flexibilidad con ejercicios de fuerza (tensión y estiramiento del tejido muscular). De esta manera no sólo conseguiremos una mayor eficacia sino también un programa más variado y entretenido.

La flexibilidad corporal es diferente en cada persona y en cada momento. El frío y la fatiga también reducen la flexibilidad. Por término medio las mujeres son más flexibles que los hombres. Sin embargo la flexibilidad es una cualidad regresiva, disminuye con la edad.

La misión de los *ejercicios de fortalecimiento* consiste en el desarrollo de diferentes grupos musculares con tal de alcanzar una musculatura bien proporcionada de todo el cuerpo. Para que los ejercicios de fortalecimiento sean efectivos, es preciso que exijan un trabajo intensivo de los grupos musculares. La ejecución del ejercicio puede ser lenta, - una tracción -, puede consistir en el mantenimiento durante un tiempo determinado o también en un movimiento rápido con parada repentina en un determinada posición (ejercicios de fuerza rápida).

También se puede lograr el fortalecimiento de la musculatura a través de movimientos en los que se frena el estiramiento muscular (por ejemplo, desde posición sentada: inclinar el tronco lentamente hacia atrás a la posición dorsal) o a través de movimientos en dirección contraria en los que se ha de contraer la musculatura (por ejemplo, elevar el tronco desde la posición dorsal a la posición sentada). En los ejercicios de fuerza es de suma importancia dosificar correctamente la carga. Por este motivo es preciso determinar la actual capacidad de rendimiento de los ejercitantes. Si se quiere mejorar el rendimiento, el número de las repeticiones y la carga aplicada han de superar la capacidad normal de adaptación del organismo.

La carga se incrementa de forma escalonada. Es necesario entrenar de forma regular, a ser posible de dos a tres veces por semana. Generalmente, los ejercicios se realizan en series con número determinado

de repeticiones (ejercicios con mucha carga adicional de dos a ocho veces, ejercicios de poca carga 20 veces o más). Las series se suceden varias veces una detrás de otra. Es aconsejable incluir ejercicios de relajación y estiramiento entre serie y serie con tal de evitar una fatiga prematura localizada en algunos músculos.

En los ejercicios de fortalecimiento se ha de vigilar que se respire correctamente, dado que frecuentes retenciones de la respiración, pueden ocasionar alteraciones en la circulación sanguínea. Por ello se debe inspirar de forma natural y acabar el ejercicio con una profunda expiración.

Con los *ejercicios de relajación* eliminamos la tensión acumulada en los distintos grupos musculares preparándolos para posteriores ejercicios de fuerza o de flexibilidad. La relajación se consigue mediante movimientos fluidos pues solo una musculatura ágil y elástica estará capacitada para rendir plenamente.

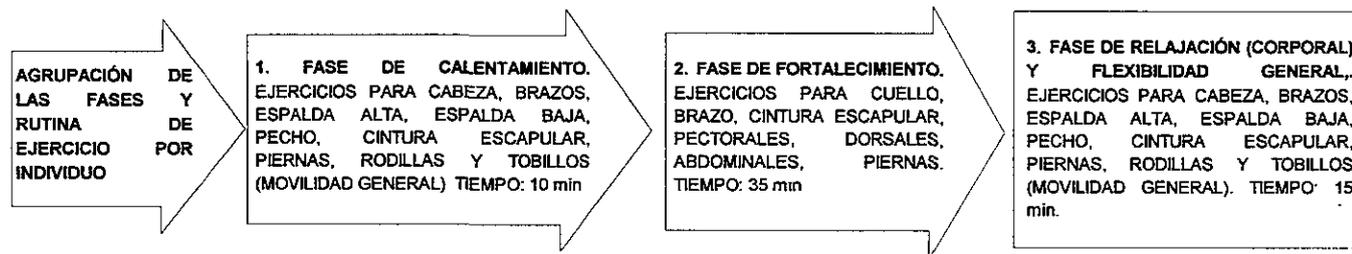
A través de la relajación mejoramos la sensibilidad muscular. Para relajar bien, es necesario aprenderlo de forma sistemática. Es más difícil de lograr que una contracción muscular. Se trata de agitar la musculatura. La relajación consiente también requiere la participación del sistema nervioso.

Los ejercicios de relajación son indispensables para compensar ejercicios estáticos de fuerza que pueden conducir a la rigidez de la musculatura como consecuencia de contracciones de gran intensidad.”<sup>15</sup>

En resumen podemos determinar 6 tipos de ejercicios físicos que se comprenden en 3 fases del acondicionamiento general, y que utilizaremos como base fundamental de nuestro diseño, tanto para la identificación y selección de los ejercicios que conlleven a un desarrollo físico óptimo, como para el diseño propio de cada aparato, y para la elaboración de programas o rutinas a proponer en el sistema. Las fases son:

1. CALENTAMIENTO
2. FORTALECIMIENTO
3. RELAJACIÓN Y FLEXIBILIDAD

A continuación se presenta un cuadro que nos muestra el orden general en cuanto a las fases del ejercicio se refiere y que nos muestra además una rutina óptima de acondicionamiento físico para una persona, según éstas fases<sup>16</sup>:



**Cuadro 1.1 Fases del ejercicio.**

<sup>15</sup> B. Kos/Z. Teplý. 1500 Ejercicios de condición física Pp 9,10,11 y 12. España 1995

<sup>16</sup> B. Kos, Z. Teplý., Op. Cit.; 10

## II. DETECCIÓN DE LA NECESIDAD

La salud de la población mexicana se ha agravado recientemente, y se ha podido comprobar que la falta de ejercicio empieza a ser peligrosa en la actualidad. Enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial, obesidad y osteoporosis, son solo algunos padecimientos que está acarreado el sedentarismo producto de nuestra sociedad, y que se agrava con la poca atención que se presta a la cultura física en el país. Por lo tanto podemos afirmar que el ejercicio es parte fundamental de la salud y de la vida, y si en México no existen los recursos necesarios para que cada persona adquiera aparatos ejercitadores o se inscriban a gimnasios particulares, por lo menos deben existir instalaciones públicas al alcance de toda la población, que realmente cumplan la función de ser y no solo de estar. Y es que el hecho de prepararse para hacer ejercicio implica una serie de actividades (cambiarse de vestimenta, desplazarse a una zona deportiva en ocasiones no cercana, bañarse entre otras) que requieren un tiempo y un esfuerzo, además si a esto le añadimos lo poco que se ha hecho y estudiado a este respecto se termina por desalentar a los más interesados en mejorar su condición física.

En la actualidad, se cuentan con diversas opciones para hacer ejercicio, tales como: inscribirse a clubes deportivos, gimnasios particulares o hacer ejercicio al aire libre. En la primera opción, los clubes deportivos la mayoría de las veces se encuentran retirados de la casa (factor muy importante a considerar para la perseverancia en el buen empeño), y además hay que considerar las cuotas de acceso. En la segunda opción (gimnasios particulares) hay que considerar varios factores: cercanía a la casa o al trabajo, que preparación tienen los instructores, ¿hay supervisión?, ¿es agradable el ambiente?, ¿se cuenta con el equipo adecuado y es el que uno necesita?, y dos muy importantes: las cuotas y los horarios; sin embargo no debemos olvidar el confort que ofrece al estar aislados del medio ambiente, y la tercera opción es la que ofrece el hacer ejercicio al aire libre, donde elegimos nuestros horarios, no afectamos nuestro bolsillo, y puede realizarse cerca de casa, requiriéndose solo un par de zapatos deportivos y ropa cómoda, no obstante algunas veces, existe el inconveniente que el medio ambiente proporciona: contaminación, frío, calor lluvia, polvo, pero que realmente no impiden la práctica del ejercicio ya sea por las mañanas o tardes.

El problema a solucionar en esta última opción, que es la más viable para la población en general y la cuál consideraremos para nuestro estudio, consiste en los gimnasios abiertos y en los llamados “módulos deportivos al aire libre” existentes, ya que no solucionan realmente la necesidad de desarrollar en la ciudadanía el hábito del ejercicio, ni el de la salud física y mental, además la mayoría de las veces la creación de dichas instalaciones responde, más, a intereses políticos que a la preocupación por el bienestar de la población. Otros factores resultantes de éstos intereses políticos son la carencia de un verdadero plan de distribución e instalación en la ciudad, la lejanía y/o el equipo suficiente. En cuanto al diseño de los mismos, existe un desorden e incoherencia formal y funcional de los aparatos, las instalaciones se encuentran deterioradas y no motivan a ser utilizadas, no consideran aspectos ergonómicos, además no hay programas de orientación para usarlos ni rutinas de ejercicio, provocando con esto el desinterés de la población para ejercitarse.

Por todo lo anterior nos podemos percatar de la necesidad de crear un *Sistema de Aparatos para Ejercicios Físicos al aire libre* al alcance de la población mexicana (siguiendo un plan de distribución acorde a un número de posibles usuarios por sistema), dirigido a quienes gustan del ejercicio, y que motive

además a los que no acostumbran de él, para integrarlo como un hábito más en su vida, y contribuir así a una mejor condición física y por consiguiente a una mejor salud de la sociedad mexicana.

Por lo tanto el proyecto de Diseño de aparatos para ejercicios físicos al aire libre es viable, porque no solo llevará a cabo su función, sino que podrá motivar a gente no acostumbrada al deporte, a usarlos para desarrollar su cuerpo y mejorar su salud.

Además de que el sistema puede ser dirigido a aquellas personas que realizan ejercicios anaeróbicos y/o aeróbicos, siendo así variable su uso, dependiendo del objetivo del deportista, es decir, puede ser utilizado como trabajo complementario de atletas o solo de aquellas personas que requieren de un acondicionamiento general .

Es importante mencionar que para el desarrollo del sistema, se consideraran a personas adultas, ya que hay un mínimo de cambios físicos en el organismo (crecimiento o encurvamiento). Instalaciones para niños son tema de otro proyecto, ya que se consideraran otros distintos factores como la recreación, los juegos, desarrollo de las habilidades físicas y mentales, además de las dimensiones físicas muy variables en ellos, entre otras cosas.

Con la realización de este proyecto se cambiará la imagen tradicional que se tiene actualmente de los gimnasios abiertos: un “montón” de tubos entrelazados y de apariencia agresiva y hostil, que deteriora la imagen del paisaje, para convertirse en un sistema integral para ejercicios que además de romper con la monotonía del medio ambiente citadino, llame la atención de los deportistas y de los no deportistas mediante el uso de formas, texturas, colores, así como de innovación en información adecuada y dinámica que facilite el uso de los aparatos, para que se opte por hacer uso de ellos, y se incluyan como hábito constante para mantener la salud física y por consiguiente la salud mental, actividad positiva que mejorara la calidad de vida y el desarrollo personal y social.

### **III. ANALISIS DE PRODUCTOS EXISTENTES**

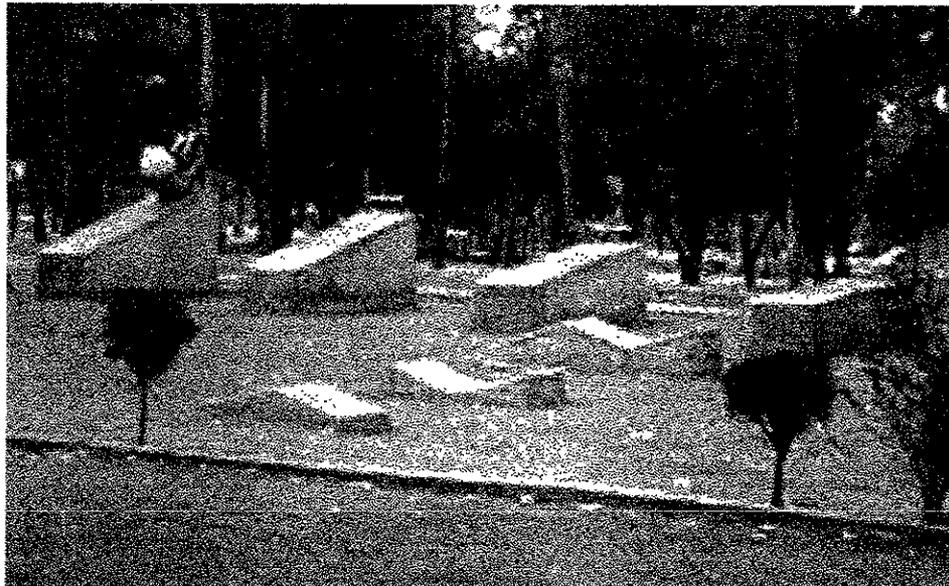
Existen espacios abiertos con diversos aparatos para ejercicios físicos en diferentes zonas del Distrito Federal, los cuales podemos agrupar de acuerdo a sus características en tres tipos:

1. Módulo Deportivo (Conjunto de Aparatos individuales e independientes entre sí)
2. Gimnasio Abierto (Sistema de aparatos que se integran en una unidad general de ejercicios)
3. Gimnasios empíricos (grupo de aparatos adaptados empíricamente)

De los cuales se visitaron los más completos y con mayor número de afluencia de usuarios en diversas zonas de la ciudad, según datos de la DGSU, el Gobierno del Distrito Federal y la Promoción Deportiva, siendo estos:

- Módulo deportivo en Alameda Oriente (Av. Bordo de Xochiaca)
- Módulo deportivo en Deportivos Los Galeana y Oceanía.
- Modulo deportivo en "Mario Sope" (3ra sección del bosque de Chapultepec).
- Modulo deportivo en Río Churubusco y Galindo y Villa.
- Gimnasio Abierto (Alberca Olímpica)
- Gimnasio Abierto (Av. Industrial Vallejo y Camino de Santiaguito).
- Gimnasio Abierto (Cd. Deportiva)
- Gimnasios Abiertos (Ciudad Universitaria).
- Gimnasios empíricos (bosque de Chapultepec, Aragón, Tlalpan)

Módulo Deportivo



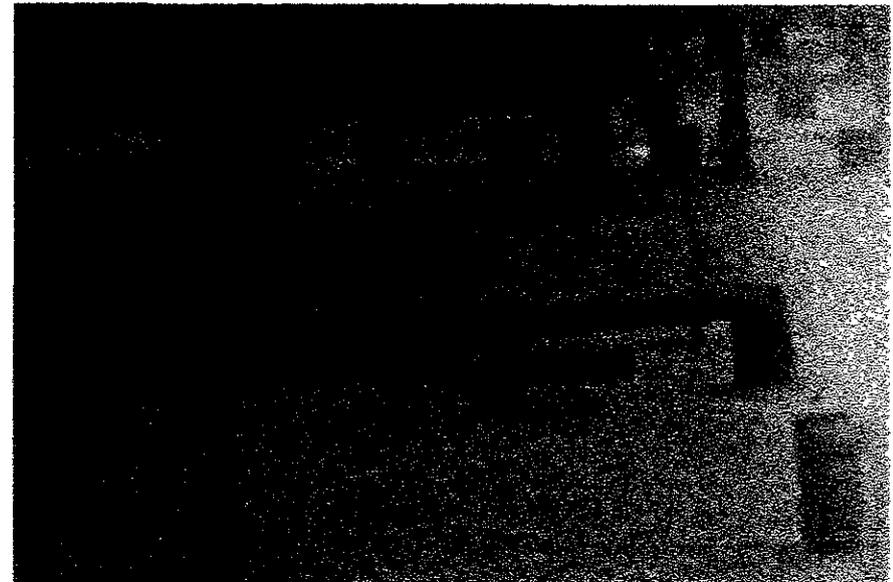
En lo que respecta a los primeros (módulos deportivos), éstos consideran pocos aparatos para ejercicio físico, existiendo mas juegos recreativos infantiles y canchas deportivas (fútbol rápido, basquetbol, frontón), y estando algunos cercados con malla de alambre. El costo de fabricación total de estos módulos es muy variable, ya que existen módulos muy pequeños (con tres o cuatro aparatos), y módulos muy grandes con 4 o 5 canchas varias, 9 o 10 juegos recreativos infantiles, 8 o 9 aparatos para ejercicio y áreas verdes. El promedio de costo por aparato para ejercicio en estos módulos es aproximadamente de \$9,000.00, con lo que podemos determinar el costo promedio de un módulo de mediano tamaño (6 o 7 aparatos y 3 canchas) entre \$90,000.00 y \$110,000.00, cabe mencionar que se costean también algunas mallas para cercar. El mantenimiento es periódico (cada 6 meses) con un costo que varía entre los \$8,500.00 y los \$22,000.00, (pintura vinilica y/o esmalte, herrería, planta de soldar, soldadura, alambre y tubo entre otros, y albañilería, herramientas, arena, grava, cemento, varilla y tabique), mano de obra, de 4 a 20 personas y transporte; dependiendo del tamaño del módulo y de los desperfectos, éstos van desde falta de pintura, partes desoldadas, mallas y muros perimetrales caídos.

En el caso de los Gimnasios abiertos, se trata de estructuras metálicas armadas (tubulares y de lámina) que conforman diferentes aparatos para ejercicios físicos en conjunto. Los diseños de los diferentes gimnasios son muy parecidos entre sí, y constan de aparatos similares como: argollas, barras y cadenas para ejercicios de brazos y espalda; aparatos para lumbares y abdominales; aparatos para lagartijas y aparatos para ejercicios de pierna. El costo de fabricación e instalación de un gimnasio es en promedio \$110,000.00, con un costo en el mantenimiento periódico (cada 6 meses) de \$5,000.00; los desperfectos consisten en falta de pintura, partes rotas y desoldadas. Se utiliza para la reparación: pintura (vinílica y esmalte), herrería (planta de soldar, soldadura, alambre, tubo y lámina entre otros), además de la mano de obra (3 a 6 personas).



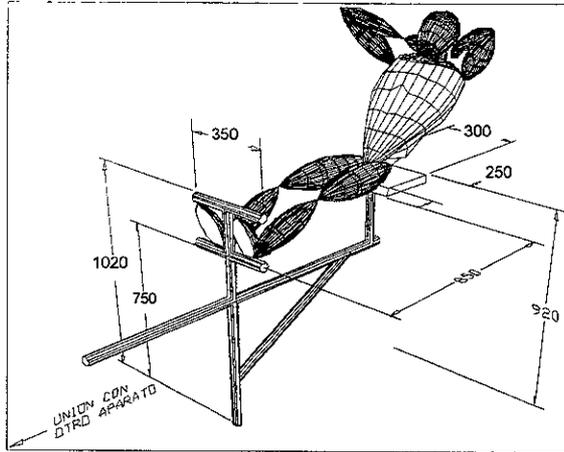
Gimnasio Abierto

Otros tipos de gimnasios al aire libre (empíricos) son creados por particulares con materiales que se tienen a la mano, como lo son troncos de madera. Existen muy pocos como este y además se crean un tanto empíricamente, presentando cierto riesgo en su uso. Son de bajo costo en comparación con los anteriores, y el mantenimiento es ocasional y económico también, consistiendo en la sustitución de partes rotas o podridas entre otros.



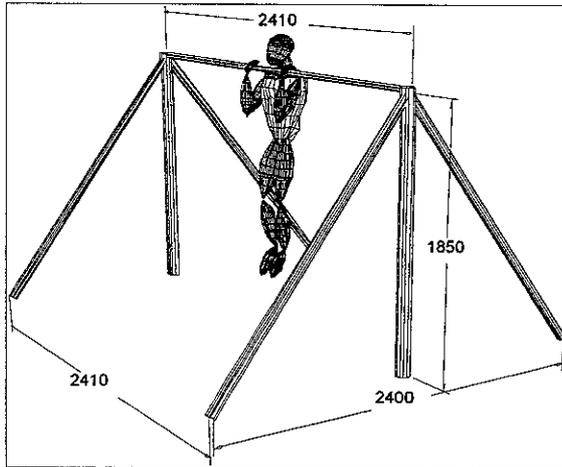
### 3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

A continuación se presentan las características principales en cuanto a materiales, proceso de fabricación, acabados, ergonomía y apariencia, para poder determinar ventajas y desventajas de los aparatos que conforman los gimnasios y módulos para ejercicios actuales. Estos aparatos son: a) Abdominales y lumbares, b) Barra, c) Cadena, d) Lagartijas, e) Estiramiento de pierna, f) Espaldera, g) Barras paralelas, h) Argollas, i) Potro, j) Cama para abdominales, k) Cama para empuje de pierna y l) Circuito de obstáculos (ver esquemas en pags. 23 a la 26).



a) ABDOMINALES Y LUMBARES

La función del aparato es fortalecer la parte baja de los músculos del abdomen y los músculos dorsales de la cintura (lumbares).



b) BARRA

La función de la barra es fortalecer los músculos de los brazos, espalda y pecho.

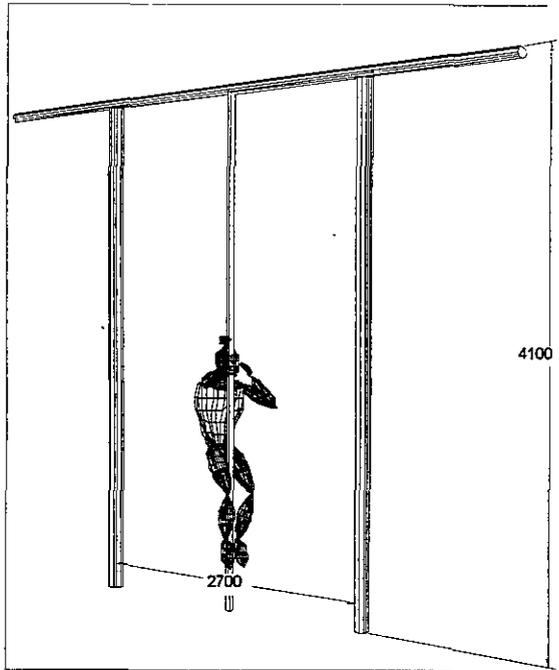
**\*Materiales:** Principalmente se conforman de tubulares redondos galvanizados (1" y 1 1/2", cal. 16 y 18 para zonas de agarre; tubular redondo galv. 2", 2 1/2" y 3", cal. 14 y 16 para apoyos y soportes; lámina de cero cal. 16 o 18 para bases, camas y cubiertas; cadenas de acero con eslabón de 1"; y troncos de madera maciza diam. Aprox. 20, 40 y 50 cm.

**\*Proceso:** La fabricación de los aparatos se realiza principalmente por corte, doblado y soldado de tramos tubulares, y bases de lámina para formar las estructuras y camas o cubiertas. Para la instalación se anclan al piso mediante una mazarota o base de concreto colocada en cada punto de apoyo del aparato que lo soportará. Para las partes de madera, estas se cortan y se clavan entre sí, y para fijarlas se cava y se empotran al piso.

**\*Acabados:** Para las partes metálicas, los acabados son lisos en pintura vinilica y en colores amarillo, verde, rojo, azul y blanca. Para las partes de concreto, son superficies pulidas en superficies de contacto, natural en demás áreas y sin recubrimiento. Para las partes en madera el acabado es natural, incluso con corteza.

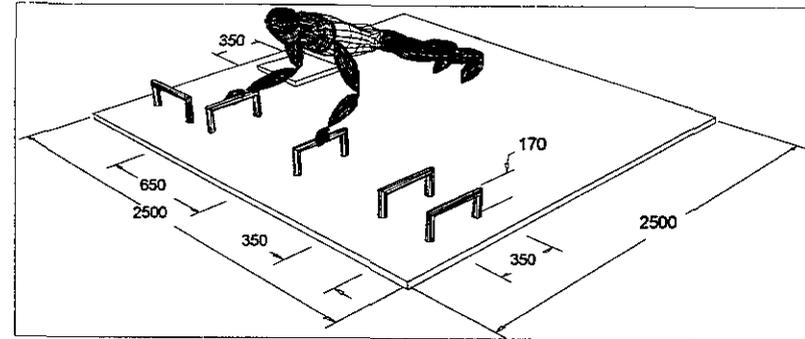
**\*Ergonomía:** Algunos apoyos metálicos para el cuerpo tienen aristas pronunciadas que incomodan en la realización del ejercicio, algunas superficies de contacto se calientan o enfrían extremadamente además la lámina se deforma con el uso; en cuanto a partes tubulares los diámetros para zonas de agarre son óptimos aunque existe falta de pintura debido al uso y esto dificulta el agarre por tener menos fricción; en el aparato de cadena, esta lastima las manos en su uso; en otros aparatos como las barras paralelas, argollas o potros con arzones no existe mucho riesgo al hacer el ejercicio para los usuarios experimentados, pero dado a que estos son públicos se utilizan de otro modo (estiramientos). En cuanto a las dimensiones generales de puntos de apoyos, zonas de agarre, ancho y largo de bases y alturas de soportes, no hay gran problema y se pueden llevar a cabo los ejercicios.

**\*Apariencia:** Generalmente los aparatos no atraen la atención del usuario y no identifican su función. Hay una falta de búsqueda formal, apariencia tosca en algunos casos e imagen insegura del aparato y su función.



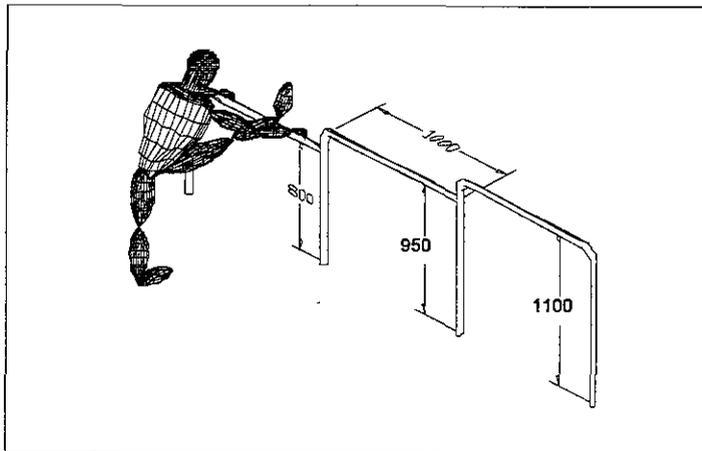
c) CADENA

La función de este aparato es fortalecer los brazos y el abdomen



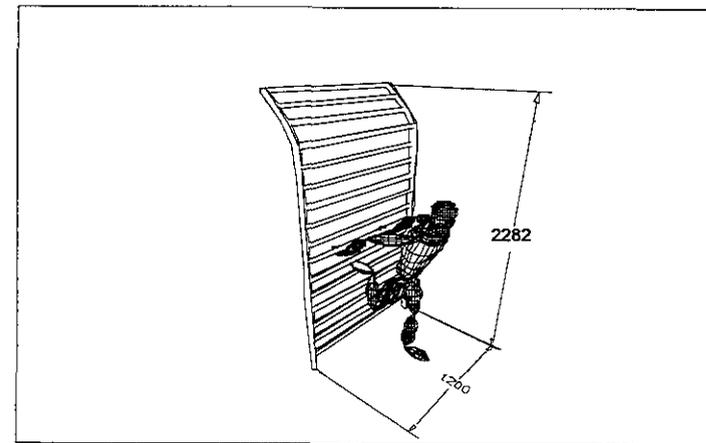
d) LAGARTIJAS

La función de éste aparato es fortalecer los brazos y el abdomen.



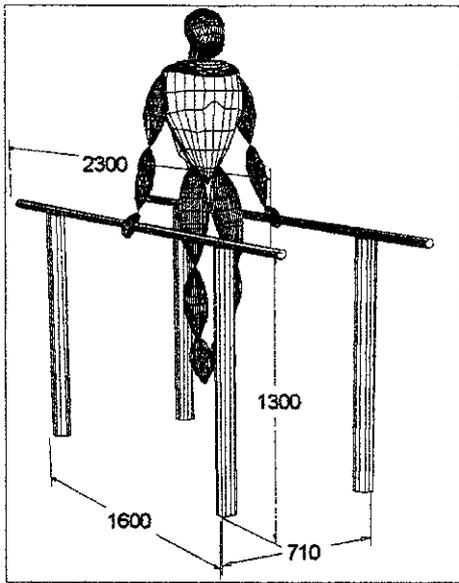
e) ESTIRAMIENTO DE PIERNA

La función de éste aparato es el estiramiento de piernas, cintura y brazos.



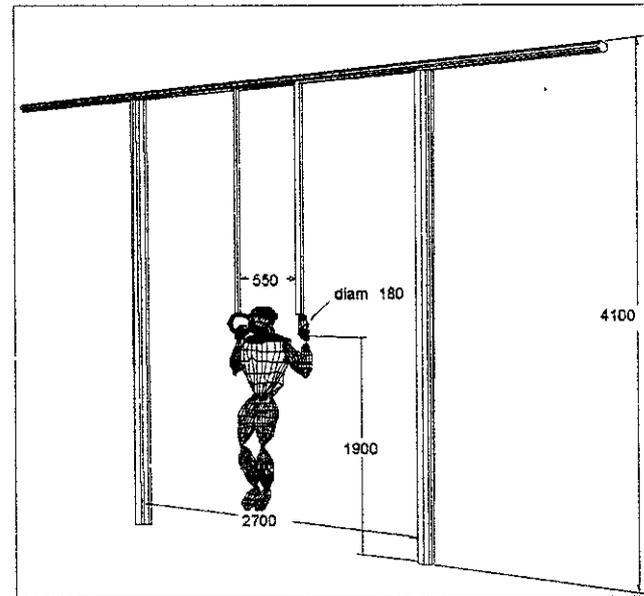
f) ESPALDERA

La función de la espaldera es el fortalecimiento de brazos y abdomen, estiramiento y flexibilidad de piernas y cintura.



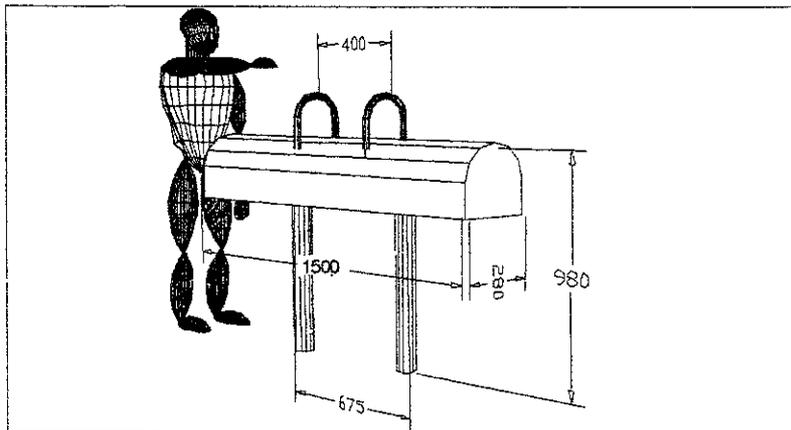
#### h) ARGOLLAS

La función de las argollas es fortalecer los músculos de los brazos, la coordinación y el equilibrio corporal.



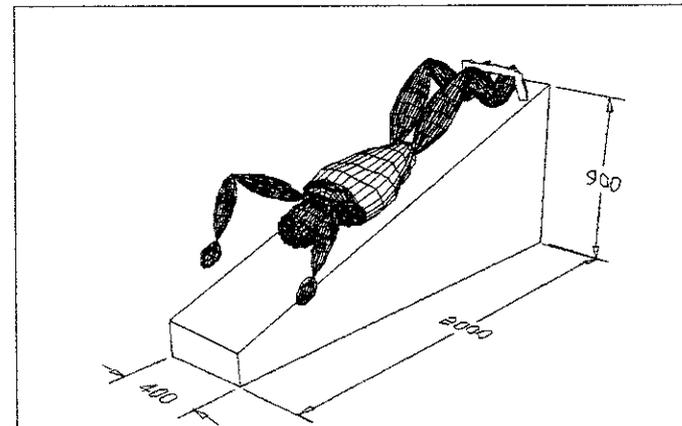
#### g) BARRAS PARALELAS

La función del aparato es fortalecer los músculos de los brazos y abdomen.



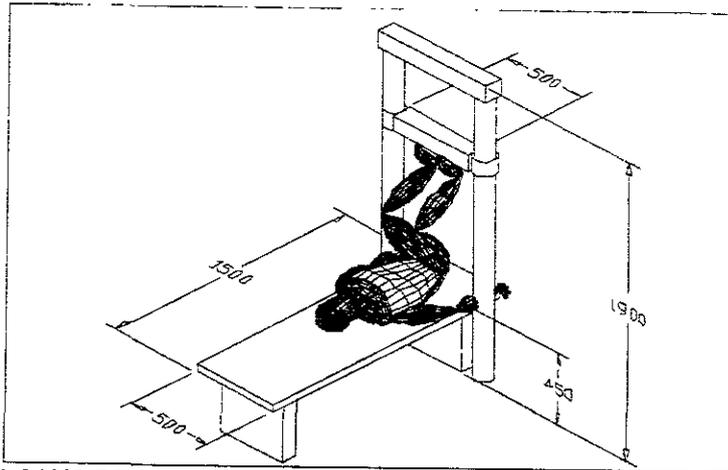
#### i) POTRO

La función del aparato gimnástico es fortalecer los brazos y hombros, además de mejorar la coordinación y el equilibrio.



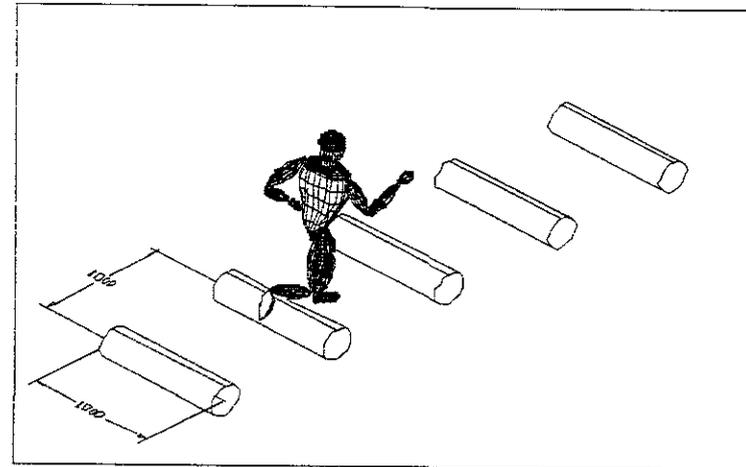
#### j) CAMA PARA ABDOMINALES

La función de este aparato es el fortalecimiento del abdomen bajo y alto en diferentes grados de dificultad.



k) CAMA PARA EMPUJE DE PIERNA

La función de este aparato es fortalecer los músculos de las extremidades inferiores.



l) CIRCUITO DE OBSTÁCULOS

La función de este circuito es el desarrollo de la coordinación, fortalecimiento de piernas así como para ejercicios de reacción para desarrollar agilidad.

### 3.2 CONCLUSIONES

En los gimnasios y aparatos descritos anteriormente se permite efectuar una cierta variedad de actividades físicas, pero no alientan el propósito de mantenerse en forma (acondicionamiento de la totalidad del cuerpo humano para obtener un estado físico adecuado y una salud óptima.).

Éstas son las desventajas y ventajas encontradas después del análisis:

#### *Desventajas formales:*

- Falta búsqueda no hay coherencia formal; fueron hechos considerando solo la funcionalidad (sin resultados satisfactorios en algunos casos).
- No motivan su uso.
- Se perciben en su mayoría como un grupo de elementos metálicos en desorden.
- No hay identificación de las partes, el aparato no comunica su función la mayoría de las veces.

#### *Desventajas funcionales:*

- Las rutinas que se pueden desarrollar son incompletas.
- Existen aparatos que están dirigidos exclusivamente a atletas de alto nivel, requiriendo para su uso conocimiento previo de: anillos, potro y barras paralelas.

- El acabado no soporta las inclemencias del tiempo: sol, aire, lluvia y polvo, originando el desprendimiento de pintura y la posterior oxidación.
- Los materiales empleados no son los idóneos, ya que en el caso del acero tiende a sufrir cambios de temperatura extremos.
- No existe una estandarización de partes.

*Desventajas de uso:*

- No hay un programa para la realización de los ejercicios.
- Son inseguros, pueden ocasionar lesiones y luxaciones en el usuario novato. No existe un estudio ergonómico y antropométrico.

*Desventajas económicas:*

- Los costos de mantenimiento son caros en comparación al costo total de la instalación y se gasta cada 6 meses.

*Ventajas:*

- El vandalismo no es realmente un problema.
- La multifuncionalidad en un solo aparato puede ser una alternativa viable a considerar.

Otros datos importantes son:

- Los módulos deportivos se instalan en espacios donde los solicite la ciudadanía y adaptándose a las dimensiones del terreno.
  - Para su ubicación no se requiere una área mínima y cuando el área es pequeña solo se instalan los aparatos que tengan cabida. El reglamento para la instalación de éstos, determina un espacio mínimo por cada zona habitacional 100 m<sup>2</sup> como zona de esparcimiento y recreación.
    - La población beneficiada con un módulo deportivo, abarca un radio de 1500mts respecto a su punto de ubicación, a más distancia se utilizaría transporte.
    - La elección de los aparatos es por parte de la DGSU y el número de estos es de acuerdo a las dimensiones del espacio.
    - No existen datos acerca de la afluencia y tipo de gente que utiliza los módulos, además que en el Gobierno del Distrito Federal, la DGSU y la Promoción Deportiva no se obtuvieron datos referentes a quien realiza los diseños y cuales son los criterios que los norman.

Es así como nos damos cuenta entonces de los puntos neurálgicos que se deben atacar en el problema de diseño que se presenta, y algunos puntos que pueden servir de apoyo para incursionar en las alternativas de solución que se propondrán más adelante.

#### ***IV. REQUERIMIENTOS DE DISEÑO.***

Para desarrollar opciones de diseño y elegir entre ellas la alternativa de solución óptima es necesario primeramente determinar limitantes y oportunidades, las cuáles nos encaminen hacia la propuesta de diseño que cumpla con las necesidades requeridas.

Se presentan a continuación los requerimientos de diseño, contemplando que este proyecto debe ofrecer bienestar físico, a la vez que informa al usuario todo lo inherente al sistema, siendo así necesario plantear los requerimientos generales y específicos de cada uno de las partes que componen al mismo.

#### **REQUERIMIENTOS DE USO:**

<b><i>REQUERIMIENTO</i></b>	<b><i>PARAMETRO DETERMINANTE</i></b>	<b><i>CRITERIO DETERMINADO</i></b>
Deberá contemplar las diferentes fases del ejercicio físico en el diseño del sistema.	A) Fase de calentamiento B) Fase de fortalecimiento C) Fase de enfriamiento	Ejercicios de calentamiento Ejercicios de flexibilidad Ejercicios de fuerza Ejercicios de equilibrio Ejercicios de coordinación Ejercicios de relajación
Tomar en cuenta los tipos de movimientos generados por el cuerpo humano para la realización correcta de los ejercicios	Movimientos de flexión, extensión, abducción, adducción, rotación, circunducción, pronación, supinación, eversión e inversión.	Movimientos para calentamiento: andar, correr, saltar y reacción. Movimientos para flexibilidad: cintura, piernas, brazos, espalda, cuello. Movimiento para fuerza: cuello, brazos, cintura, pecho, espalda, abdomen y piernas. Movimientos de equilibrio y coordinación.
Tomar en cuenta las dimensiones antropométricas de los usuarios.	Usuario tipo mexicano	Hombre y mujer adultos (periodo sin cambios físicos importantes: crecimiento o encorvamientos, excepto la obesidad). Ver pág.: 33 y 34

**REQUERIMIENTO****PARAMETRO DETERMINANTE****CRITERIO DETERMINADO**

Considerar los factores ergonómicos que intervienen en el diseño de los aparatos

Zonas de agarre o apoyos, zonas de contacto o presión corporal, zonas de circulación.

Zonas de agarre lisas de diam. 1 ½ pulg. y zonas de contacto texturizados para evitar cambios extremos de temperatura en los materiales (acabados rugosos).  
Distancia entre aparatos: 2 mts. mínimo.

Percepción de la función del aparato.

Partes y coherencia formal y de acabados.

Identificación de zonas de agarre, zonas de contacto corporal e información visual con la descripción del ejercicio.

Considerar el tipo de mantenimiento que se dará al sistema

Mantenimiento correctivo, predictivo, ocasional y periódico.

Mantenimiento cada 6 a 8 meses mínimo.

**REQUERIMIENTOS DE FUNCION:**

Considerar la versatilidad del sistema

Realización de varios ejercicios en un mismo aparato.

Igualdad dimensional en la ejecución de los ejercicios.

Considerar los esfuerzos a los que serán sometidos los aparatos.

Cargas de tensión, compresión, torsión y choque.

Estructuración entre los componentes y resistencia de materiales: concreto armado y acero soldado.

Deberá resistir a la intemperie y el vandalismo.

Selección de materiales: Acero inoxidable, acero galvanizado, acero recubierto y/o concreto.

Acero galvanizado, recubierto y concreto armado.

Tomar en cuenta posibles mecanismos que den funcionalidad a los aparatos.

a) Con mecanismos simples (Palancas, poleas, etc.)  
b) Sin ningún tipo de mecanismos

Sin mecanismos

## **REQUERIMIENTOS FORMALES**

<b><i>REQUERIMIENTO</i></b>	<b><i>PARAMETRO DETERMINANTE</i></b>	<b><i>CRITERIO DETERMINADO</i></b>
El sistema deberá denotar coherencia formal e integración entre los elementos que la conforman.	Sistema de aparatos que conforme una unidad integral. Cada uno de los aparatos se identifique como una unidad individual que se interrelaciona con otras unidades de ejercicios.	Familia de elementos repetitivos Uso de formas geométricas: cilindros, cuadrados etc.
Considerar los tipos de acabados en el sistema	Acabados inoxidables, galvanizado y esmaltado. Martelinado, agregado expuesto, pulido. Colores para identificar las fases del ejercicio.	Agregado expuesto, martelinado y texturizado. Galvanizado y esmaltado. Utilización de colores amarillo para calentamiento, rojo para fortalecimiento y azul para enfriamiento.
Deberá contemplar una unidad formal entre componentes así como elementos que atraigan la atención de los usuarios.	Existir una simplicidad formal, proporción, repetición de elementos, énfasis, contraste y ritmo.	Formas geométricas básicas que contrasten con el medio ambiente pero con armonía e integración.
Adecuar un ambiente apropiado para que el usuario se sienta motivado en cuanto a la relación hombre - aparatos.	Uso de gráficos, colores e información.	Indicaciones gráficas que informen de como se realizan los ejercicios y del uso de los aparatos.

## **REQUERIMIENTOS DE IDENTIFICACION**

Considerar espacios informativos.	Elementos específicos para información visual: gráficos y textos.	Módulos específicos para: Información general del sistema e Información específica en cada aparato.
Considerar la ubicación de la información dentro del sistema y en aparatos.	Ubicación en zona visible del aparato y módulos estratégicamente ubicados dentro del sistema.	Planeación del espacio a ocupar por el sistema: pasillos, áreas de descanso, áreas de aparatos.

**REQUERIMIENTO****PARAMETRO DETERMINANTE****CRITERIO DETERMINADO**

Considerar la forma de impresión de la información gráfica.

Información bidimensional o tridimensional: grabado, alto y bajo relieve.

Información impresa y en bajo relieve.

**REQUERIMIENTOS ESTRUCTURALES**

Tomar en cuenta el tipo de unión y estructuración entre componentes.

Integración de partes coherente y sólida.

Unión ahogada del acero en el concreto, armazón de varilla interna como refuerzo y anclaje al piso de aparatos mediante mazarota de concreto.

**REQUERIMIENTOS TECNICOS PRODUCTIVOS**

Tomar en cuenta el aprovechamiento de materiales.

Estandarización de partes con mínimo desperdicio.

Partes y/o materiales comunes entre aparatos.

Considerar el tipo de trabajo humano en la fabricación del sistema.

Mano de obra.

Herreros, albañiles y ayudantes para corte y doblado de tubo. Soldado de armazón de refuerzo, hechura de moldes, colado, descimbrado, acabado e instalación.

Considerar elementos prefabricación en el diseño para simplificar la producción.

Estandarización formal y/o partes modulares.

Dimensiones y formas de los aparatos semejantes.

Considerar las características y especificaciones de los materiales a usar.

Elementos prefabricados de acero, concreto y materiales auxiliares.

Tubular de acero diam 1 1/2 pulg. Cal. 14. Galvanizado, varilla de ½ pulg. y cemento Portland, agregados y materiales para moldes.

**REQUERIMIENTO****PARAMETRO DETERMINANTE****CRITERIO DETERMINADO**

Considerar el modo de fabricación e instalación de sistema.

Prefabricación de partes prefabricadas y armado e instalación in situ.

Corte y doblado de tubo, soldado de armazón de refuerzo, hechura de moldes, colado, descimbrado, acabados e instalación.

**REQUERIMIENTOS ECONOMICOS**

Tomar en cuenta un costo total del sistema comparable a los costos totales de los productos ya existentes.

Costo de mano de obra directa, material directo, gastos de fabricación.

\$90 000.00 a 100 000.00

Considerar el espacio urbano donde se ubicará el sistema.

Zonas recreativas, áreas verdes.

Forma adaptable del sistema a cualquier espacio para su ubicación.

Considerar la manera peculiar de distribución del sistema.

Transportación, lugares específicos de instalación en el D:F. y otros estados de la República Mexicana.

Distribución a través de camiones de 3.6 ton. con caja. De ser posible se fabricaran en los estados que los soliciten o se enviaran por ferrocarril.

Tomar en cuenta la competencia con los productos existentes. Y el medio de introducción en el mercado.

Licitación a concurso convocada por la Dirección General de Servicios Urbanos del DDF.

Bajo costo del sistema y economía del proceso productivo.  
\$110,000.00 como máximo.

#### 4.1 DATOS ANTROPOMETRICOS

Primeramente al saber que la antropometría es una parte de la ergonomía, que permite y facilita dimensionar al objeto diseñado según su relación con el usuario, es necesario realizar un estudio antropométrico del sector al que es dirigido el producto, generándose así un planteamiento ergonómico correcto de las partes que integran al sistema.

El tipo de usuario que hace ejercicio es tan variable en dimensiones antropométricas como la misma población en general, ya que el deporte o acondicionamiento físico siendo parte fundamental de la educación del ser humano, se encuentra al alcance de todos, y se puede encontrar gente alta, baja, o de estatura media, robustos, delgados, hombres y mujeres, jóvenes, adultos, ancianos, y niños, entre muchos otros a los que les guste el ejercicio, además, la acción de ejercitarse implica la intervención de todas las partes del cuerpo humano, desde los pies hasta la cabeza, porque la finalidad de un acondicionamiento físico es, como su nombre lo indica, acondicionar la totalidad del cuerpo humano para obtener un estado físico adecuado y una salud óptima.

**Es importante señalar que para el desarrollo de este proyecto solo se considerarán los datos de la población adulta, debido a que los niños requieren de otro tipo de aparatos (recreativos) que les ayuden a desarrollar y experimentar todas sus habilidades o incluso a encaminarse hacia un tipo de deporte específico que les llegase a agradar.**

Aclarado el punto anterior, se establecerán dos percentiles para consideración en el diseño: 5 percentil femenino y 95 percentil masculino (usuarios más pequeño y más grande), del usuario tipo mexicano adulto, con muy pocos cambios en la constitución física, para poder considerar a la gran mayoría de la población. A continuación se presentan los datos antropométricos a considerar en el diseño del *Sistema de Aparatos para Ejercicios Físicos al aire libre*, que corresponden al tipo mexicano<sup>17</sup>:

	MUJER (5 percentil)	HOMBRE (95 percentil)
1. <u>Estatura</u>	145 cms.	173.0
2. <u>Altura de ojos</u>	135.1	163.3
3. <u>Altura de hombros</u>	118.2	142.8
4. <u>Altura de nudillos de la mano</u>	62.5	77.0
5. <u>Alcance del brazo hacia arriba</u>	180.5	210.8
6. <u>Altura total a partir del asiento</u>	74.0	90.0
7. <u>Altura de ojos a partir del asiento</u>	63.2	78.5
8. <u>Altura de hombros a partir del asiento</u>	52.1	58.7
9. <u>Altura de la región lumbar</u>	18.5	25.4
10. <u>Distancia de los codos al asiento</u>	16.8	22.4
11. <u>Altura de muslos a partir del asiento</u>	13.1	14.9

<sup>17</sup> Fonseca, Xavier . La Vivienda. Diseño del espacio. México (1989).

	MUJER (5 percentil)	HOMBRE (95 percentil)
12. <u>Altura de rodillas a partir del piso</u>	48.3	55.2
13. <u>Altura parte inferior del muslo al piso</u>	40	43.5
14. <u>Distancia del frente de abdomen al frente de rodilla</u>	37.7	38.8
15. <u>Distancia del coxis al frente de rodilla</u>	47.9	47.8
16. <u>Distancia del coxis a zona poplítea</u>	40.5	61.6
17. <u>Longitud de pierna extendida</u>	75.6	109.0
18. <u>Ancho de caderas</u>	32.2	33.6
19. <u>Longitud del brazo hacia adelante</u>	52.0	84.8
20. <u>Longitud lateral con brazos extendidos</u>	139.3	176.8
21. <u>Distancia codo a codo</u>	31.7	45.0
22. <u>Distancia hombro a hombro</u>	31.1	46.2

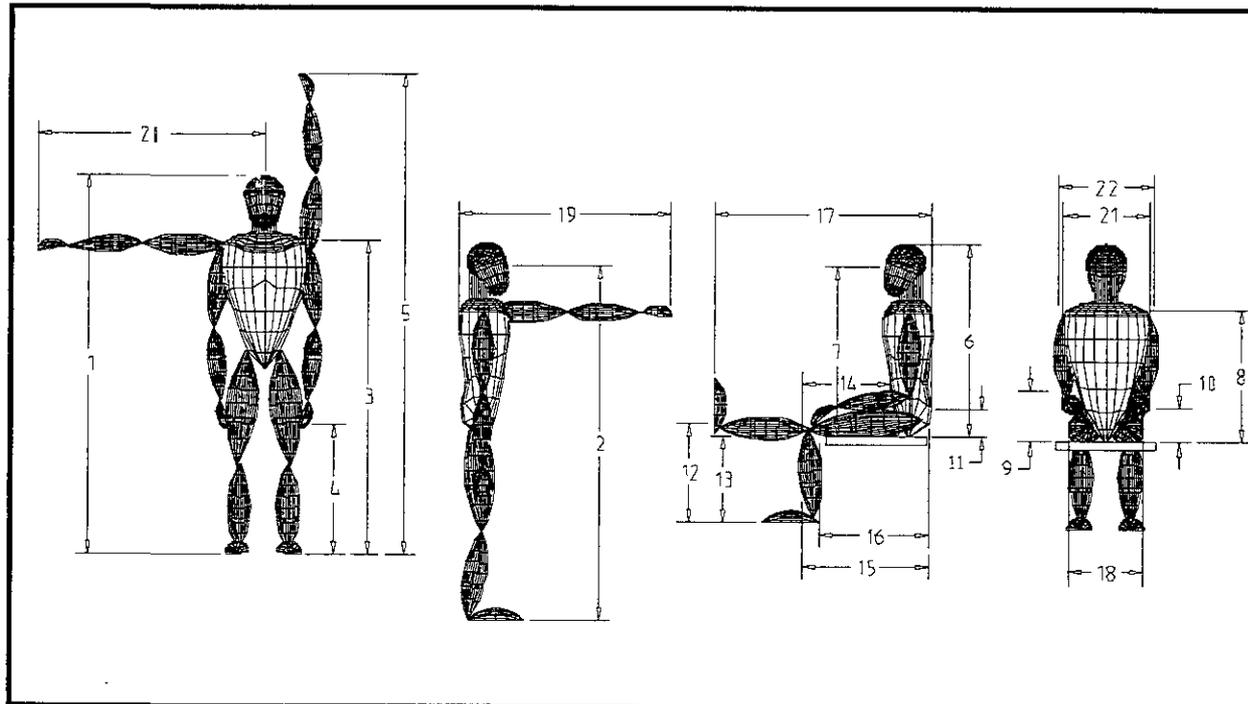


Fig.: 1 Dimensiones Antropométricas

## V. FACTORES DETERMINANTES PARA DEFINICIÓN DEL SISTEMA.

El desarrollo de un *Sistema de Aparatos para Ejercicios Físicos al Aire Libre* implica, primeramente, la consideración de los ejercicios que lleva a cabo un individuo y un grupo de individuos para lograr un acondicionamiento físico, los tiempos de realización de los ejercicios, sus interrelaciones, el diseño individual de cada aparato y la integración total de los mismos en un sistema general como unidad de diseño.

Dada la complejidad estructural y funcional del sistema, es necesaria y obvia la subdivisión del problema de diseño en sus partes integrantes, para tratarlas independientemente una de otra sin descuidar la íntima relación que guardan entre sí como partes integrantes de un todo.

Como punto No 1, se definen *los ejercicios físicos que constituyen un acondicionamiento físico* ya que de aquí parte la raíz fundamental del proyecto. El conocer los tipos de ejercicio nos lleva en seguida al No. 2 la selección de *los ejercicios que requieren de elementos auxiliares para su ejecución*, obteniendo así el número de aparatos por ejercicio propiamente a diseñar. Paso siguiente es confrontar estos aparatos con el No 3 *datos de afluencia de usuarios*, y con el No 4 *rutinas y programas de ejercicios* que definen así el número total de aparatos que constituyen el sistema.

Datos que una vez obtenidos nos permitirán, el desarrollo del diseño tanto de cada aparato como del sistema en sí, mediante bocetos, alternativas y croquis, además de maquetas y modelos tridimensionales de las propuestas y alternativas viables de diseño, determinando sus características formales, estructurales y de funcionamiento, además de incluir dentro de estas propuestas, la *comunicación visual* que debe existir entre: sistema - usuario y aparato - usuario, mediante la señalización de gráficos e información que guíe al usuario a hacer un buen uso de éste y la manera de obtener el máximo beneficio.

### 5.1 DEFINICIÓN DE LOS EJERCICIOS FÍSICOS.

Como primer punto se consideraran para el sistema los ejercicios que proporcionan un estado físico óptimo recomendados por la OMS, y se desglosan de acuerdo a las regiones del cuerpo humano<sup>18</sup>, según el cuadro mencionado de las fases y rutina de ejercicio (cuadro 1.1, pág. 18):

FASE DE CALENTAMIENTO	FASE DE FORTALECIMIENTO:	FASE DE ENFRIAMIENTO
1. CABEZA Y CUELLO	1. CUELLO	1. CABEZA Y CUELLO
2. BRAZOS	2. ANTEBRAZO	2a,b,c. BRAZO
3. PECHO	3a. BRAZO ANTERIOR (principiante e intermedio)	3. PECHO
4a CINTURA	3b. BRAZO ANTERIOR (avanzado)	4. CINTURA
4b CINTURA	4. BRAZO POSTERIOR	5. ESPALDA
5. ESPALDA		6a PIERNA (posterior)
6. PIERNAS		6b. PIERNA (interior)

<sup>18</sup> Cuerpo Sano y Ejercicio Físico. Jordi Porta. Editorial Paidotribo. Barcelona, España.

**FASE DE CALENTAMIENTO**

- 7. RODILLAS
- 8. TOBILLOS
- 9a MOVIMIENTO GENERAL DEL CUERPO (equilibrio)
- 9b MOVIMIENTO GENERAL DEL CUERPO ( coordinación)

**FASE DE FORTALECIMIENTO**

- 5a E SPALDA BAJA (principiante)
- 5b ESPALDA BAJA (Intermedio y avanzado)
- 6. ESPALDA ALTA
- 7. GLUTEOS Y ABDUCTORES
- 8. MUSLO POSTERIOR
- 9. MUSLO ANTERIOR
- 10. MUSLO INTERIOR
- 11. PANTORRILLA
- 12a HOMBRO (principiante e intermedio)
- 12b HOMBRO (avanzado)
- 13. PECHO
- 14a ABDOMINALES (principiante)
- 14b ABDOMINALES (intermedio)
- 14c ABDOMINALES (avanzado)

**FASE DE ENFRIAMIENTO**

- 7a,b RODILLAS
- 8a,b,c TOBILLOS.

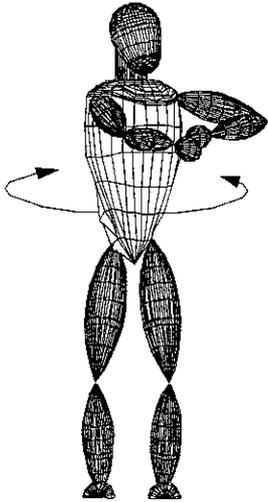
Existen ejercicios en la fase de fortalecimiento que requieren de más esfuerzo y condición, tales como las abdominales, la barra (brazo), lagartijas (hombro) y lumbares (espalda baja); que influye tanto en el rendimiento de la persona como en la posibilidad de producir lesiones debido a sobre esfuerzos en la realización de dichos ejercicios, si no se cuenta con una previa preparación. Por lo que es imprescindible considerar un tipo de ejercicios que ayuden a esta previa preparación sin mermar las intenciones de los nuevos usuarios. Los ejercicios a considerar dentro de esta fase (de acuerdo a la numeración anterior) son los siguientes, y son recomendados por especialistas en preparación física para la iniciación al deporte:

**FASE DE FORTALECIMIENTO:**

- 3 a) BRAZO ANTERIOR (principiante e intermedio)
- 3 b) BRAZO ANTERIOR (Avanzado)
- 5 a) ESPALDA BAJA (principiante)
- 5 b) ESPALDA BAJA (intermedio y avanzado)
- 12 a) HOMBRO (principiante e intermedio)
- 12 b) HOMBRO (avanzado)
- 14 a) ABDOMINALES (principiante)
- 14 b) ABDOMINALES (intermedio)

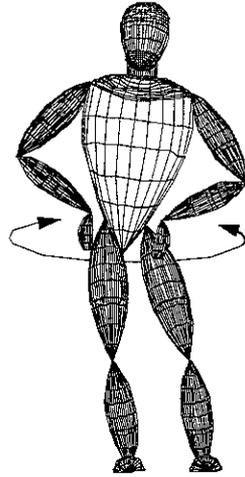
A continuación se ilustran los ejercicios que desarrollan cada una de éstas partes del cuerpo y su descripción en cuanto a la realización.

Es importante señalar que nos encontraremos con ejercicios que requieren del auxilio de elementos complementarios para la realización correcta del mismo, y ejercicios que no requieren ningún tipo de



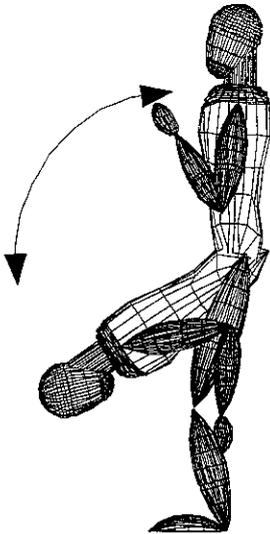
4 a) Cintura

En posición de pie, sin mover las piernas, separadas a la altura de los hombros y con las manos enlazadas, rotar el tronco de un lado a otro



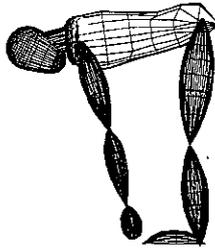
4 b) Cintura

De pie, con las manos sobre la cadera, realizar movimientos circulares sobre el propio eje, en ambos sentidos y sin mover los pies



5. Espalda

En posición de pie, inclinar el tronco hacia el frente tratando de abrazar las piernas para estirar la espalda; levantarse y volver a inclinarse.



6 y 7. Piernas y rodillas

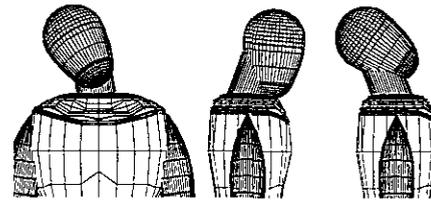
En posición de pie, inclinar el tronco para alcanzar el piso con las manos, luego doblar las rodillas hasta la posición de cuclillas y de regreso.

auxilio para su ejecución. Este punto es importante para el planteamiento y solución del proyecto, ya que el diseño de nuestro sistema debe contemplar los programas o rutinas completas de ejercicios que conlleven a un desarrollo físico integral del cuerpo humano, pero donde el diseño como tal solo podrá atacar a los ejercicios que requieren implementos auxiliares para su ejecución. Los ejercicios que no necesitan aparatos, deberán ser mencionados en los programas o rutinas que se recomienden al público para uso del sistema, ya que sin ellos el acondicionamiento físico no sería del todo completo.

Fue necesario realizar un análisis funcional de los ejercicios, considerando sus dimensiones y espacios, a través de esquemas comparativos que nos permiten determinar cuáles utilizan elementos auxiliares, cuales no y los puntos coincidentes entre ejercicios, para después conjugar estas diferentes opciones y dar lugar a la agrupación de ejercicios.

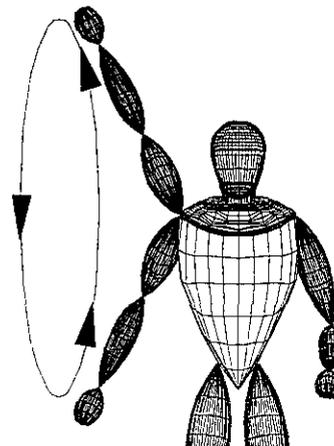
NOTA: Las dimensiones que aparecen en algunos dibujos, fueron obtenidas de acuerdo a un análisis teórico - práctico de los ejercicios.

### CALENTAMIENTO



*1. Cuello y cabeza*

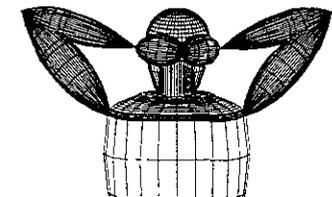
1. Mover la cabeza hacia adelante y atrás lo más que se pueda
2. Girar el cuello hacia los lados.
3. Movimientos circulares del cuello y cabeza.
4. Inclinación lateral del cuello hacia ambos lados.



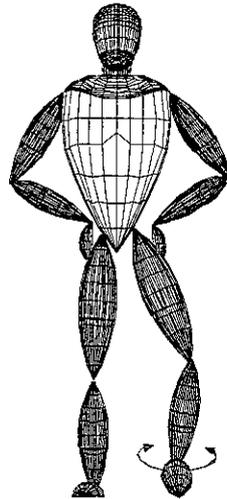
*2. Brazos*

En posición de pie y espalda recta, realizar movimientos circulares con los brazos extendidos. Realizar el ejercicio con un brazo, luego el otro, posteriormente ambos.

Con las manos enlazadas y detrás de la nuca, jalar los codos hacia atrás y empujar el pecho hacia adelante para estirarlo.

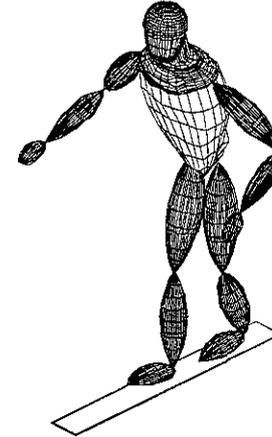


*3. Pecho*



**8. Tobillos**

En posición de pie, apoyándose con una pierna, hacer giros con el tobillo de la otra pierna sobre su eje vertical.



**9 a) Movimiento General del cuerpo (equilibrio).**

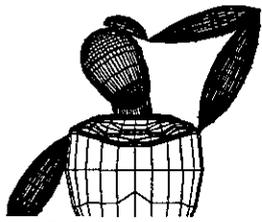
Ejercicio de equilibrio y coordinación caminando sobre un espacio reducido.



Ejercicio para coordinación: movimientos en zig zag trotando.

**9 b) Movimiento General del Cuerpo (coordinación).**

## FORTALECIMIENTO

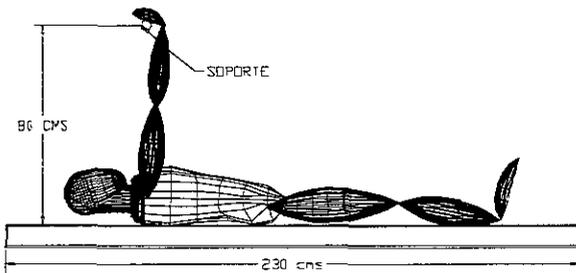


1. Cabeza y cuello

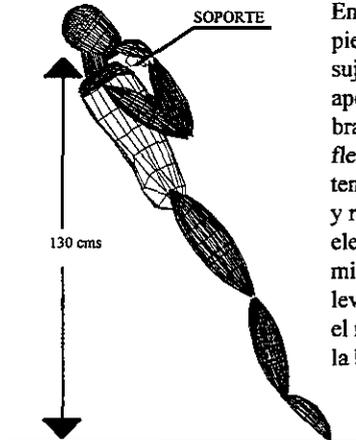


1. Empujar con un brazo la cabeza, haciendo fuerza de oposición con la misma.
2. Levantar las manos y enlazarlas por detrás de la cabeza y empujar la misma hacia el frente para sentir la fuerza en el cuello.

Acostado boca arriba, con los brazos extendidos, sujetarse de un apoyo a la altura del pecho y tratar de levantar el cuerpo con un movimiento de las muñecas hacia arriba, sin doblar los codos, para fortalecer el antebrazo (ver figura).

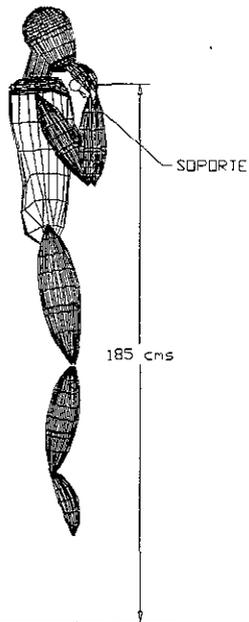


2. Antebrazo



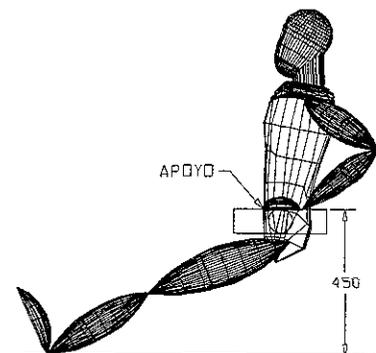
En posición de pie e inclinado sujetarse a un apoyo con los brazos flexionados, tensar el abdomen y respirar al elevar el cuerpo mientras se levanta hasta que el mentón rebase la barra.

3 a). Brazo anterior (principiante e intermedio).



Colocarse debajo de una barra y sujetarse a ella. Tensar el abdomen y al espirar hacer fuerza para levantarse con los brazos hasta que el mentón rebase la barra.

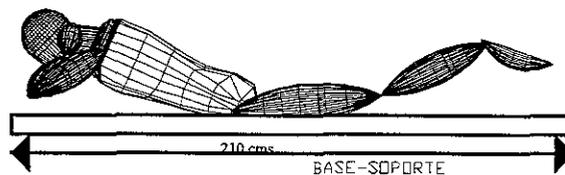
3 a) Brazo anterior (avanzado).



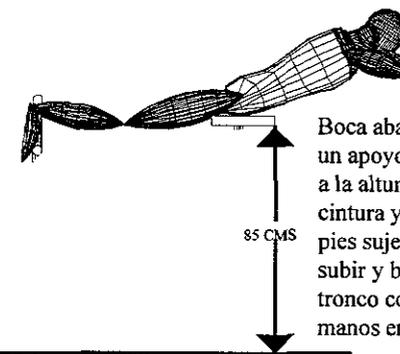
Con un apoyo para ambas manos a la altura de un asiento, apoyarse con las palmas y los talones sobre el piso, aspirar mientras se baja el cuerpo casi hasta el suelo, espirar al impulsarse hacia arriba, enderezando los codos.

4. Brazo posterior

Boca abajo, sobre el suelo, con los pies sujetos, subir y bajar el tronco con las manos en la nuca.



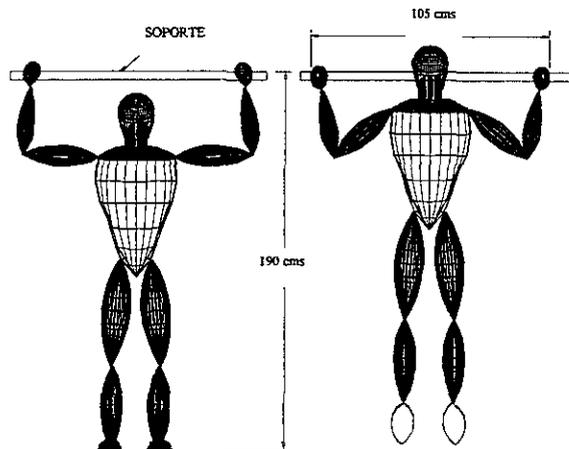
a) Espalda baja (principiante)



Boca abajo, sobre un apoyo elevado a la altura de la cintura y con los pies sujetos, subir y bajar el tronco con las manos en la nuca.

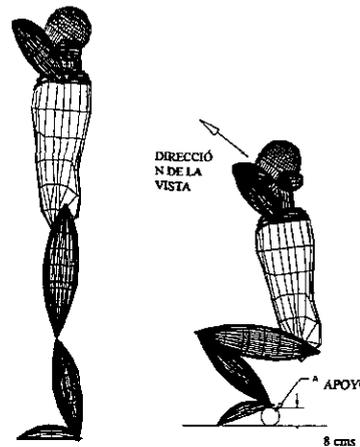
5 b) Espalda baja (intermedio y avanzado)

Sujetarse de la barra por debajo con los brazos separados (60-80 cms) y empujar hacia arriba el cuerpo desde el suelo, haciendo palanca con los brazos y pasando la cabeza por delante de la barra.



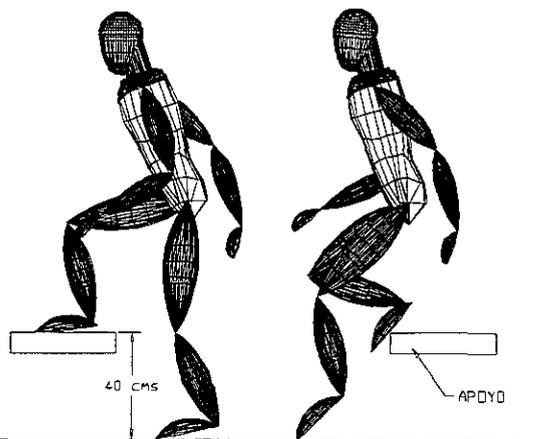
6. Espalda alta

De pie con las manos en la nuca, flexionar las rodillas para bajar hasta la posición de cuclillas, manteniendo la espalda recta.



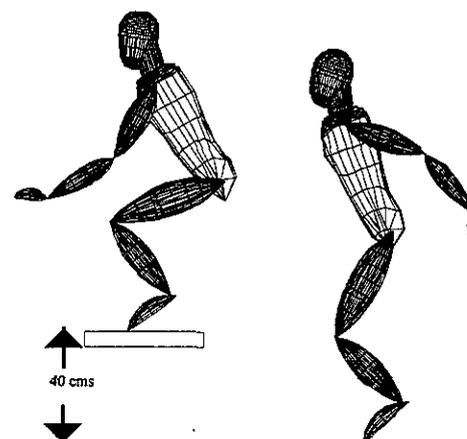
7. Glúteos y abductores

Subir y bajar escalones empleando la misma pierna y después alternando una y otra.



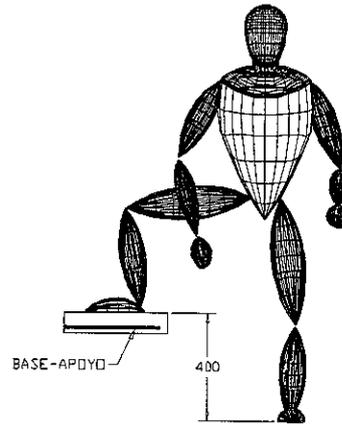
8. Muslo posterior

Saltar a un obstáculo con ambas piernas a la vez.



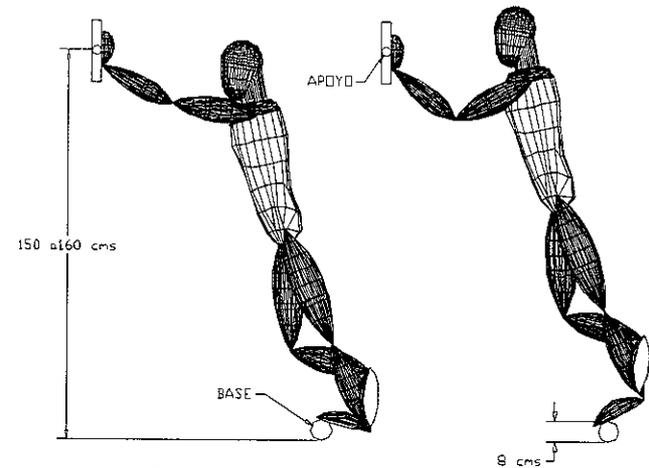
9. Muslo anterior

Subir y bajar con las piernas lateralmente sobre un apoyo.



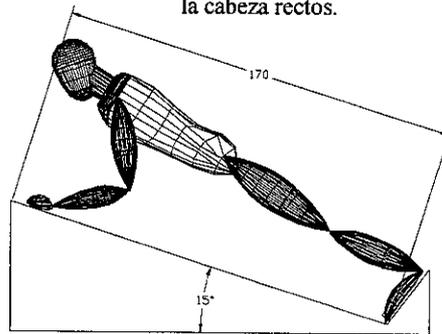
**10. Muslo interior**

Frente a una pared y las palmas apoyadas sobre ésta, de un paso atrás con un pie y coloque el otro sobre la pantorrilla de este. Suba y baje utilizando la punta del pie, sienta el estirón. Repítalo con la otra pierna



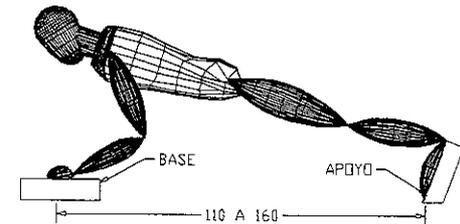
**11. Pantorrilla**

Con un apoyo a una altura de asiento, apoyarse en ellas para impulsarse hacia arriba manteniendo el cuerpo y la cabeza rectos.

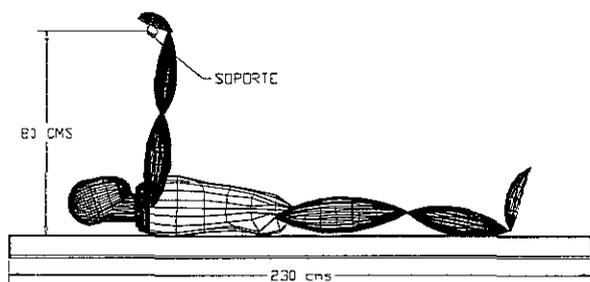


**12 a) Hombro (principiante e intermedio)**

Acostado boca abajo con las manos contra el piso, aspirar enderezando los brazos hasta alzar el cuerpo. Aspirar nuevamente al volver a la postura inicial.

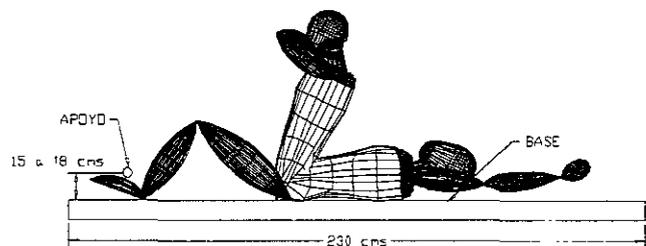


**12 b) Hombro (avanzado)**



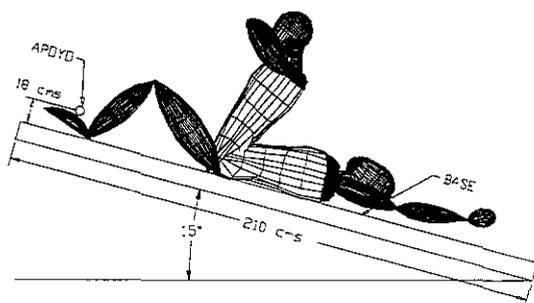
Acostado boca arriba con los brazos extendidos y separados 80 cms. uno del otro aprox., aspirar y levantar el cuerpo haciendo fuerza con el pecho.

### 13. Pecho



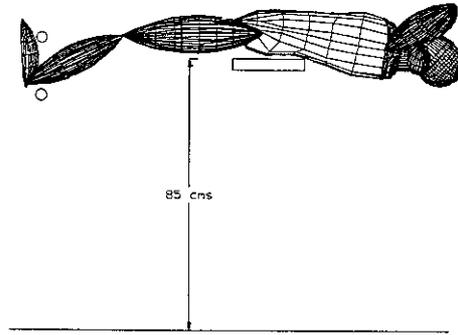
Acostado de espaldas con las piernas dobladas, apoyadas en el piso y las manos en la nuca aspirar y levantar del piso el tronco hasta posición vertical. Regrese y repítalo.

### 14 a) Abdominales (Principiante)



Acostado de espaldas con una inclinación y la cabeza hacia abajo, las piernas dobladas apoyadas en la base y las manos en la nuca aspirar y levantar de la base el tronco hasta posición vertical. Regrese y repítalo.

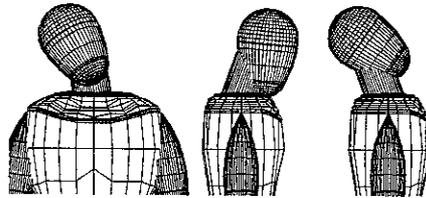
### 14 b) Abdominales (intermedio)



Sentado sobre un apoyo elevado a la altura de la cintura y con los pies sujetos a otro apoyo a la misma altura, doblar el tronco hacia atrás, después, subir con las manos en la nuca, despacio, la cabeza y el tronco hasta la posición vertical. aspire y vuelva a la posición inicial.

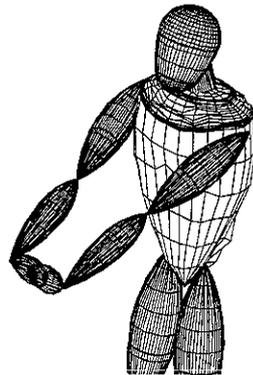
**14 c) Abdominales (avanzado)**

**ENFRIAMIENTO**



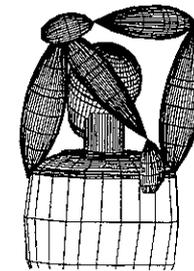
**1. Cuello y cabeza**

1. Mover la cabeza hacia adelante y atrás lo más que se pueda.
2. Girar el cuello hacia los lados.
3. Movimientos circulares del cuello y cabeza.
4. Inclinación lateral del cuello hacia ambos lados.



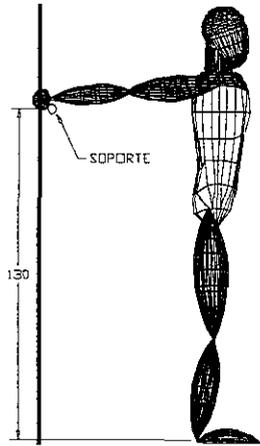
**2 a) Brazo.**

Con las manos enlazadas, extiende los brazos hacia el frente para tensar los brazos.



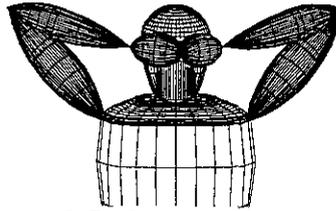
**2 b) Brazo**

Doblar un brazo por detrás de la cabeza y con el otro jalar el codo hacia este mismo.



2 c) *Brazo*

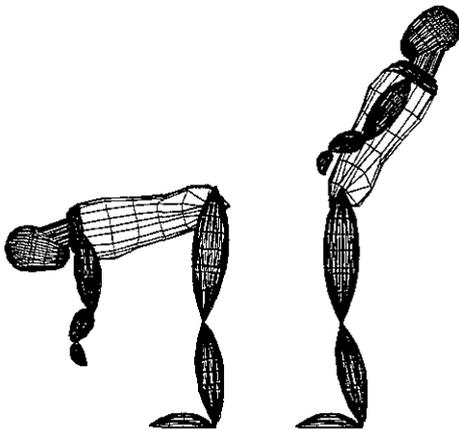
De pie, con un brazo hacia atrás, sujetarse del extremo de una pared con un brazo y estirar este lo más que se pueda, (empujando el pecho hacia el frente).



3. *Pecho*

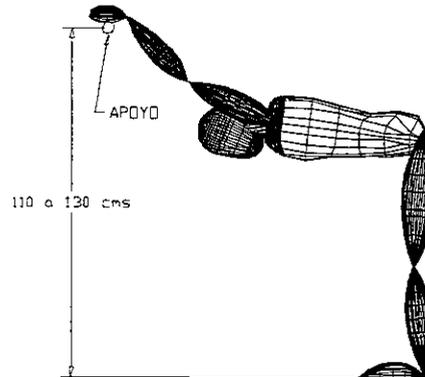
Colocar las manos detrás de la nuca y abrir los codos hacia atrás haciendo palanca con la cabeza.

De pie y con los brazos sobre el vientre, doblar el tronco tratando de tocar el suelo con las manos. Regresar a la posición inicial y tratar de doblarse hacia atrás lo mas que se pueda.

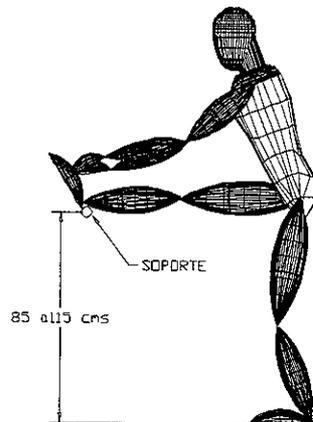


4. *Cintura*

Inclinarse hacia el frente y apoyar las manos a una altura mayor que la cintura. Sin doblar las rodillas, bajar el pecho y mantener la espalda recta. Regrese a la posición inicial y repita la operación.

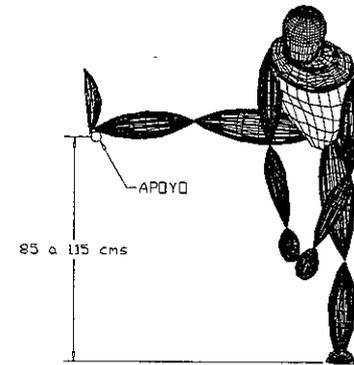


5. *Espalda*



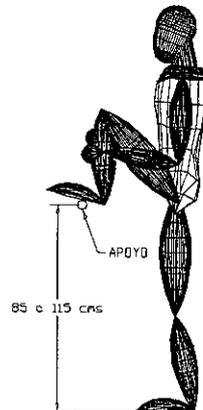
**6 a) Pierna (posterior)**

De pie, levantar una pierna sobre un apoyo mas bajo que la cintura; inclinar el tronco tanto como resulte cómodo sobre la pierna extendida. Doblar y extender la rodilla para estirar la pierna.



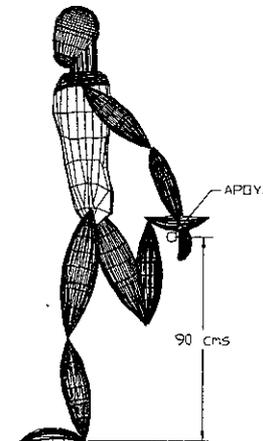
**6 b) Pierna (interior)**

De pie, levantar una pierna y apoyarla a una altura un poco mas baja que la cintura; inclinar suavemente el tronco hacia el piso tanto como resulte cómodo para estirar la ingle.



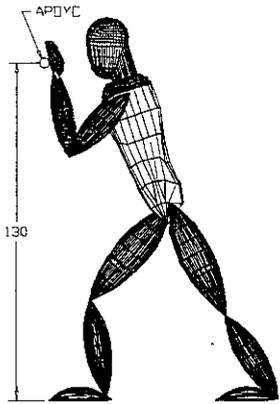
**6 c), 7 a), y 8 a) Pierna (glúteos), rodilla y tobillo**

En posición de pie apoye una pierna a una altura menor a las caderas. Abrazar la pierna y ladear el cuerpo hacia adelante para estirla.



**6 d), 7 b) y 8 b) Pierna (anterior), rodilla y tobillo**

De pie, doblar una pierna y con una mano sujetar el tobillo para jalarlo hacia arriba. Procurar alinear las rodillas y no arquear la espalda.



6 e) y 8 c) Pierna (pantorrilla) y tobillo

Frente a una pared y con uno de los pies hacia esta, apoye las manos a la altura de los hombros y haga presión. Con el otro pie de un paso hacia atrás e impulse hacia adelante las caderas para estirar la pantorrilla.

5.1.1 Resultados del análisis anterior:

	FASE: CALENTAMIENTO	REQUERIMIENTOS DEL EJERCICIO PARA SU EJECUCION	REQUIERE APARATO	
			NO	SI
1	Cuello y cabeza	Posición de pie. Area total de 2.10 x 1 mts	✓	
2	Brazo	Posición de pie. Area de 2.10 x 1 mts	✓	
3	Pecho	Posición de pie. Area total de 1 x .50 mts	✓	
4 a)	Cintura	Posición de pie. Area de 1 x .90 mts.	✓	
4 b)	Cintura	Posición de pie. Area de 1 x .50 mts.	✓	
5	Espalda	Posición de pie. Area de 1.15 x .80 mts.	✓	
6 y 7	Piernas y rodillas	Posición de pie. Area de 1 x 1 mts.	✓	
8	Tobillos	Posición de pie. Area de .80 x .50 mts.	✓	
9 a)	Movimiento general del cuerpo (equilibrio).	Posición libre. Area libre		✓
9 b)	Movimiento general del cuerpo (coordinación).	Posición libre. Area libre		✓
<b>Número de ejercicios que requieren aparato en esta fase:</b>			<b>2</b>	

Cuadro 5.1  
Aparatos para  
Calentamiento

	FASE:FORTALECIMIENTO	REQUERIMIENTOS DEL EJERCICIO PARA SU EJECUCIÓN	REQUIERE APARATO	
			NO	SI
1	Cuello y cabeza	Posición de pie. Area de 1.10 x 80 mts	✓	
2	Antebrazo	Posición acostado boca arriba. Base de 2.10 x .50 mts. Soporte para manos a altura de 80 cms, ancho 45 cms. Area total de 2.10 x 80 mts.		✓
3 a)	Brazo anterior (intermedio)	Posición de pie inclinado. Area de .90 x 1.40 mts. Soporte para manos a una altura de 1.30 mts.		✓
3 b)	Brazo anterior (avanzado)	Posición de pie Area de .80 x .50 mts Soporte para manos a una altura de 1 85 mts.		✓
4	Brazo posterior	Posición semisentado. Apoyo para cada mano de 45 cms de altura, distancia entre manos 60 - 70 cms. Area total 1.40 x 1.10 mts.		✓
5 a)	Espalda baja (principiante)	Posición acostado boca abajo. Base para el cuerpo de 2.10 x .50 mts. Apoyo para pies a 18 y 30 cms. de altura. Area total de 2.10 x 1 mts.		✓
5 b)	Espalda baja (intermedio)	Posición acostado boca abajo. Apoyo para vientre a una altura de .80 - .90 mts Apoyo para pies a la misma altura. Area total de 2.10 x 1 mts.		✓
6	Espalda alta	Posición de pie Soporte para manos a una altura de 1.85 mts, ancho de 1.15 mts. Area total 1.30 x 1.50 mts.		✓
7	Glúteos y abductores	Posición de pie. Apoyo para talones a 8 cms de altura Area total de .85 x 1 mts		✓
8	Muslo posterior	Posición de pie. Apoyo para uno o ambos pies a una altura de 40 cms Area total de 80 x .80 mts + area de la base.		✓
9	Muslo anterior	Posición de pie. Apoyo para uno o ambos pies a una altura de 40 cms. Area total de 1.60 x 80 mts + area de la base.		✓
10	Muslo interior	Posición de pie Apoyo para un pie a una altura de 40 cms Area total de 1 x 50 mts + area de la base.		✓
11	Pantorrilla	Posición de pie. Apoyo para manos a una altura de 1.50 - 1 60 mts. Base para pies a una altura de 8 cms. Separación entre ambos de 1 25 - 1.35 mts Area total 1 60 x .50 mts.		✓
12 a)	Hombro (intermedio)	Posición boca abajo. Base inclinada (15 grados) para manos, pies y rodillas, empezando desde los pies con ancho de 50 cms; separación entre manos y pies: 1.10 x 1 60 mts. Area total 2 x 1 mts		✓
12 b)	Hombro (avanzado)	Posición horizontal boca abajo. Base para manos, pies y rodillas sobre el piso de ancho 50 cms; separación entre manos y pies: 1.10 x 1.60 mts. Area total 2.10 x 1 mts.		✓
13	Pecho	Posición acostado boca arriba. Base de 2.10 x .50 mts. Soporte para manos a altura de 80 cms, ancho 1 mts. Area total de 2.10 x 80 mts		✓
14 a)	Abdominales (principiante)	Posición sentado - acostado en base de 2.10 x .50 mts; apoyo para pies a una altura de 16 -18 cms de la base Area total 2.10 x 80 mts.		✓
14 b)	Abdominales (intermedio)	Posición sentado - acostado en base inclinada (15 grados) de 2.10 x .50 mts; apoyo para pies a una altura de 16 -18 cms de la base Area total 2.10 x .80 mts.		✓
14 c)	Abdominales (avanzado)	Posición sentado sobre base-asiento a una altura de .80 - .90 mts sobre el piso. Apoyo para pies a la misma altura. Area total de 2 10 x 1 mts.		✓
<b>Número de ejercicios que requieren aparato en ésta fase: 18</b>				

**Cuadro 5.2**  
Aparatos para  
Fortalecimiento

	FASE: ENFRIAMIENTO	REQUERIMIENTOS DEL EJERCICIO PARA SU EJECUCION	REQUIERE APARATO	
			NO	SI
1	Cuello y cabeza	Posición de pie. Area total de .50 x .80 cms	✓	
2 a)	Brazo	Posición de pie. Area de 1 x .80 mts	✓	
2 b)	Brazo	Posición de pie. Area de .50 x .90 mts	✓	
2 c)	Brazo	Posición de pie. Soporte para manos a una altura de 1.30 mts. Area total 1.15 x .80 mts		✓
3	Pecho	Posición de pie. Area total de 1 x .50 mts	✓	
4	Cintura	Posición de pie. Area total de 1 x .90 mts.	✓	
5	Espalda	Posición de pie. Apoyo para manos a una altura entre 1.10- 1.50 mts. Area total de 1.40 x .90 mts.		✓
6 a)	Pierna	Apoyo para pies a una altura entre .85 - 1.15 mts. Area total 1.30 x .90 mts.		✓
6 b)	Pierna	Posición de pie. Apoyo para pies a una altura entre .85 - 1.15. Area total de 1.25 x 1.40 mts.		✓
6 c), 7 a), 8 a)	Pierna, gluteos, rodilla y tobillo	Posición de pie. Soporte para pies a una altura entre .85 - 1.15. Area total de .80 x .80 mts.		✓
6 d), 7 b), 8 b)	Pierna, rodilla y tobillo	Posición de pie. Apoyo para pies o manos a una altura de .90 mts. Area total de .80 x .80 mts.		✓
6 e), 8 c)	Pierna y tobillo	Posición de pie. Soporte para manos a una altura de 1.30 mts. Area de 1.50 x .80 mts.		✓
<b>Número de ejercicios que requieren aparato en esta fase: 7</b>				
<b>Número total de ejercicios que requieren aparato por las tres fases: 27</b>				

*Cuadro 5.3  
Aparatos para  
Enfriamiento*

*A razón de observar una compatibilidad entre los requerimientos físicos de algunos ejercicios, se determinó que no es el fin de este proyecto, el diseñar un aparato por cada ejercicio (lo que implicaría realizar 27 aparatos), sino realizar el número de aparatos que cubran con las necesidades de los 27 ejercicios mediante una agrupación entre los mismos, logrando así un menor número de aparatos, versatilidad en el diseño y por consiguiente un menor costo de producción del sistema.*

Los 27 ejercicios que requieren aparato se agruparon en una tabla de acuerdo al factor de semejanza dimensional en elementos auxiliares, considerando dos criterios:

1. La fase de calentamiento y enfriamiento lleva 10 minutos al inicio de una sesión de ejercicios y 14 al finalizar; en estas fases no se requieren tiempos de recuperación, por lo que su duración es corta y el usuario realiza el ejercicio sin necesidad de desplazarse demasiado de un lugar a otro (de un aparato a otro).

2. En la fase de fortalecimiento es imprescindible el tiempo de recuperación entre una y otra serie de ejercicios, ya que esta facilita la recuperación metabólica y funcional del músculo en cuestión; una relajación breve en el sitio del aparato propicia que el músculo vuelva a su longitud de reposo y facilita su irrigación.

En este caso el desplazamiento de un aparato a otro, así como alternar los ejercicios de los grupos musculares en las rutinas (p. ej. brazo, pierna, antebrazo, pantorrilla), sirve de recuperación y descanso a los esfuerzos realizados.

Estos dos criterios visualizan la necesidad de agrupar los ejercicios de la fase de calentamiento y enfriamiento de forma independiente a los de la fase de fortalecimiento, ya que puede producir desorden en la ejecución de las rutinas de ejercicios y confusión para los usuarios en el conocimiento de las fases.

Los siguientes cuadros muestran la agrupación final de los ejercicios:

	<b>EJERCICIOS QUE REQUIEREN APARATO: CALENTAMIENTO Y ENFRIAMIENTO</b>	<b>EJERCICIOS CON SEMEJANZA O IGUALDAD DIMENSIONAL</b>	<b>RESUMEN DE RESULTADOS aparatos para:</b>
9 a)	Equilibrio	9 b) coordinación	9 a) y 9 b) Equilibrio y coordinación
9 b)	Coordinación	9 a) equilibrio	
2 c)	Brazo	5 espalda, 6 e) y 8 c) pierna y tobillo	2 c) Brazo, 5 Espalda, 6 e) y 8 c) pierna y tobillo, 6 a) pierna, 6 b) pierna, 6 c), 7 a) y 8 a) pierna, gluteos, rodilla y tobillo, 6 d), 7 b) y 8 b) pierna rodilla y tobillo.
5	Espalda	2 c) brazo, 6 a) pierna, 6 b) pierna, 6 c), 7 a) y 8 a) pierna, gluteos, rodilla y tobillo, 6 e) y 8 c) pierna y tobillo.	
6 a)	Pierna	5 espalda, 6 b) pierna, 6 c), 7 a) y 8 a) pierna, gluteos, rodilla y tobillo, 6 d), 7 b) y 8 b) pierna rodilla y tobillo.	
6 b)	Pierna	5 espalda, 6 a) pierna, 6 c), 7 a) y 8 a) pierna, gluteos, rodilla y tobillo, 6 d), 7 b) y 8 b) pierna rodilla y tobillo.	
6 c), 7 a), 8 a)	Pierna, gluteos, rodilla y tobillo	5 espalda, 6 a) pierna, 6 b) pierna, 6 d), 7 b) y 8 b) pierna rodilla y tobillo.	
6 d), 7 b), 8 b)	Pierna, rodilla y tobillo	6 a) pierna, 6 b) pierna, 6 c), 7 a), 8 a) pierna, gluteos, rodilla y tobillo.	
6 e), 8 c)	Pierna y tobillo	2 c) brazo, 5 espalda.	

**Cuadro 5.4**  
Cantidad de aparatos para Calentamiento y Enfriamiento.

	<b>EJERCICIOS QUE REQUIEREN APARATO: FORTALECIMIENTO</b>	<b>EJERCICIOS CON SEMEJANZA O IGUALDAD DIMENSIONAL</b>	<b>RESUMEN DE RESULTADOS aparatos para:</b>
2	Antebrazo	13 Pecho	2 Antebrazo, 13 Pecho
3 a)	Brazo anterior (intermedio)	3 a) Brazo anterior (intermedio)	3 a) Brazo anterior (intermedio)
3 b)	Brazo anterior (avanzado)	6 Espalda alta	3 b) Brazo anterior (avanzado), 6 Espalda alta
4	Brazo posterior	4 Brazo posterior	4 Brazo posterior
5 a)	Espalda baja (principiante e intermedio)	12 b) Hombro (avanzado) 14 a) Abdominales (principiante)	5 a) Espalda baja (p. i.), 12 b) Hombro (avanzado), 14 a) Abdominales (principiante)
5 b)	Espalda baja (avanzado)	14 c) Abdominales (avanzado)	5 b) Espalda baja (avanzado), 14 c) Abdominales (avanzado)
6	Espalda alta	3 b) Brazo anterior (avanzado)	7 Glúteos y abductores, 11 Pantorrilla
7	Glúteos y abductores	11 Pantorrilla	8 Muslo posterior, 9 Muslo anterior, 10 Muslo interior
8	Muslo posterior	9 Muslo anterior, 10 Muslo interior	12 a) Hombro suave, 14 b) Abdominales medio
9	Muslo anterior	8 Muslo posterior, 10 Muslo interior	
10	Muslo interior	8 Muslo posterior, 9 Muslo anterior	
11	Pantorrilla	7 Glúteos y abductores	
12 a)	Hombro (principiante y intermedio)	14 b) Abdominales (intermedio)	
12 b)	Hombro (avanzado)	5 a) Espalda baja (principiante), 14 a) Abdominales (principiante)	
13	Pecho	2 Antebrazo	
14 a)	Abdominales (principiante)	5 a) Espalda baja (principiante)	
14 b)	Abdominales (intermedio)	12 a) Hombro (principiante y intermedio)	
14 c)	Abdominales (avanzado)	5 b) Espalda baja (avanzado)	
			<b>TOTAL DE APARATOS PARA ESTA FASE: 9</b>

**Cuadro 5.5**  
Cantidad de aparatos para Fortalecimiento

En conclusión podemos decir que se requiere un total de 11 aparatos diferentes a diseñar en el sistema, para realizar un total de 27 ejercicios; estos aparatos se dividen en: 1 de calentamiento, 1 de enfriamiento y 9 de fortalecimiento. Este dato junto a los datos de afluencia de usuarios en gimnasios abiertos y a las rutinas de ejercicio nos permitirán determinar la cantidad real de aparatos que requiere la población (México D.F.), evitando los tiempos muertos en espera de aparatos libres y dando continuidad a la realización del acondicionamiento por cada persona que ingrese al sistema., abasteciendo así a la población que acostumbra del ejercicio al aire libre.

Hay que resaltar, en cuanto a la fase de calentamiento y enfriamiento, que se requiere 1 aparato inicial para el calentamiento y 1 aparato para el enfriamiento, pero que podrán ser complementarios, es decir, se podrán usar los dos al inicio o al final, cuidando, claro esta, la intensidad del ejercicio en sus respectivas fases. Además, para los ejercicios que no requieren aparato, se considerará un espacio e información para la realización del mismo dentro del sistema; completando entonces la totalidad del acondicionamiento físico.

## **5.2 AFLUENCIA DE USUARIOS:**

El siguiente punto en este proyecto es determinar la cantidad de usuarios que acostumbran hacer ejercicio al aire libre en zonas hechas para este fin. Desgraciadamente en las instituciones gubernamentales dedicadas a la promoción y fomento del deporte y a la construcción de áreas específicas para deportes, se carece de información acerca de la cantidad de personas que asiste regularmente a estos lugares, horas pico y zonas más concurridas, y es que no se han hecho hasta el momento estudios acerca de la afluencia de usuarios a estas zonas y las condicionantes para su construcción y ubicación. Los pocos datos que se pueden recabar al respecto se refieren a la propia población que solicita los espacios abiertos para esparcimiento y ejercicio en sus colonias, pero aún así no se realiza el más mínimo estudio para la ubicación de estos espacios.

Por tanto y por la importancia de esta información, se realizó la investigación y observación de los principales gimnasios abiertos y módulos deportivos en la ciudad (los mencionados en el análisis de productos existentes), para obtener los datos requeridos:

- Módulo deportivo en Alameda oriente
- Módulo Deportivos en Deportivos los Galeana y Oceanía.
- Módulo Deportivo en “Mario Sope”.
- Módulo Deportivo en Río Churubusco y Galindo y Villa
- Gimnasio Abierto (Alberca Olímpica)
- Gimnasio Abierto (Av. Industrial Vallejo y Camino de Santiaguito)
- Gimnasio Abierto (Cd. Deportiva)

### **Investigación de afluencia de usuarios:**

La investigación consistió en una encuesta aplicada a 152 personas en los lugares arriba mencionados, donde se cuestionaba a los usuarios acerca de los motivos que lo llevan a practicar el ejercicio físico, la frecuencia de uso del gimnasio y por qué, horarios de uso, tipo de rutina y duración de la misma; además se observaron durante cerca de 4 meses estos lugares por ciertos periodos de 1 hora (mañana, tarde y noche), 2 días entre semana y un día en fin de semana; todo esto con el fin de obtener edades, sexo y tipos de usuarios que usarán el sistema, horas y días pico de afluencia, así como los conocimientos que se tienen acerca de la forma de hacer los ejercicios. Como resultado se obtuvo lo siguiente:

\*Entre semana, las tardes (6 - 8 hrs.) son aproximadamente el doble de concurridas que en las mañanas (7 - 10), durante el resto del día prácticamente no va gente a estos sitios; y en fin de semana se invierten los papeles, siendo por las mañanas el triple de concurridas que por las tardes y 40% más concurridas que las tardes entre semana.

\*El rango de edades de las personas que visitan los gimnasios abiertos es de 20 a 55 años.

\*Los motivos para realizar el ejercicio son 63% por salud, 27% por estética y 10% para aliviar el estrés.

\*Un 50% de los usuarios asiste los fines de semana, un 30% asiste entre semana y 20% asiste diariamente.

\*La sesión de ejercicios del 20% de los encuestados (avanzados) dura entre 30 min. y 1 hr, del 80% restante (principiantes e intermedios) dura de 10 a 35 min.

\*Acuden al sistema hasta 18 personas en la hora más concurrida entre semana; en fin de semana y en el mismo lapso acuden hasta 24 personas.

\*Llegan a los gimnasios en promedio 1 persona cada 2.5 minutos, y el mayor grupo que llega a un tiempo es de 5 personas.

\*El tipo de usuario no es tan definido, ya que asisten altos (1.80 mts.), medios (1.70 mts.) y bajos (1.55 mts.), hombres y mujeres, en compleciones delgada, media y robusta, además de algunos usuarios con sobrepeso.

### **Conclusiones**

De los resultados anteriores podemos obtener las siguientes conclusiones: **la mayor afluencia de usuarios se da los fines de semana, siendo un promedio de 24 personas en una hora** (una hora es el tiempo de realización de una rutina adecuada de ejercicios, - ver cuadro 1.1, pág. 18-), con un **promedio de llegada de 1 persona cada 2.5 min.** Además el mayor grupo de personas que llega a los gimnasios al mismo tiempo es de 5 personas, por lo que 5 aparatos son ocupados a la vez.

Otro dato importante que se pudo concluir fue el tipo de población que frecuenta estos gimnasios es: **hombre y mujer de entre 18 a 55 años en las tres compleciones (delgada, media y robusta), además de algunos usuarios con sobrepeso.**

Se encontró así mismo que los motivos que propician la realización de los ejercicios son los siguientes: la disminución del estrés que conlleva a un mejor estado de salud tanto físico como emocional, y la belleza física.

Hay que considerar que la cantidad de aparatos se ve afectada por la cantidad de usuarios que van a utilizarlos por lo que los datos anteriormente obtenidos repercutirán directamente en el desarrollo del proyecto.

### **5.3 RUTINAS DE EJERCICIO:**

A continuación y de acuerdo a la rutina presentada con anterioridad, se detallan la posible rutina de ejercicios, donde se consideran la totalidad de los mismos (con o sin aparato), para lograr el acondicionamiento completo, además será la que se recomiende a los usuarios. Se consideró alternar los ejercicios de cada grupo muscular para dar lugar al descanso y recuperación de los músculos afectados; así mismo se tomaron tres niveles de rutinas: principiantes, intermedios y avanzados para desarrollar gradualmente a los individuos sin perjudicarlos con esfuerzos excesivos o auyararlos del ejercicio:

CUADRO DESCRIPTIVO		NIVEL: P=Principiante I=Intermedio A=Avanzado														
FASE		RUTINA												con		
CALENTAMIENTO		# Repet.			Tiempo (seg.)			Recup. (seg.)			Total (seg)			aparato		
		P	I	A	P	I	A	P	I	A	P	I	A	no	si	
1	Cuello y cabeza	32	32	32	64	64	64	sin recuperaci3n				64	64	64	✓	
2	Brazo	48	48	48	72	72	72		72	72	72	✓				
3	Pecho	10	10	10	24	24	24		24	24	24	✓				
4 a)	Cintura	20	20	20	46	46	46		46	46	46	✓				
4 b)	Cintura	20	20	20	46	46	46		46	46	46	✓				
5	Espalda	16	16	16	48	48	48		48	48	48	✓				
6 y 7	Piernas y rodillas	20	20	20	72	72	72		72	72	72	✓				
8	Tobillos	32	32	32	48	48	48		48	48	48	✓				
9 a)	Movimiento general (equil.)				90	90	90		90	90	90		✓			
9 b)	Movimiento general (coor.)				90	90	90	90	90	90		✓				
								Total para calentamiento			600	600	600			
								Minutos			10	10	10			

**Cuadro 5.6**  
*Rutina de ejercicios de Calentamiento*

CUADRO DESCRIPTIVO		NIVEL: P = Principiante I = Intermedio A = Avanzado													
FASE		RUTINA												Con	
Fortalecimiento		# Repet.			Tiempo (seg.)			Recup. (seg.)			Total (seg)			Aparato	
		P	I	A	P	I	A	P	I	A	P	I	A	no	si
1	Cuello	12	16	20	7	9	12	5	5	5	12	14	17	✓	
2	Antebrazo	6	9	14	7	11	17	15	15	15	22	26	32		✓
3 a)	Brazo anterior (princ. e inter)	3	5	8	6	10	17	20	20	20	26	30	37		✓
3 b)	Brazo anterior (avanz)	2	3	5	8	12	18	30	30	30	38	42	48		✓
4	Brazo posterior	7	10	15	16	20	30	35	35	35	51	55	65		✓
5 a)	Espalda baja (princ)	8	14	24	12	25	44	15	15	15	27	40	59		✓
5 b)	Espalda baja (inter)	5	8	14	13	17	48	18	18	18	31	35	66		✓
6	Espalda alta	2	3	5	4	6	9	22	22	22	26	28	31		✓
7	Gluteos y abductores	12	25	40	18	41	60	30	30	30	48	71	90		✓
8	Muslo posterior	8	12	18	12	18	25	20	20	20	32	38	45		✓
9	Muslo anterior	6	10	16	22	32	43	25	25	25	47	57	68		✓
10	Muslo interior	8	14	20	12	18	25	20	20	20	32	38	45		✓
11	Pantorrilla	14	24	34	16	27	39	15	15	15	31	42	54		✓
12 a)	Hombro (inter)	6	10	16	18	34	60	25	25	25	43	59	85		✓
12 b)	Hombro (avanz)	3	6	12	5	13	30	30	30	30	35	43	60		✓
13	Pecho	3	6	10	5	10	16	25	25	25	30	35	41		✓
14 a)	Abdominal (princ)	10	25	50	12	32	60	25	25	25	37	57	85		✓
14 b)	Abdominal (inter)	6	10	25	8	13	35	30	30	30	38	43	65		✓
14 c)	Abdominal (avanz)	4	6	10	6	10	15	35	35	35	41	45	50		✓

Tiempos que no se consideran, por ser de diferente nivel en un mismo ejercicio.

Total para fortalecimiento (seg)= 476 569 712

Total (min)= 8 9.4 12

NOTA: La rutina de fortalecimiento se repite tres veces (series) para obtener los tiempos totales del acondicionamiento:

Total (min) x 3 series= 24 28 36

**Cuadro 5.7**  
Rutina de ejercicios para Fortalecimiento.

CUADRO DESCRIPTIVO		NIVEL: P=Principiante I=Intermedio A=Avanzado																
FASE		RUTINA											Con aparato					
ENFRIAMIENTO		# Repet.			Tiempo (seg.)			Recup. (seg.)			Total (seg)			no	si			
		P	I	A	P	I	A	P	I	A	P	I	A					
1	Cuello y cabeza	32	32	32	68	68	68	sin recuperació				68	68	68	✓			
2 a)	Brazo	24	24	24	40	40	40					40	40	40	✓			
2 b)	Brazo	24	24	24	48	48	48					48	48	48	✓			
2 c)	Brazo	32	32	32	64	64	64					64	64	64		✓		
3	Pecho	16	16	16	36	36	36					36	36	36	✓			
4	Cintura	18	18	18	72	72	72					72	72	72	✓			
5	Espalda	20	20	20	68	68	68					68	68	68		✓		
6 a)	Pierna (posterior)	24	24	24	86	86	86					86	86	86		✓		
6 b)	Pierna (interior)	28	28	28	98	98	98					98	98	98		✓		
6 c), 7 a), 8 a)	Pierna (glúteos), rodilla y tobillo	32	32	32	67	67	67					67	67	67		✓		
6 d), 7 b), 8 b)	Pierna (anterior), rodilla y tobillo	32	32	32	67	67	67					67	67	67		✓		
6 e), 8 c)	Pierna (pantorrilla) y tobillo	40	40	40	66	66	66				66	66	66		✓			
Total para calentamiento (segs)											780	780	780					
											Minutos			13	13	13		

**Cuadro 5.8**  
Rutina de ejercicios para Enfriamiento

En conclusión podemos decir que el programa de acondicionamiento de una persona tiene una duración promedio:

si es principiante:  $10 + 24 + 13 = 47$  minutos

si es intermedio:  $10 + 28 + 13 = 51$  minutos

y si es avanzado:  $10 + 36 + 13 = 59$  minutos

Por lo que el rango a considerar para obtener la cantidad de aparatos que contendrá el sistema, es el tiempo que una persona de nivel avanzado tarda en realizar un programa de acondicionamiento físico (59 minutos), ya que es la persona que más tiempo utiliza cada aparato y la que determinará la fluidez de usuarios entre aparatos.

#### **5.4 CANTIDAD TOTAL DE APARATOS PARA USUARIOS**

Tenemos ahora los datos que nos ayudarán a determinar la cantidad de aparatos que se requieren para dar respuesta a los usuarios:

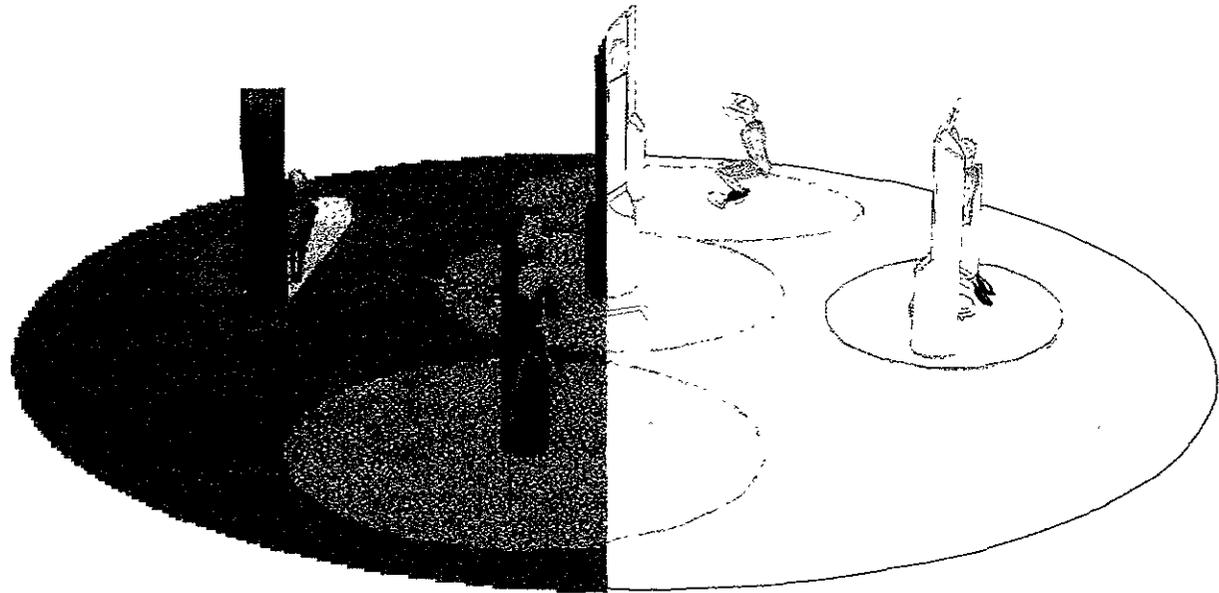
- A) Cantidad de aparatos para los ejercicios de las tres fases: 11 (1 de calentamiento, 1 de enfriamiento y 9 de fortalecimiento)
- B) Afluencia de usuarios: 24 personas durante 1 hora, con promedio de llegada de 1 cada 2.5 minutos. Mayor grupo que llega a la vez: 5 personas.
- C) Mayor tiempo de duración de rutinas de ejercicios: 59 minutos.

Con los datos anteriores se realizó una tabla de tiempos y movimientos del flujo de usuarios, para evitar tiempos muertos y traslapes de actividades en la realización de los ejercicios y determinar según se requiera aparatos extras o aparatos sobrantes para los usuarios (*uno cada 2.5 minutos o 5 por grupo a la vez*), ya que en la mayoría de los aparatos se ejecutan de dos a tres ejercicios distintos, de acuerdo a una propuesta de rutina que evita sobre esfuerzos de las partes ejercitadas.

Dicha tabla nos define el número de aparatos que se requiere para dar una verdadera respuesta a los usuarios, siendo el resultado el siguiente:

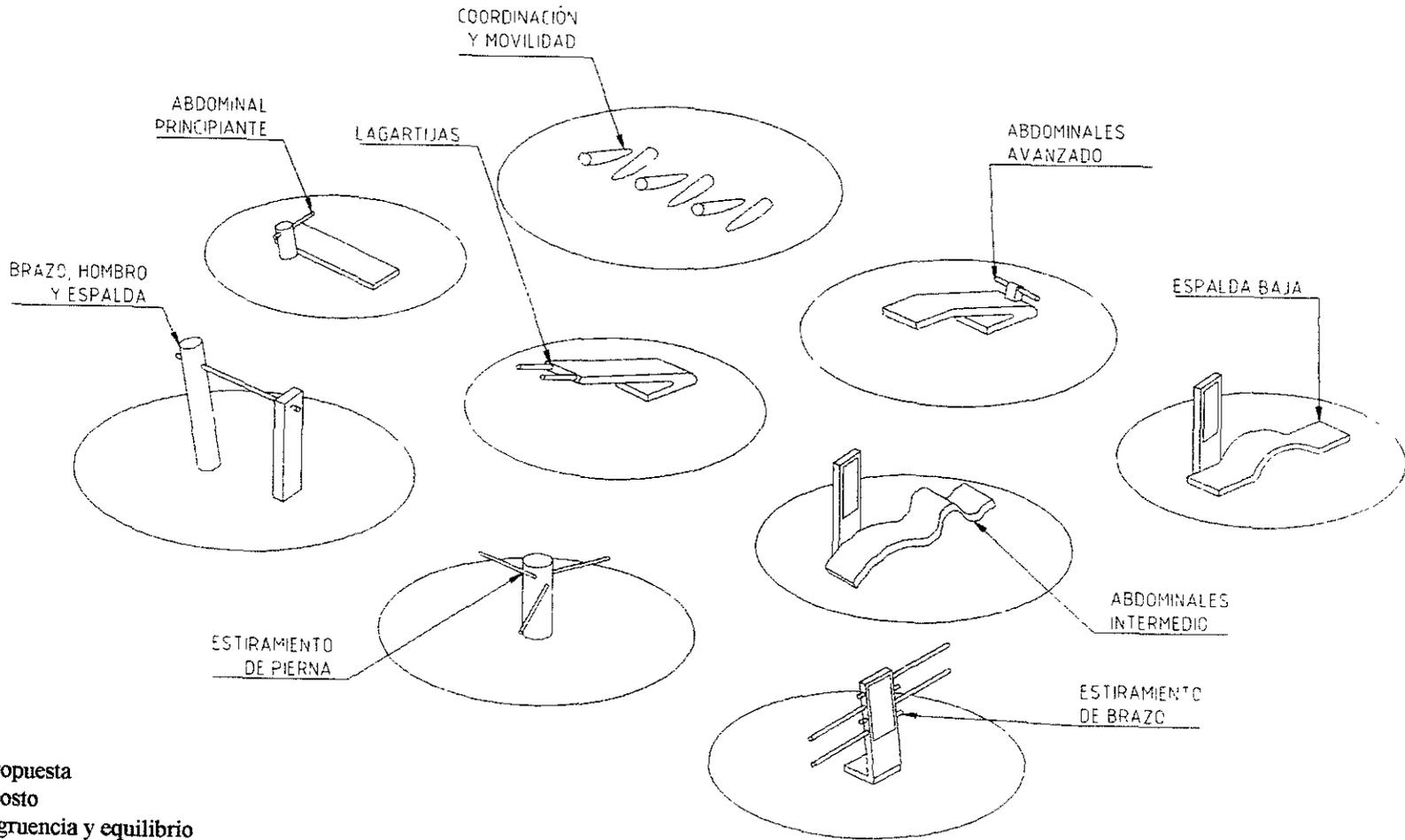
- Para calentamiento se requiere: propuesta de aparato que de solución para 1 a 5 usuarios a la vez.
- Para fortalecimiento se requieren: dos aparatos extras que son: aparato para glúteos y abductores, y aparato para pierna (interior, posterior, anterior).
- Para enfriamiento se requieren: propuesta de aparato que de solución para 1 a 5 usuarios a la vez.

## VI. DESCRIPCION GENERAL DE ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

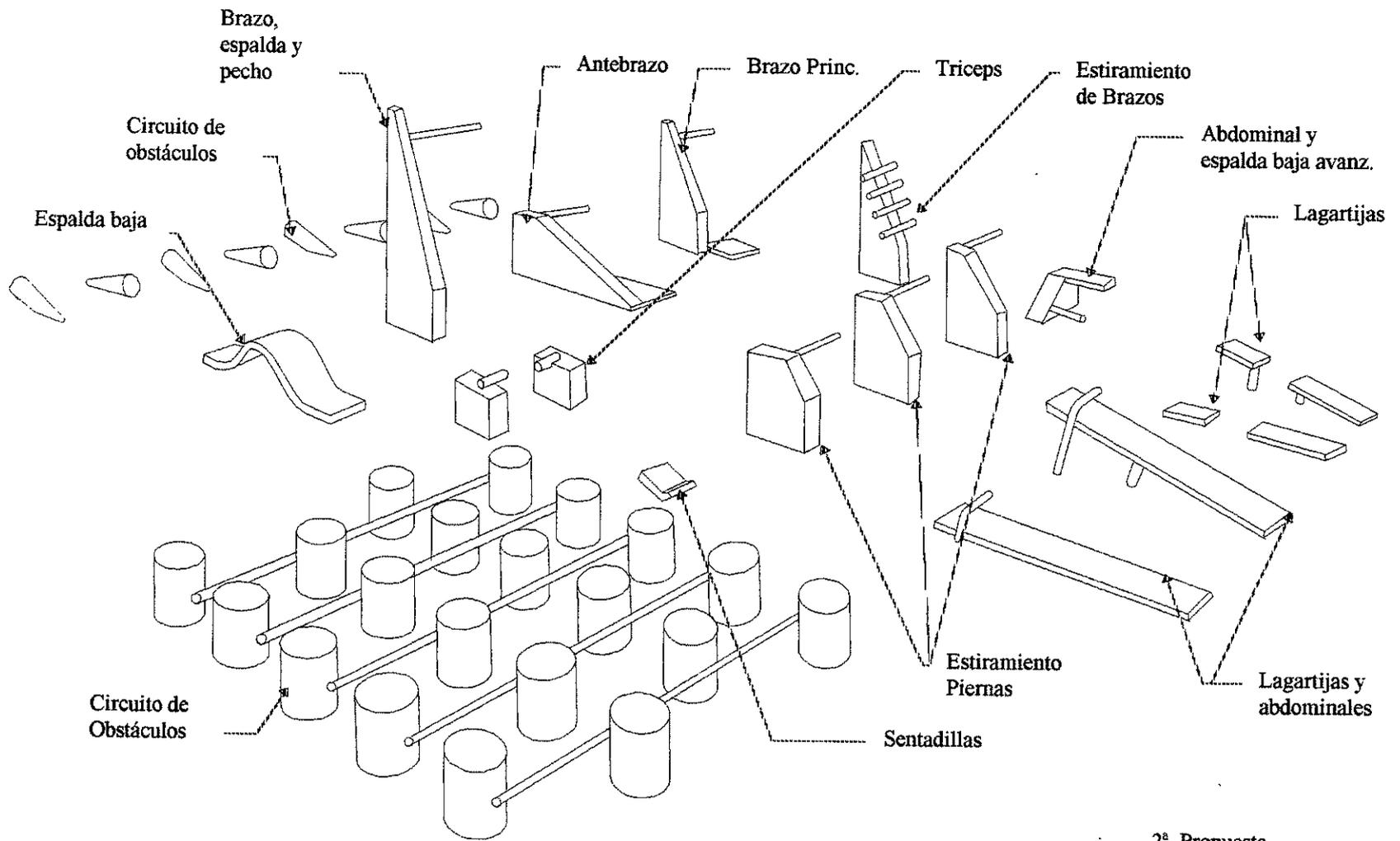


## 6.1 PROPUESTA DE DISEÑO.

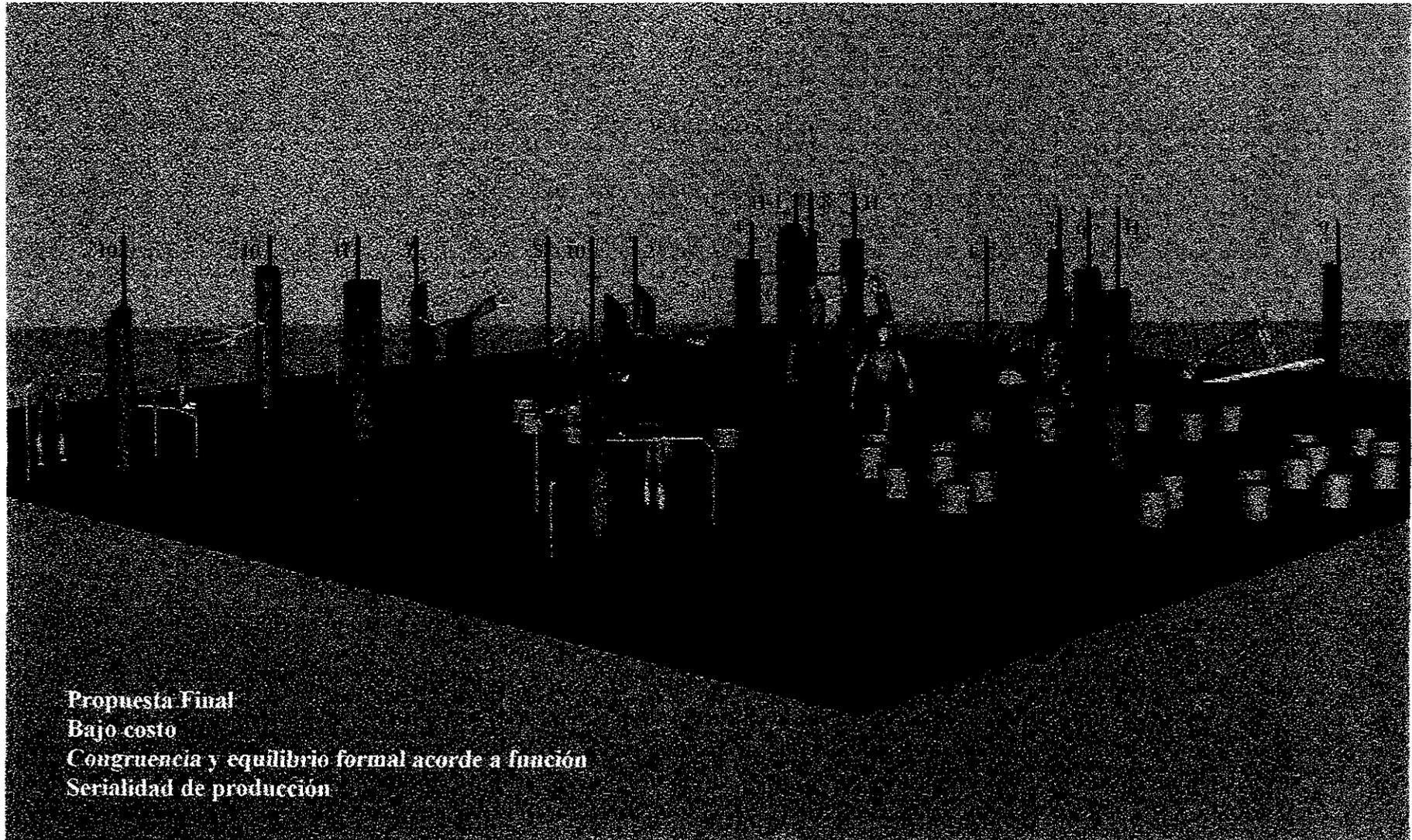
La alternativa de solución se origina a partir de evaluaciones realizadas a varias propuestas (ver 1ª y 2ª propuestas) y con apego a los requerimientos de diseño, tomando en cuenta, principalmente la modulación que debía de existir en los componentes del sistema, la incorporación de soluciones y ventajas que hicieran más práctico su proceso de producción; ofreciendo un sistema completo de aparatos con un menor costo de inversión, además de la resistencia y durabilidad de sus materiales.



1ª. Propuesta  
Alto costo  
Incongruencia y equilibrio formal  
No serialidad de producción



2ª. Propuesta  
Mediano costo  
Semicongruencia formal  
en algunos aparatos  
Monotonía  
Semiserialidad de  
producción



**Propuesta Final**  
**Bajo costo**  
**Congruencia y equilibrio formal acorde a función**  
**Serialidad de producción**

Por lo tanto, nuestra propuesta final de diseño es un sistema que eficienta al máximo sus costos, lo cuál radica en la sencillez de su forma, creando una familia de elementos repetitivos e integrados con características de igual semejanza, generados a partir de una figura geométrica predominante: el cilindro, y con algunas variantes como cortes y secciones, además del uso de bases planas para ciertos ejercicios que lo requieren, en una búsqueda que nos permitiese dar una solución correcta a las necesidades que exige el ejercicio y el usuario para el cuál se esta diseñando dicho aparato.

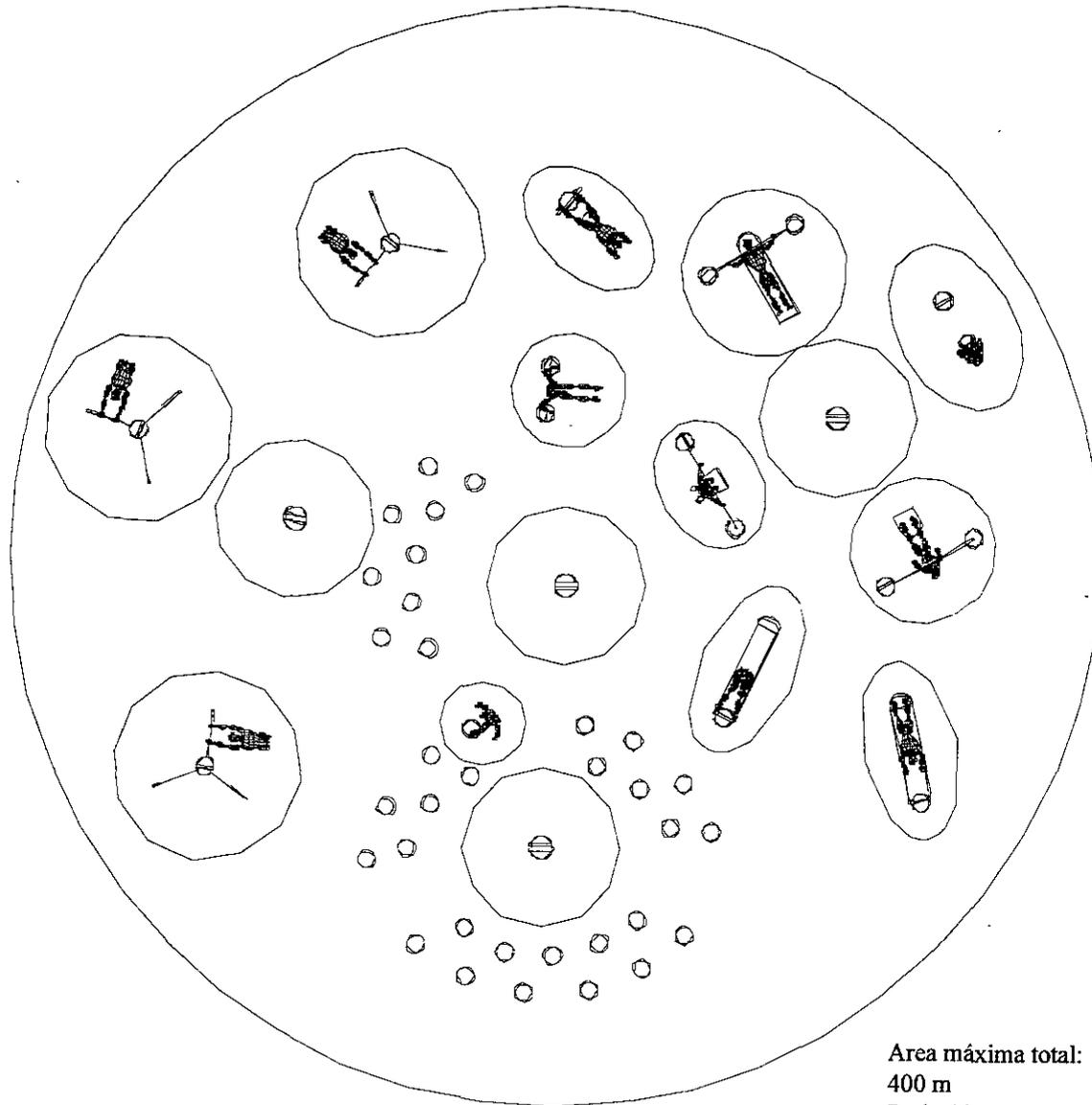
Perspectiva esquemática del sistema (propuesta final en área óptima: 400 m2).



Relación de Aparatos:

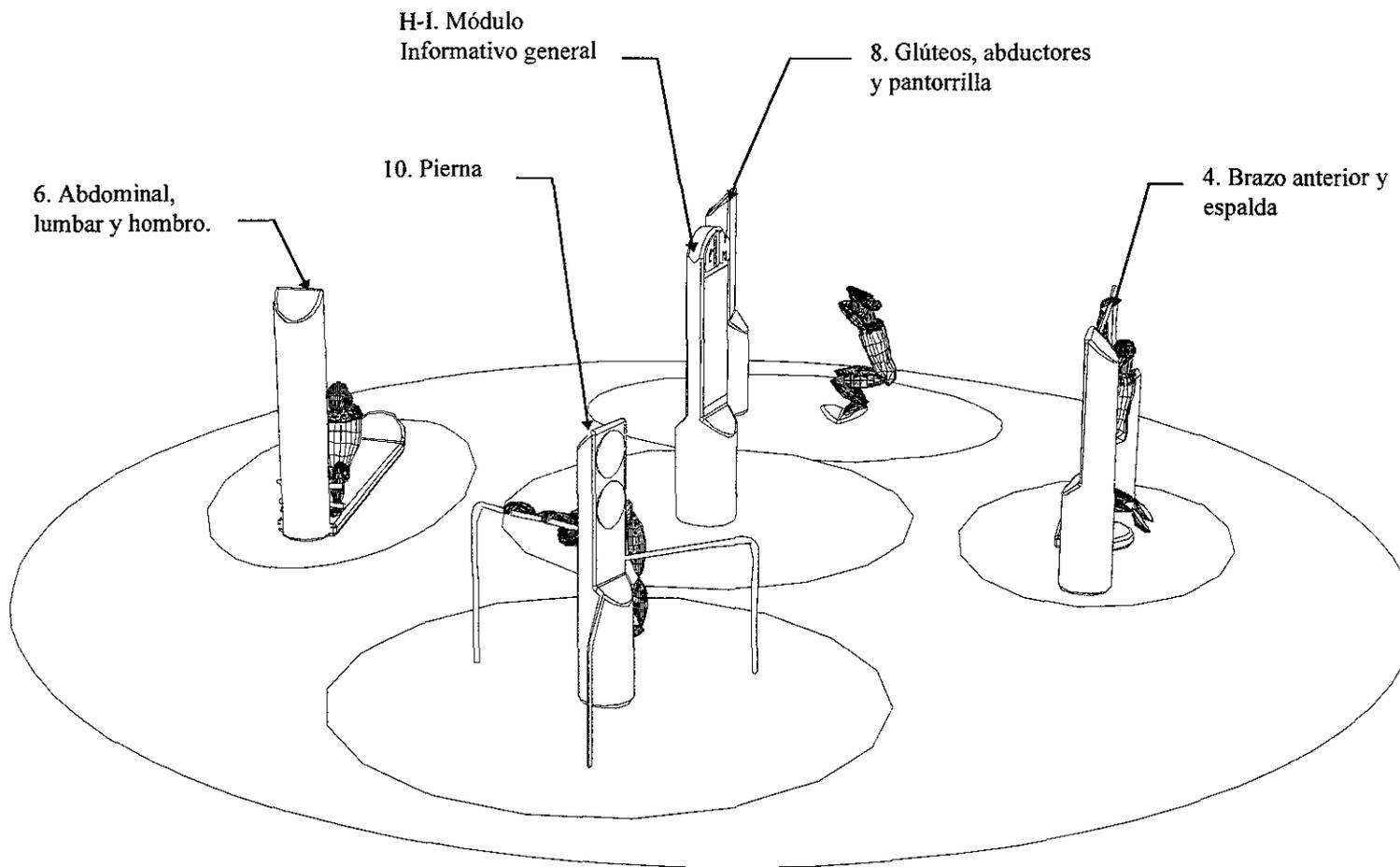
- |                                |                               |                                  |   |
|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|---|
| 1. Coordinación y equilibrio   | 2. Antebrazo y pecho          | 3. Brazo anterior                | 4. Brazo anterior y espalda alta (avanzado) |
| 5. Tríceps                     | 6. Abdominal, lumbar y hombro | 7. Abdominal y lumbar (avanzado) | 8. Glúteos, abductores y pantorrilla        |
| 9. Hombro y abdominal (interm) | 10. Pierna                    | H. Módulo informativo particular | H-1. Módulo informativo general             |

*Vista de Planta (propuesta de área óptima final)*

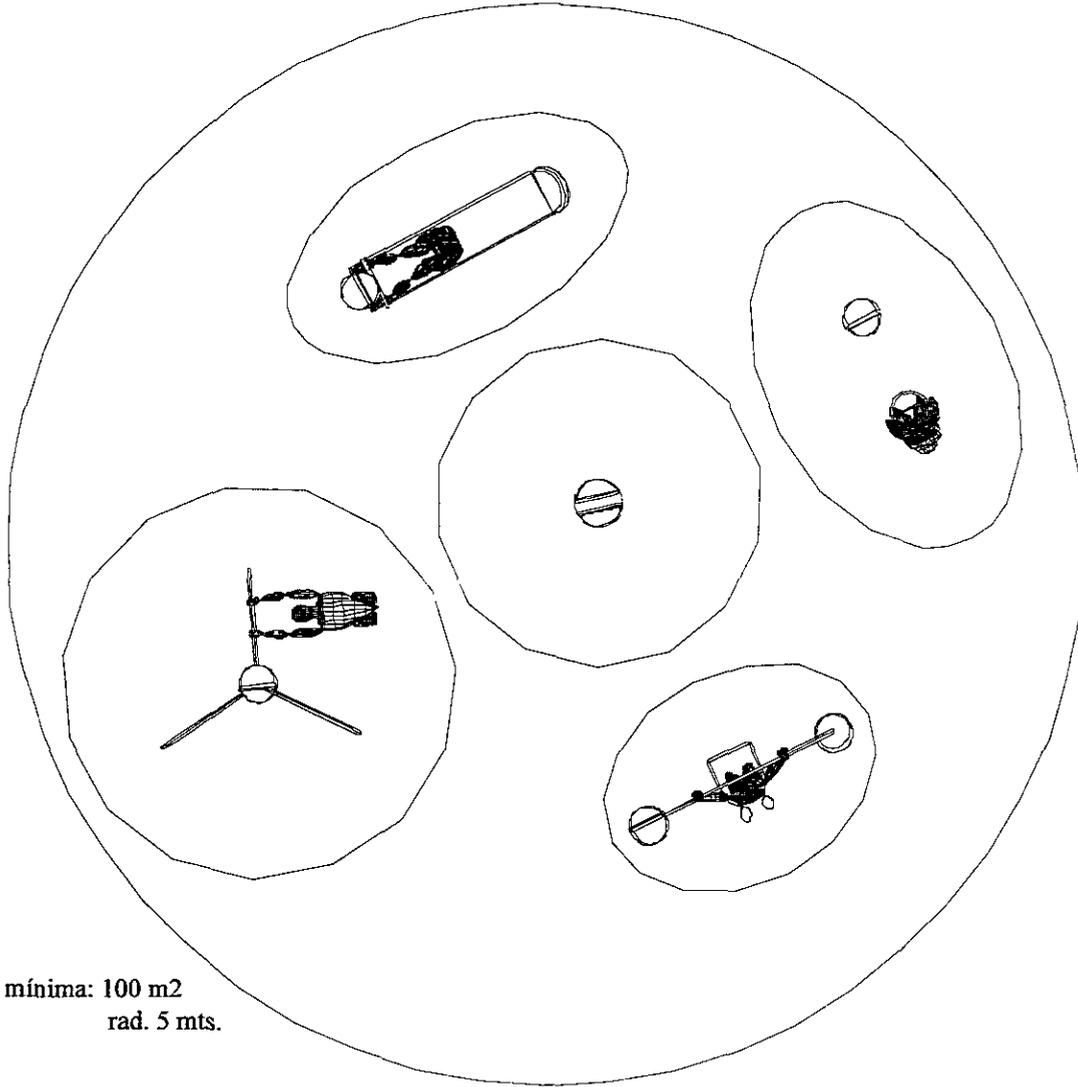


Area máxima total:  
400 m  
Rad.: 10 m

*Perspectiva esquemática del sistema (propuesta mínima requerida: 100 m2)*



*Vista de Planta (propuesta mínima requerida)*



Area mínima: 100 m<sup>2</sup>  
rad. 5 mts.

**Cuadro 6.1**  
*Selección de aparatos para su integración al Sistema, a partir del área mínima de 100 m<sup>2</sup>, a área óptima de 400 m<sup>2</sup>.*

Aparatos	Cantidad	
Aparato No. 4	1	Área mínima (100 m <sup>2</sup> )
Aparato No. 6	1	
Aparato No. 8	1	
Aparato No. 10	1	
Módulo H	1	
+ Aparato No. 5		>> Área óptima
+ Aparato No. 2		
+ Módulo H		
+ Aparato No. 7		
+ Aparato No. 3		
+ Módulo H-1		
+ Aparato No. 1		
+ Aparato No. 9		

## 6.2 MEMORIA DESCRIPTIVA

### 6.2.1 Justificación de la forma

La propuesta formal de los aparatos que componen al sistema, nace a partir de que la identificación del ejercicio en el aparato debe ser clara y precisa; de una fácil interpretación de las partes y zonas del aparato. Esta claridad se expresa en la forma tanto de cada aparato como del conjunto en si, la cual parte de una forma geométrica cilíndrica, con una simplicidad formal que se integra a la simplicidad de los ejercicios que piden una claridad en su identificación. Forma que además encaja con el medio ambiente por sus materiales y acabados que la conforman.

El cilindro se utiliza prácticamente en todos los aparatos, pero no de una forma monótona, sino con ciertas variantes como lo son cortes y secciones que crean un dinamismo en el sistema y que sirve además como parte funcional para la colocación de la simbología, la cual ayuda a los usuarios a hacer un mejor uso del sistema. Existen ciertos aparatos que además de utilizar la forma cilíndrica requieren de bases planas (camas) para ejecutar el ejercicio pero que no rompen con la integración formal general.

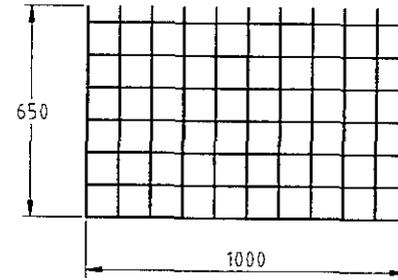
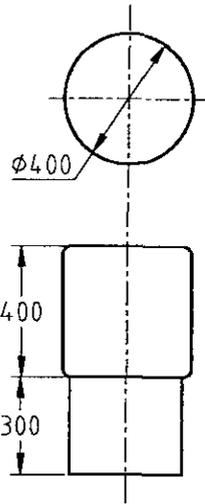
La respuesta formal para las placas informativas (simbología), es resultado del dinamismo manejado en el sistema, forma circular en el cuál su contenido se divide en un área de símbolo y en un área de texto. Dicha placa se integra a las formas de las superficies resultantes de los cortes realizados a los cilindros de concreto, existiendo así una coherencia formal en todo el sistema de aparatos.

### 7.2.2 Descripción física del sistema

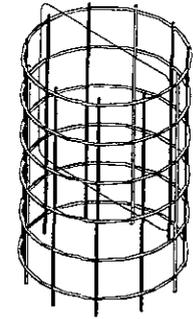
El sistema está constituido por 14 elementos, divididos en 10 aparatos de ejercicios y 4 módulos informativos, fabricados todos a partir de 8 módulos tipo, que nos permiten configurar cada uno de ellos y que a continuación se describen:

**Descripción de los módulos tipo:**

**Módulo tipo "A":** Cuerpo cilíndrico de 40 cm de diámetro, 35 cm de altura y con aristas redondeadas a 2.5 cm de radio. Se utiliza para el aparato No 1.



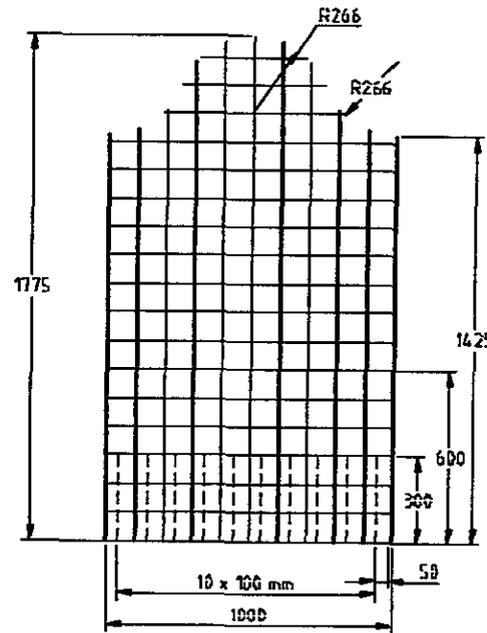
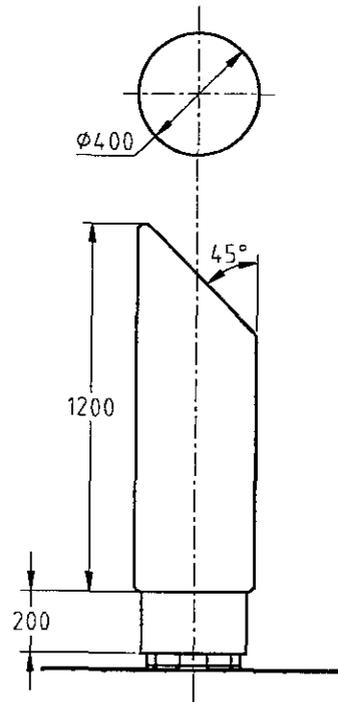
CORTE DE MALLA TIPO A



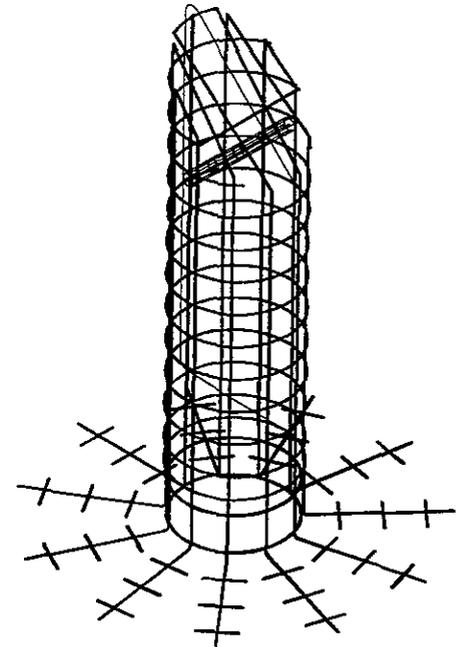
MALLA TIPO A

**Módulo tipo "B":** Cuerpo cilíndrico de 40 cm de diámetro x 117 cm de altura. Lleva un corte a 45° en la parte superior, el área inclinada resultado del corte al cilindro permite la colocación de la placa de información, dicha placa es en forma circular.

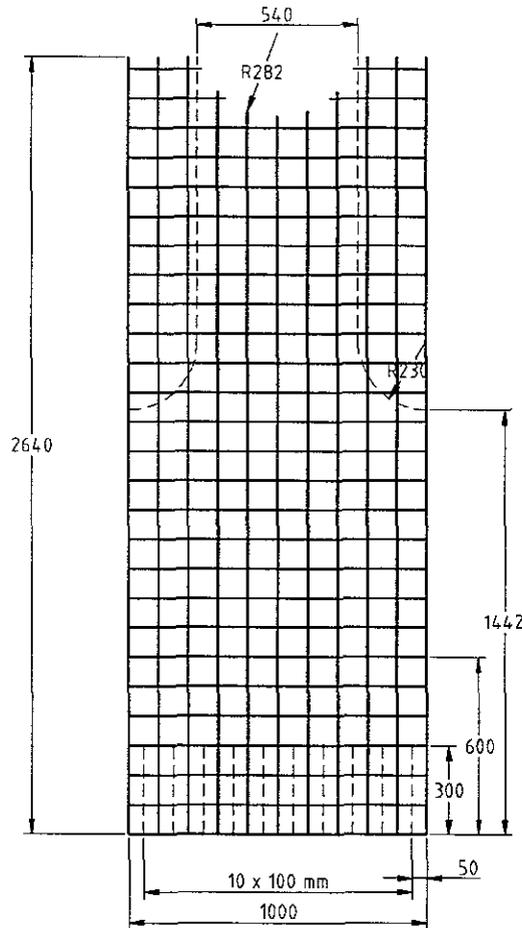
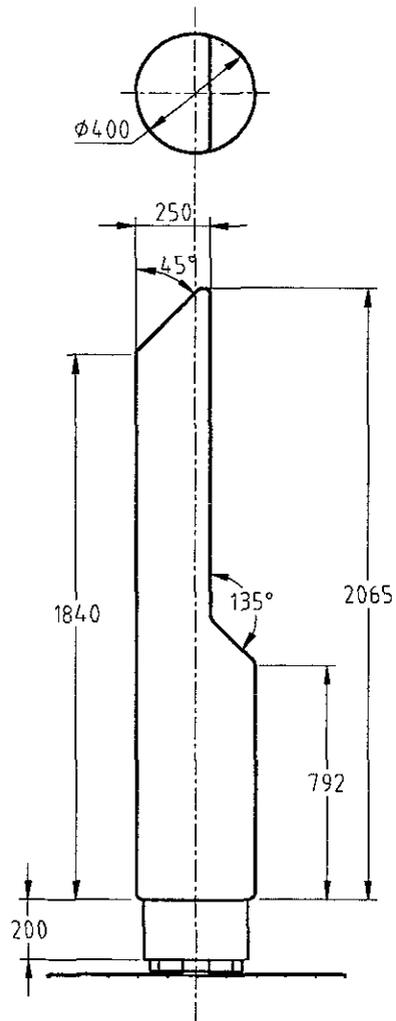
Se utiliza en los aparatos No 2, 3, y 4.



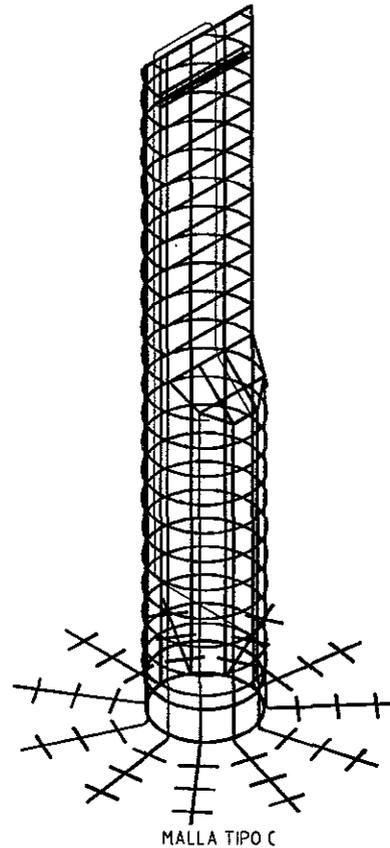
CORTE DE MALLA TIPO B  
--- Línea de corte



MALLA TIPO B



CORTE DE MALLA TIPO C  
 ---- Línea de corte

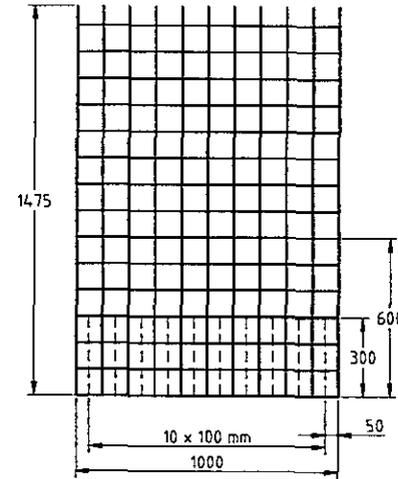
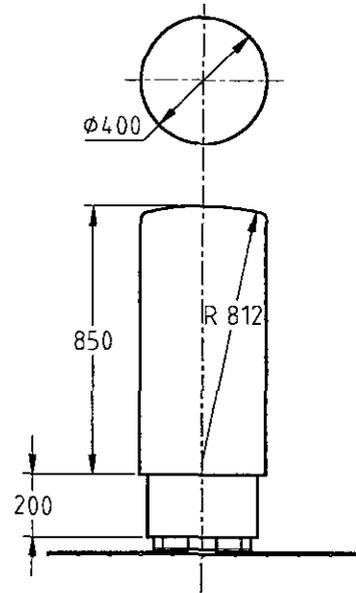


**Módulo tipo "C":** Cuerpo cilíndrico de 40 cm de diámetro y 206 cm de altura. Cuenta con 3 cortes, el 1ro es longitudinal iniciando por la parte superior y que da lugar a la colocación de la lámina informativa, el segundo corte se intersecta con el primero a una altura aproximada de 1 m. y desciende 45° hasta desvanecerse. Un tercer corte parte desde el primero y desciende a 45° opuestos al segundo corte.

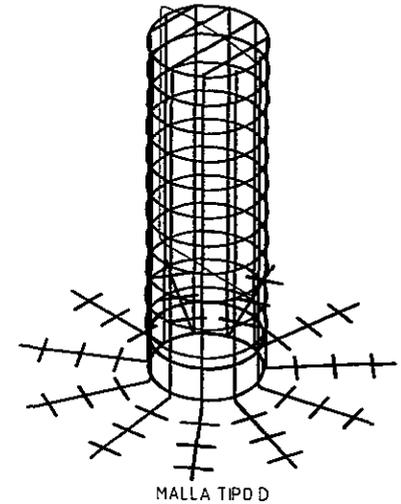
Se utiliza para los aparatos: No. 3, 4, 6, 7, 8, 9 y 10.

**Módulo tipo "D":** Cuerpo cilíndrico de 40 cm de diámetro, 85 cm de altura y aristas redondeadas. Base superior semicurva. Base superior semicurva.

Se utiliza en el aparato No 7.



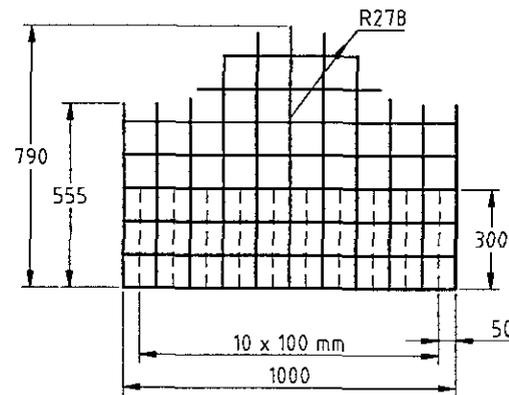
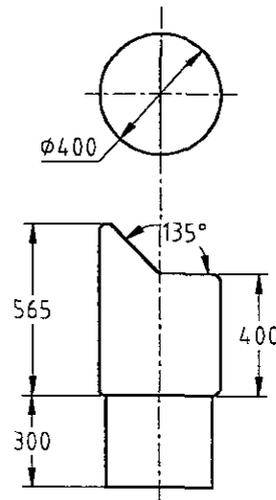
COORTE DE MALLA TIPO D  
- - - - Línea de corte



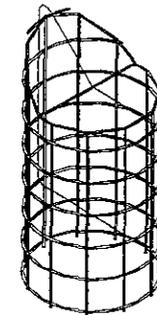
MALLA TIPO D

**Módulo Tipo "E":** Cuerpo cilíndrico de 40 cm de diámetro con 56 cm de altura. Su forma es resultado de dos cortes, el 1ro con una inclinación a  $135^\circ$  donde el área resultante nos permite la colocación de la placa informativa. Y el 2do corte es transversal resultando una área de media circunferencia de 20 cm de radio a una altura con respecto al piso de 40 cm.

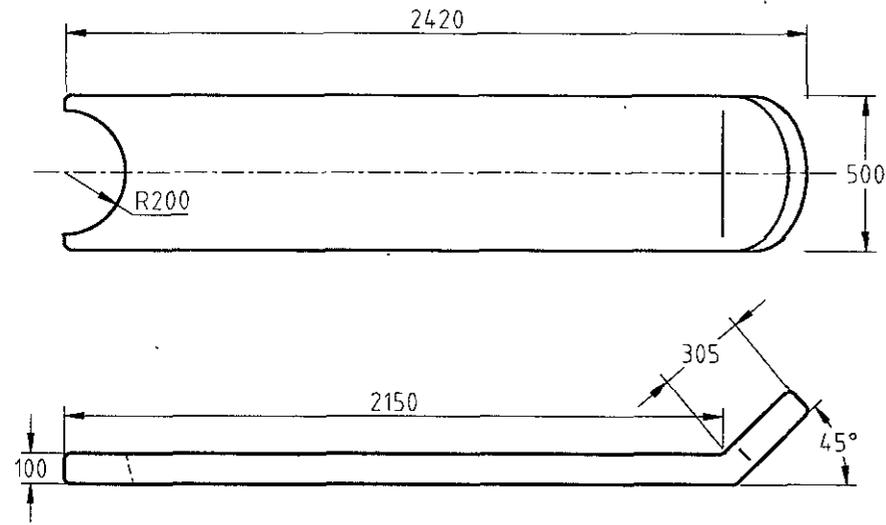
Se utiliza para aparatos No 5 y 8.



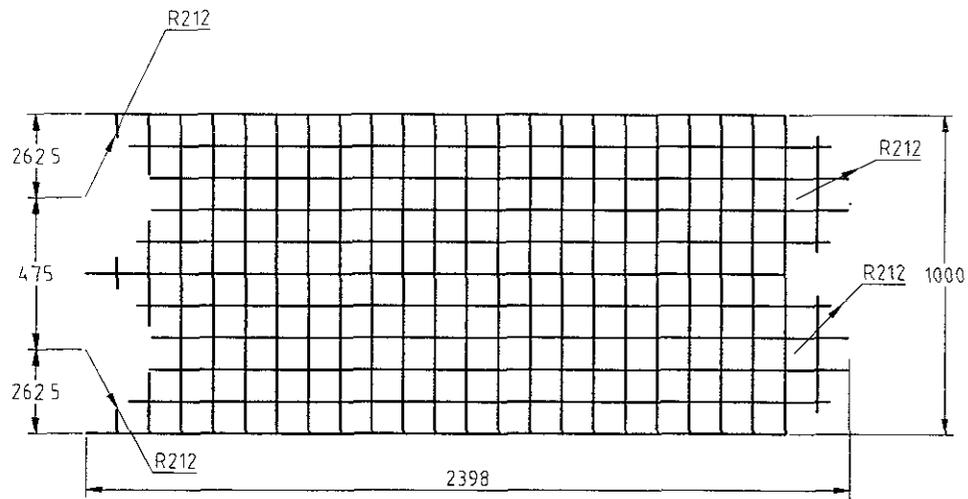
COORTE DE MALLA TIPO E  
- - - - Línea de corte



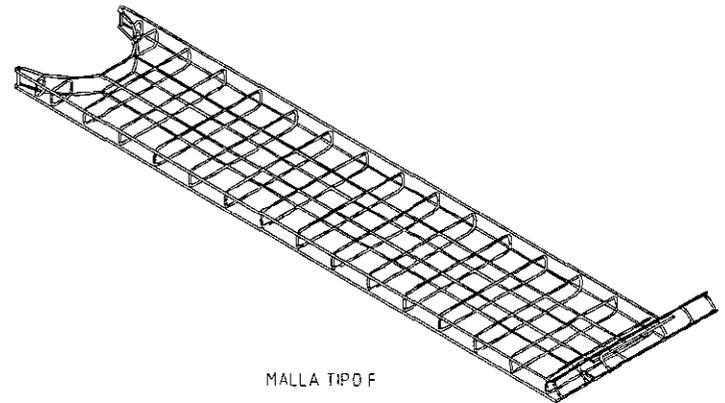
MALLA TIPO E



**Módulo Tipo "F":** Es una base que parte de una forma rectangular de 50 cm de ancho y 242 cm de largo. Uno de sus extremos tiene un dobléz de 25 cm que remata en forma circular a 45° de inclinación. Su otro extremo lleva un "saque" de forma circular que coincide con el diámetro del modulo informativo con un radio de 20 cm y aristas redondeadas. Se utiliza en los aparatos No 6 y 10.



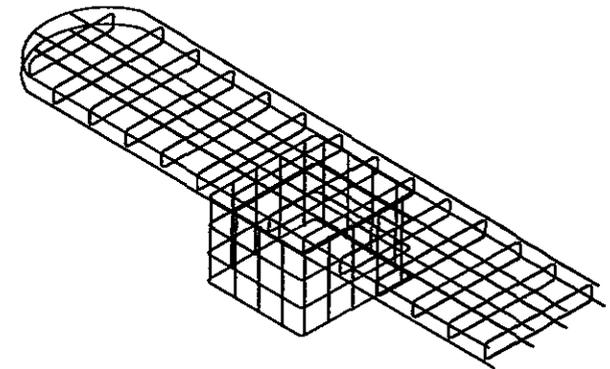
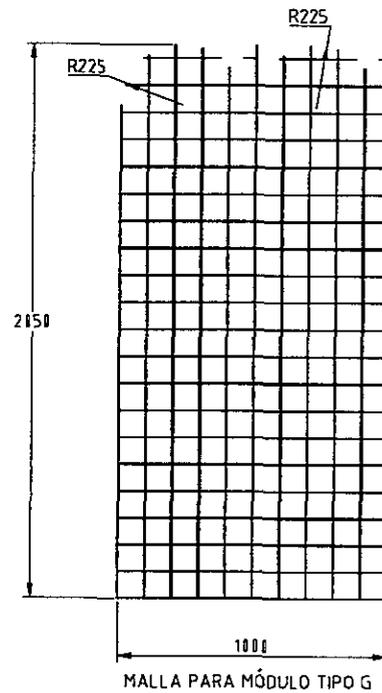
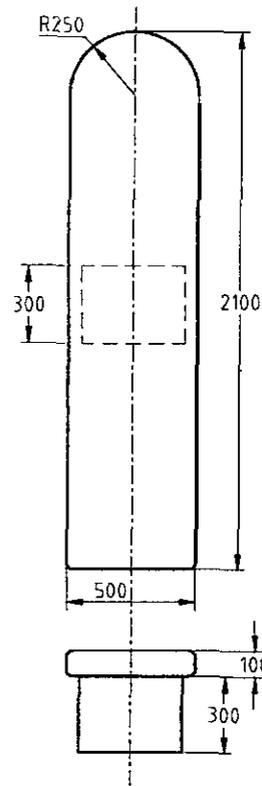
CORTE DE MALLA TIPO F



MALLA TIPO F

**Módulo Tipo "G":** Base de forma rectangular de 210 x 50 cm con un extremo curvo de 25 cm de radio y el otro extremo con aristas redondeadas.

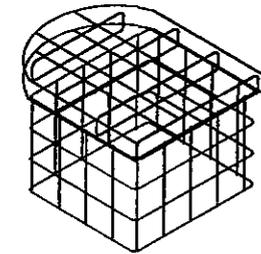
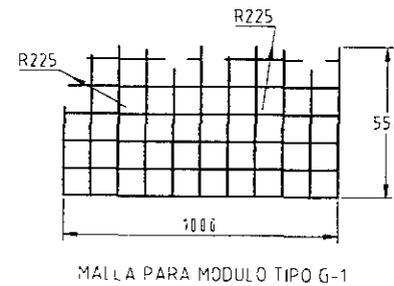
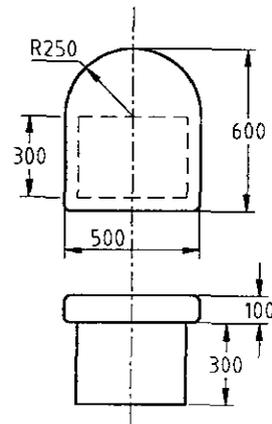
Se utiliza en el aparato No. 2



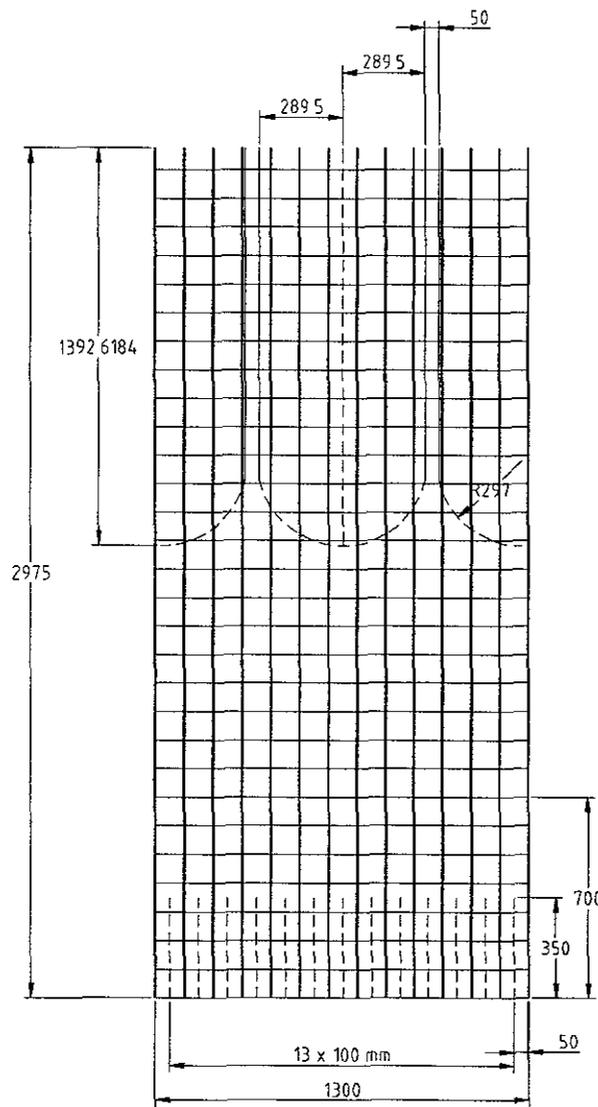
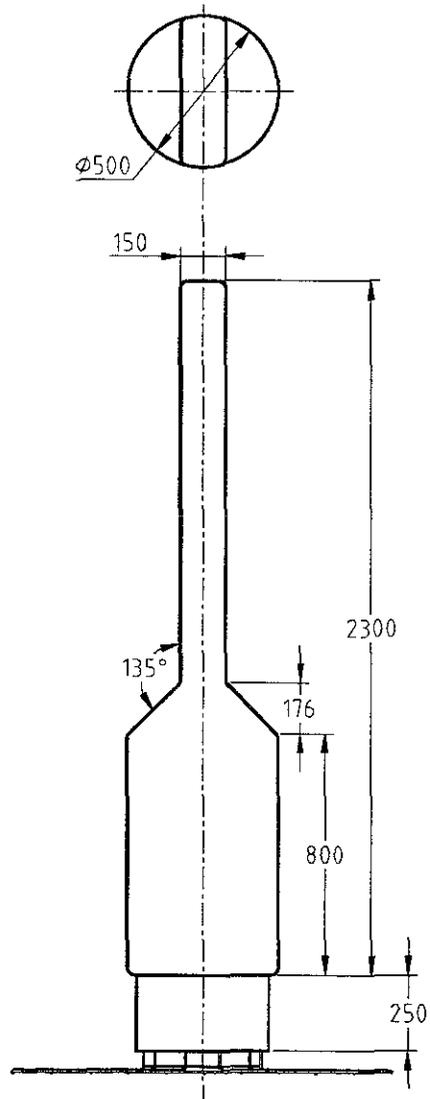
MALLA TIPO G

**Módulo Tipo "G-1":** Base con las mismas características del tipo "G" (parte del mismo molde), base de forma rectangular de 60 x 50 cm con extremo curvo de 25 cm de radio y el otro extremo con aristas redondeadas.

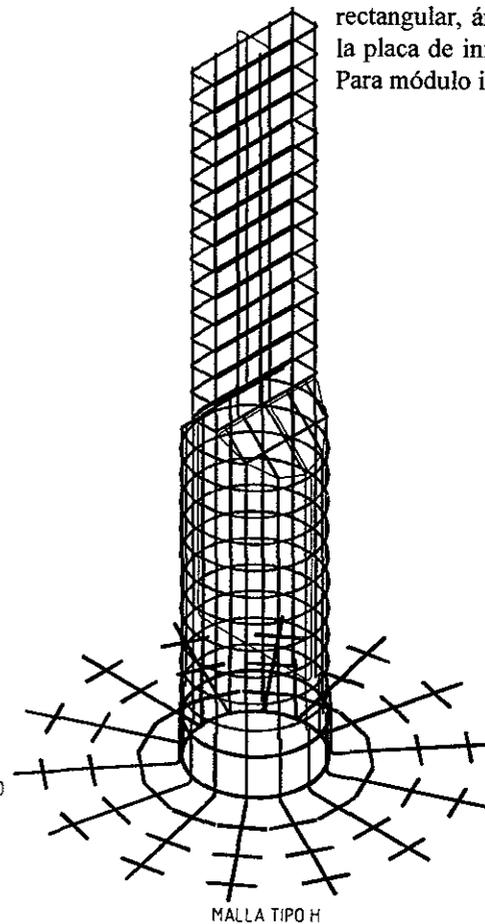
Se utiliza en aparatos No. 3 y 4.



MALLA TIPO G-1

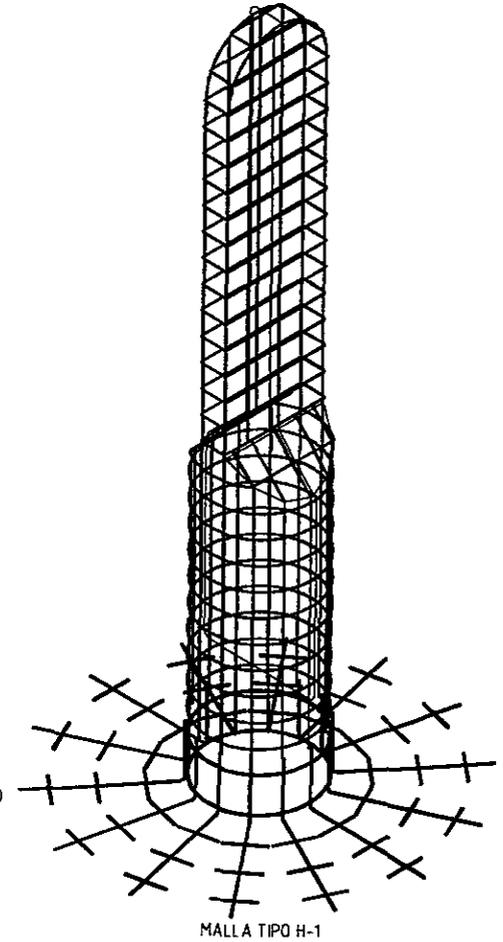
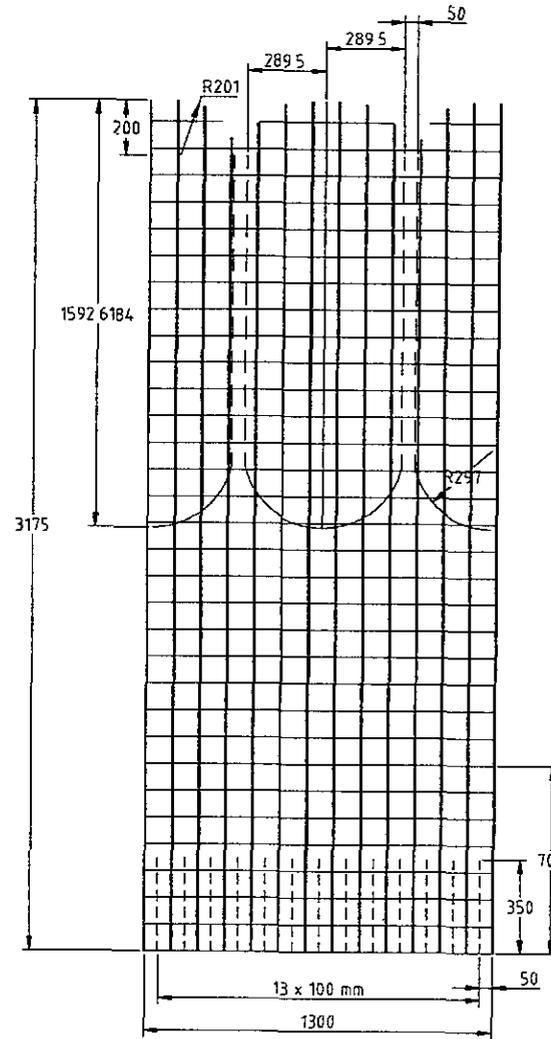
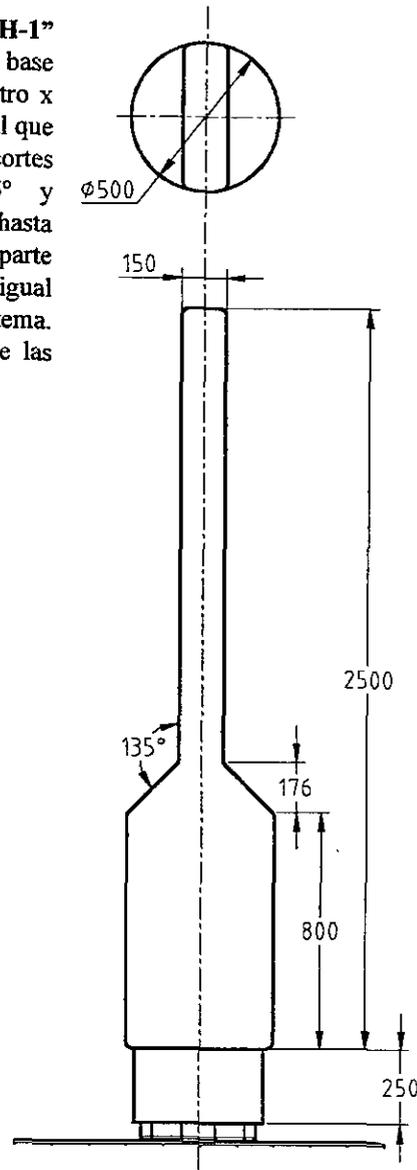


CORTE DE MALLA TIPO H  
 ---- Línea de corte



**Módulo Tipo "H" (simbología):**  
 Cuerpo de base cilíndrica de 50 cm de diámetro x 250 cm de altura, contando con dos cortes simétricos opuestos a 45° y prolongándose verticalmente hasta terminar el módulo en la parte superior, dándonos como resultado una mampara rectangular, área que nos permite colocar la placa de información por ambos lados. Para módulo informativo general.

**Módulo Tipo "H-1"**  
 (simbología): Cuerpo de base cilíndrica de .50 m de diámetro x 230 cm de altura y que al igual que al anterior cuenta con dos cortes simétricos opuestos a 45° y prolongándose verticalmente hasta terminar el módulo en la parte superior, donde se coloca de igual manera la simbología del sistema. Para módulos informativos de las fases de ejercicio.

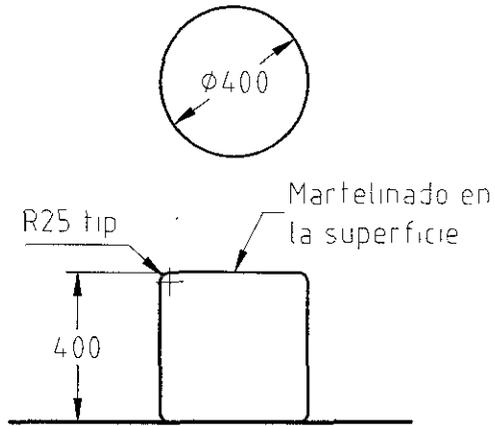


CORTE DE MALLA TIPO H-1  
 ----- Línea de corte

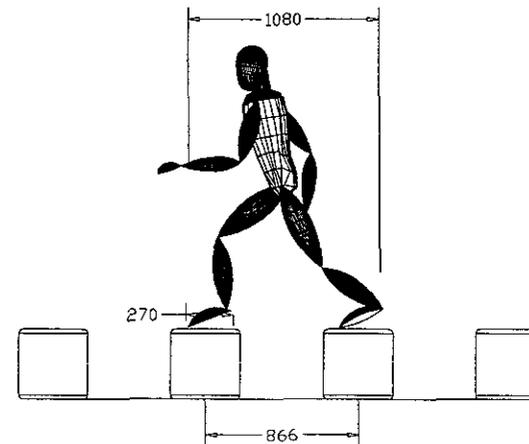
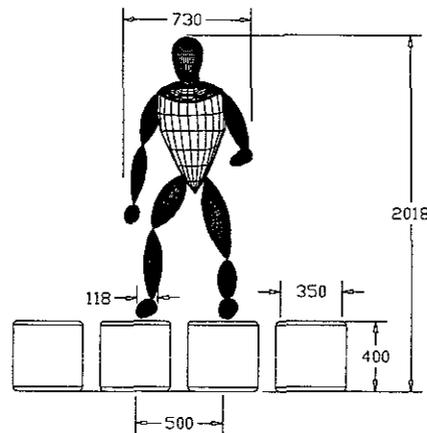
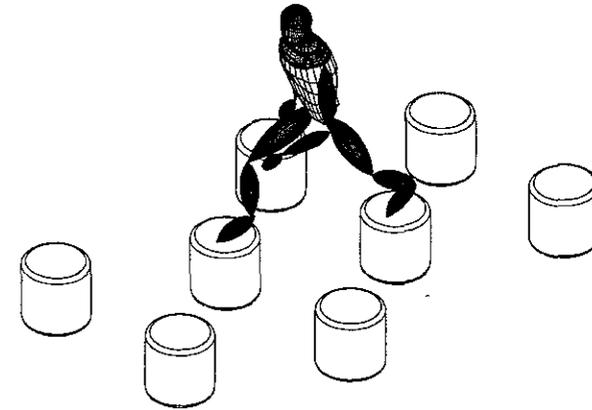
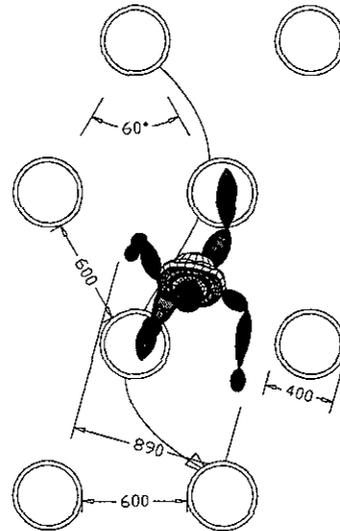
*Descripción de los aparatos.*

Cada aparato agrupa diferentes tipos de ejercicios, los cuales son compatibles en sus requerimientos físicos, y se describen a continuación:

**Aparato No 1.** Cuerpo cilíndrico del módulo tipo "A". Para los ejercicios de: CALENTAMIENTO: 9a) Movimiento general del cuerpo (equilibrio), 9b) Movimiento general del cuerpo (coordinación), FORTALECIMIENTO: 8. Muslo posterior, 9. Muslo anterior y 10. Muslo interior.

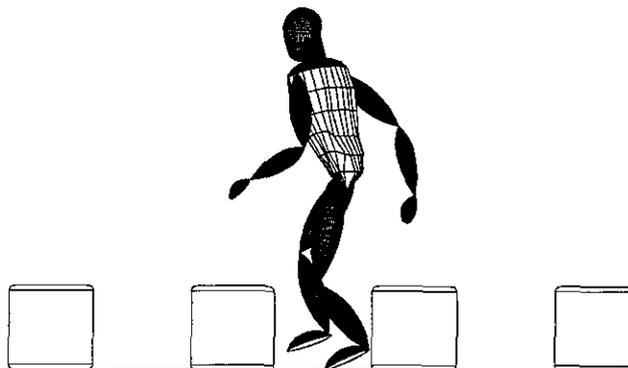
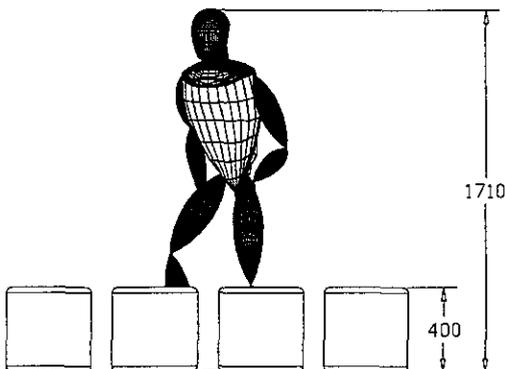
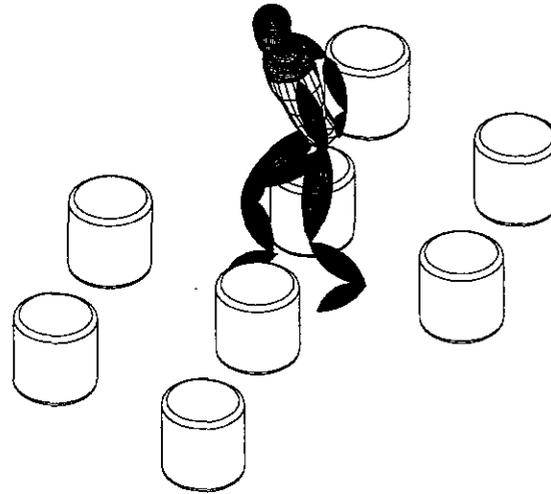
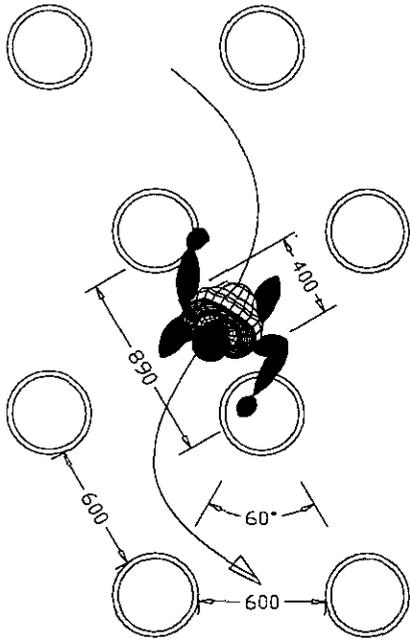


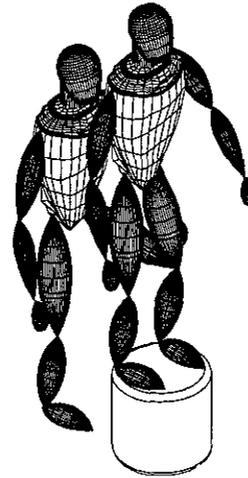
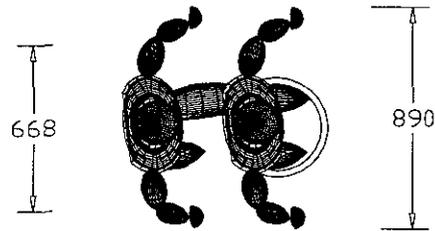
**CALENTAMIENTO**  
 9a). Equilibrio:  
 Subir y caminar sobre los módulos (superficie martelinada) que se encuentran separados entre sí a 60 cms., sin caerse.



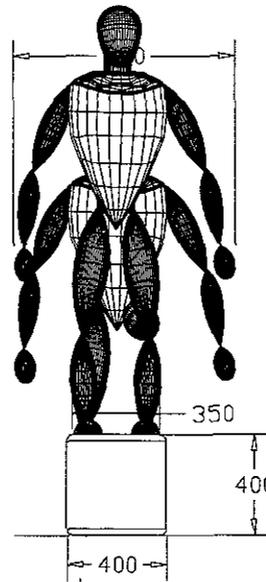
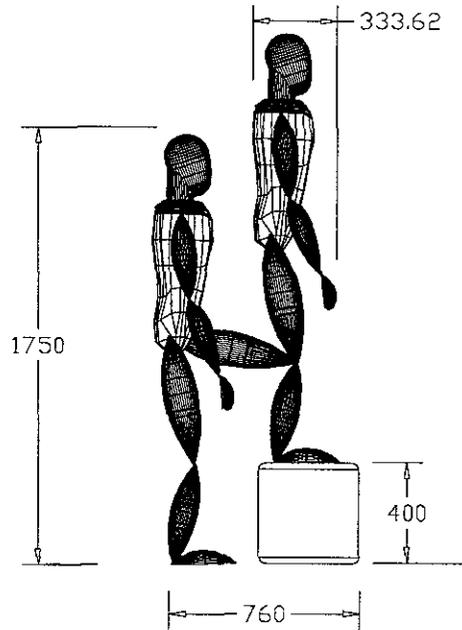
**CALENTAMIENTO**

9b) *Coordinación: Se corre en zig-zag esquivando los módulos de concreto (esquinas redondeadas). La zona de contacto es el piso.*



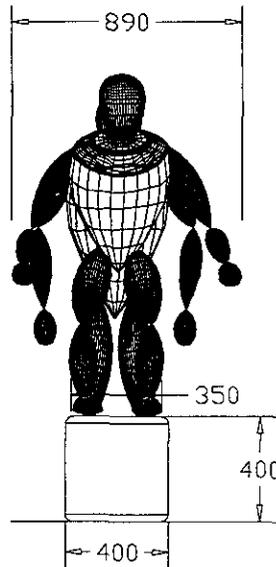
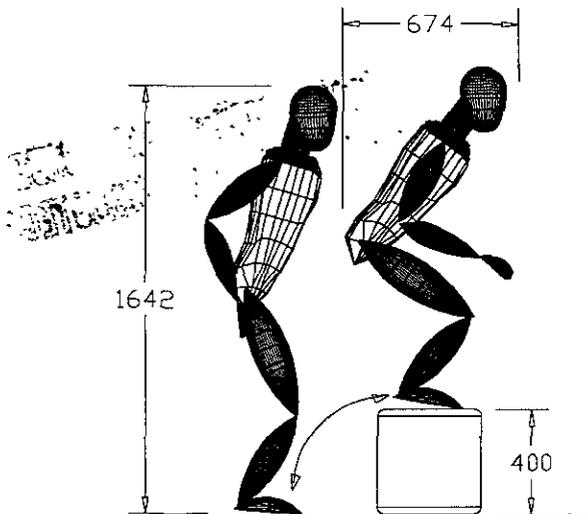
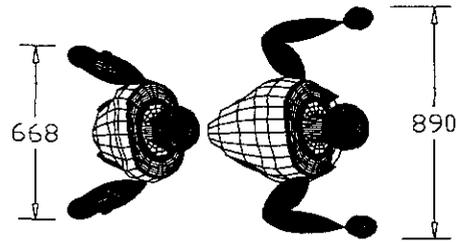


**FORTALECIMIENTO:**  
 8. Muslo posterior: en la posición ilustrada, se flexiona y extiende la pierna de frente al módulo, hacia adelante y hacia atrás. Puntos de contacto: pies sobre piso y módulo con superficie martelinada.



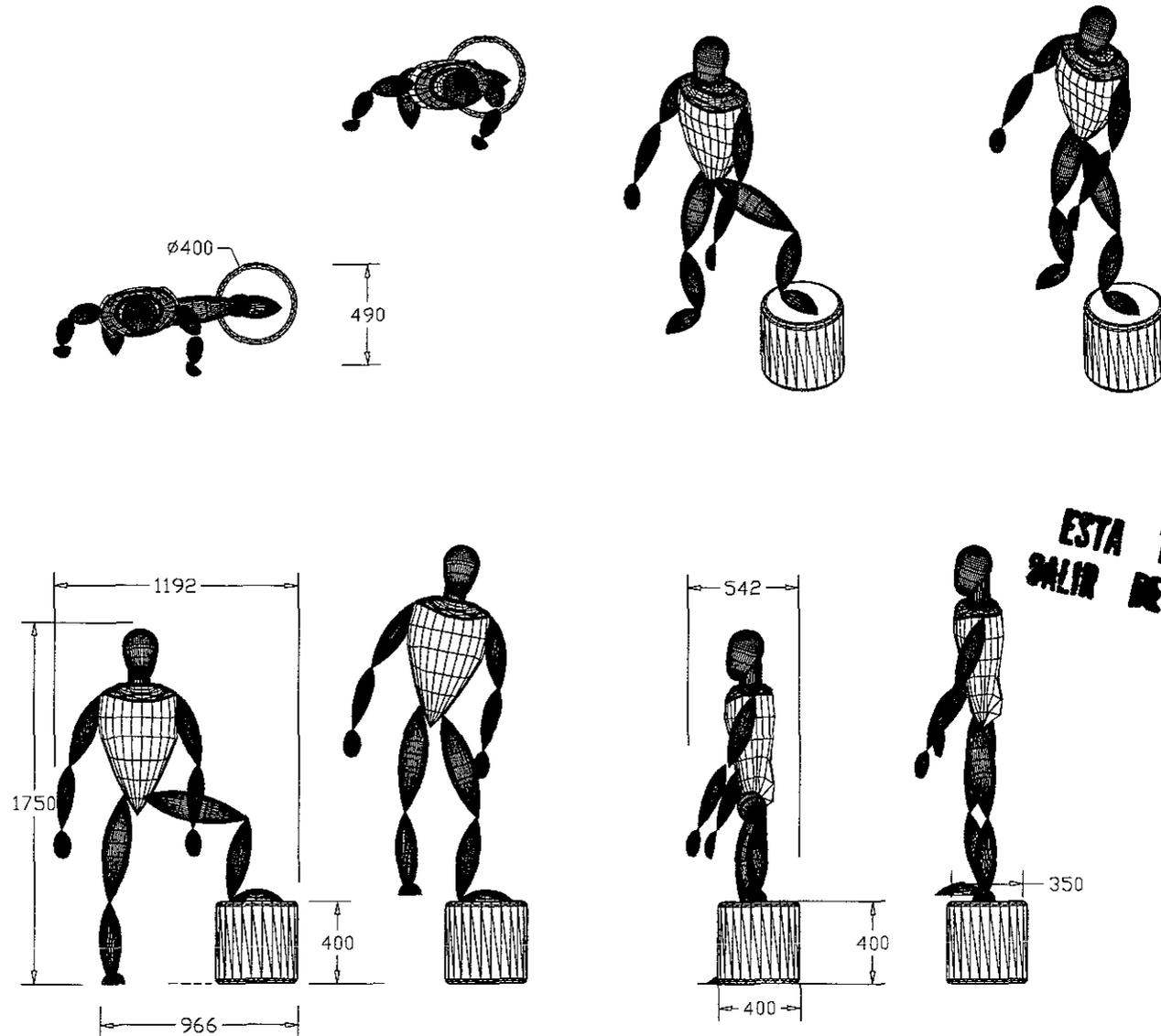
**FORTALECIMIENTO**

9. Muslo anterior: Salto sobre el módulo (con aristas redondeadas), y hacia atrás, flexionando rodillas. Puntos de contacto: sobre el piso y sobre la superficie del módulo martelinada.



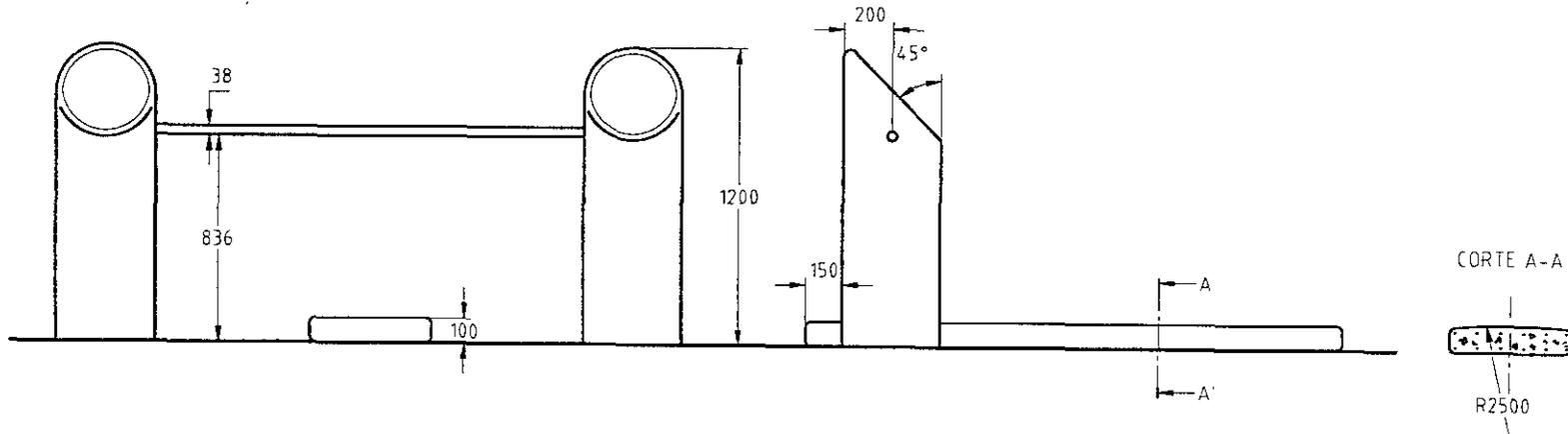
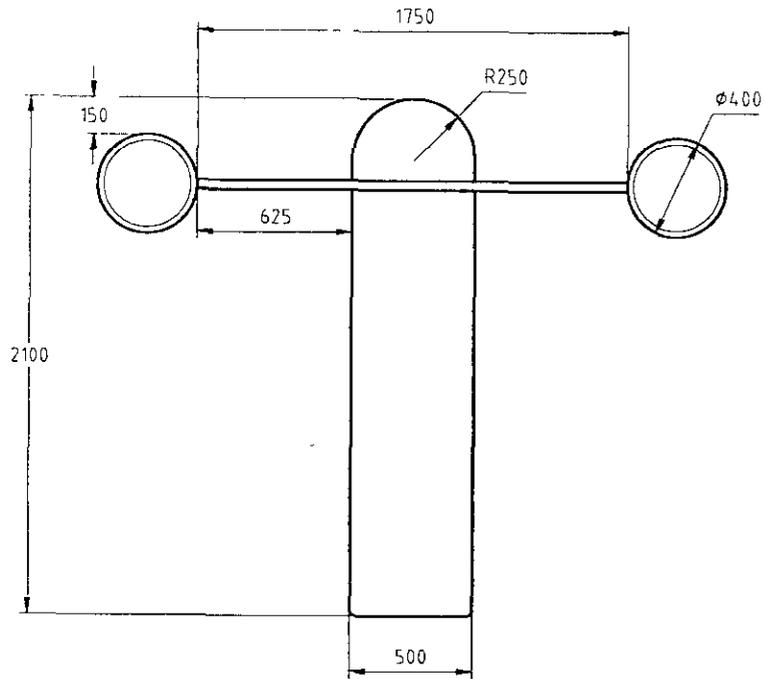
## FORTALECIMIENTO

10. Muslo interior: en la posición ilustrada, se flexiona la rodilla para subir y bajar lateralmente el cuerpo. Puntos de contacto: pies sobre piso y superficie martelinada del módulo.



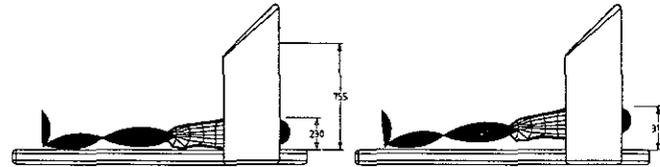
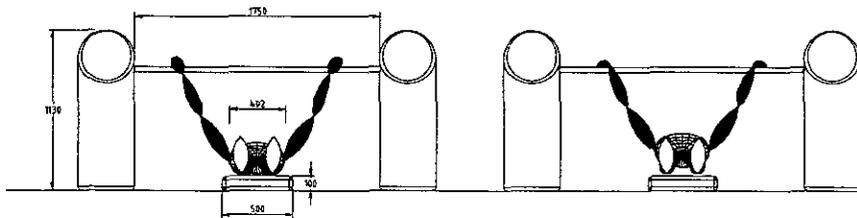
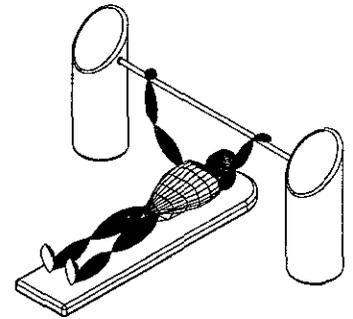
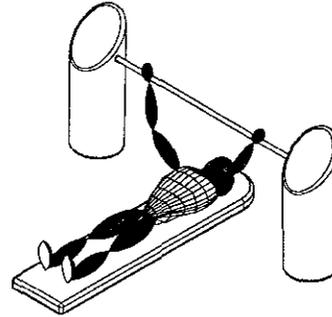
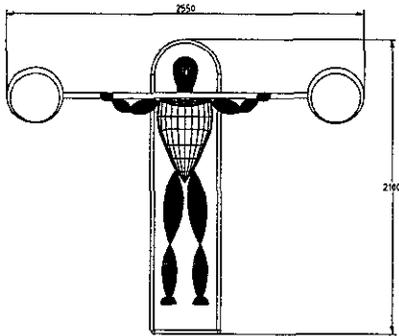
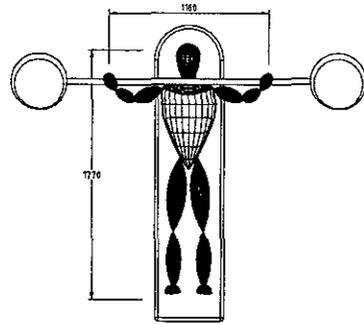
ESTA TESTS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

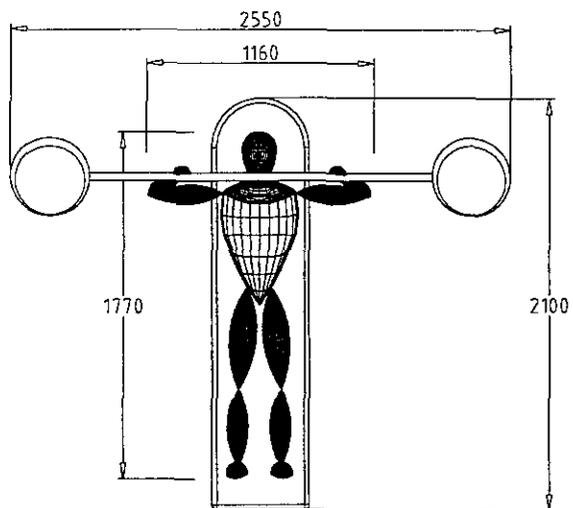
**Aparato No 2.** Aparato integrado por dos cuerpos del tipo "B", unidos por un tubular redondo de 2" diam. y con un largo de 170 cm, a una altura de 90 cm con respecto al piso. Al centro de estos y en el piso se encuentra la cama del tipo "G". Para los ejercicios de: FORTALECIMIENTO: 2. Antebrazo y 13. Pecho (pectorales).



## FORTALECIMIENTO

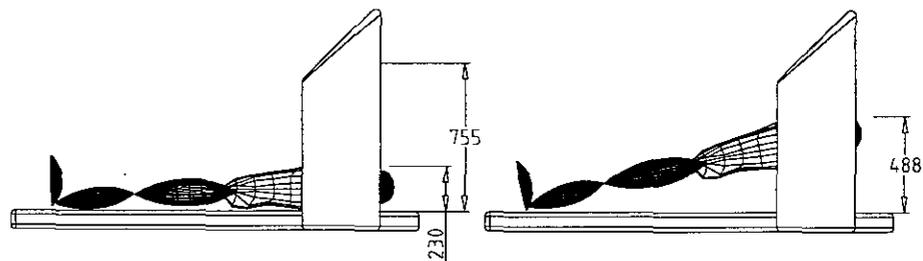
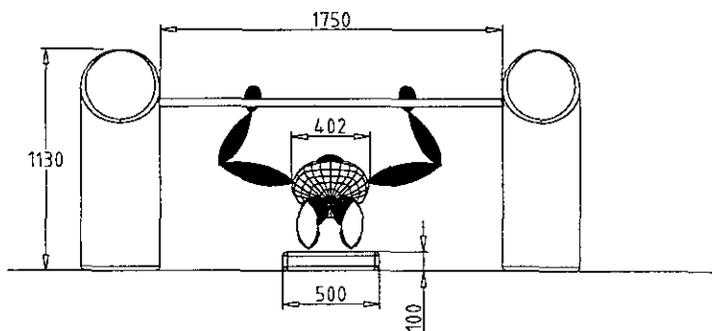
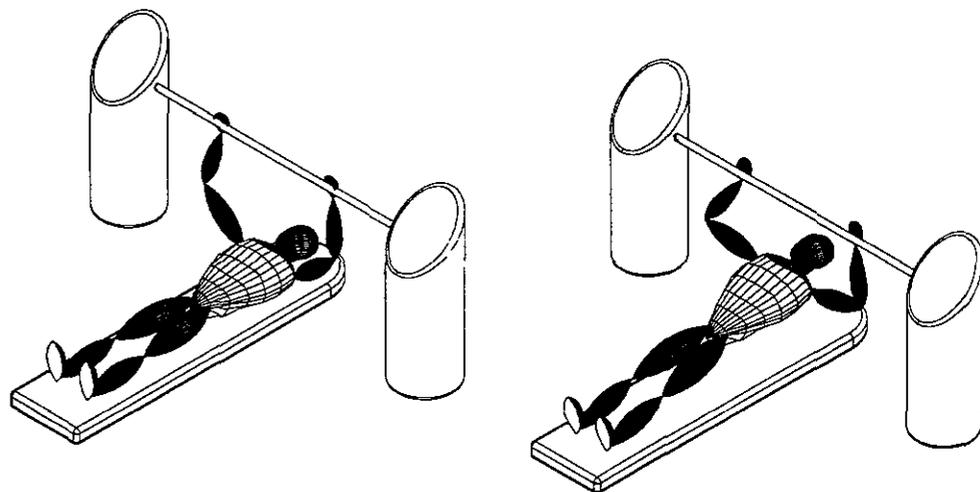
2. Antebrazo: Acostado con los brazos separados poco mas de un metro, flexionar y extender las muñecas, sin flexionar codos y cargando el peso del cuerpo. Puntos de contacto: espalda, piernas y cabeza sobre base de concreto texturizado fino.



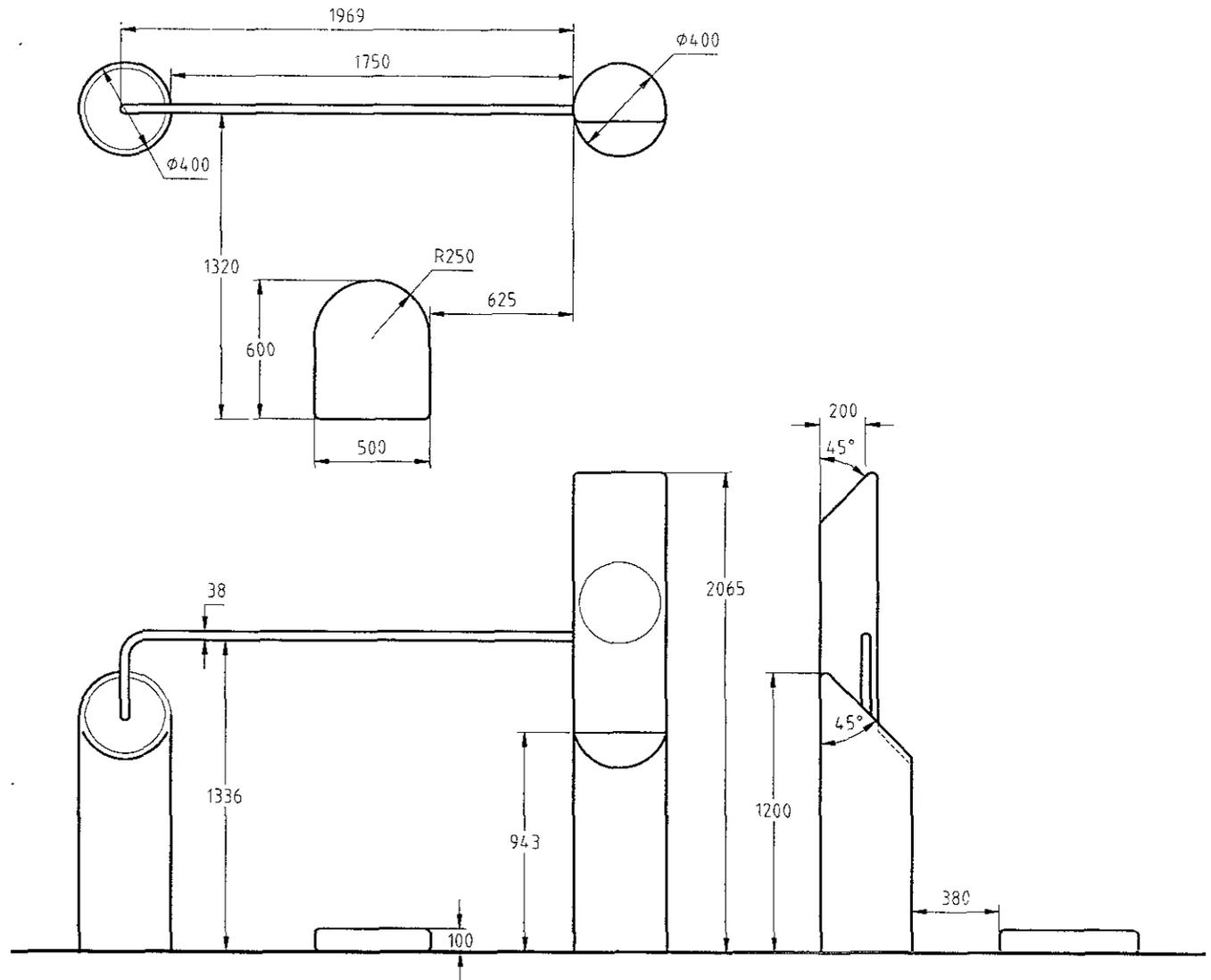


**FORTALECIMIENTO**

13. Pecho: acostado y sujetándose del tubular, se flexionan y extienden los brazos para elevar y bajar el cuerpo. Puntos de contacto: manos con tubular y espalda, cabeza y piernas sobre base de concreto en texturizado fino.

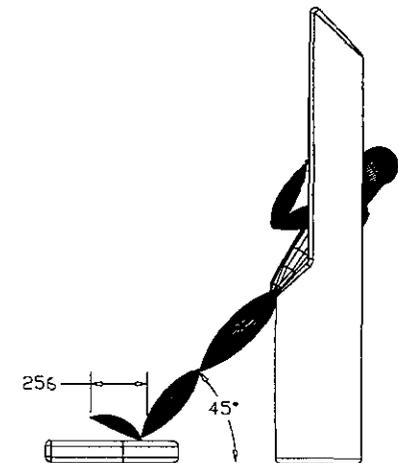
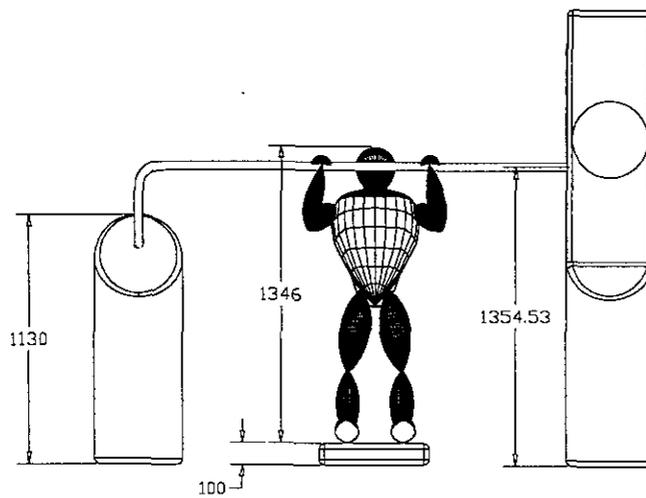
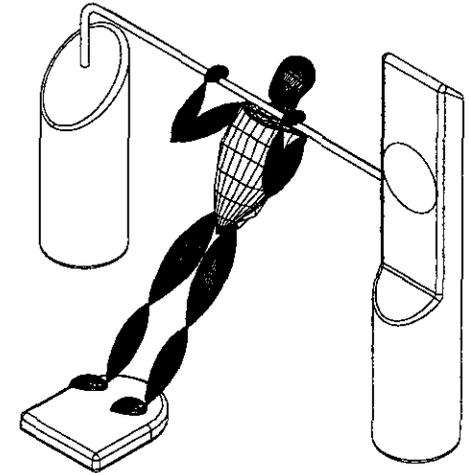
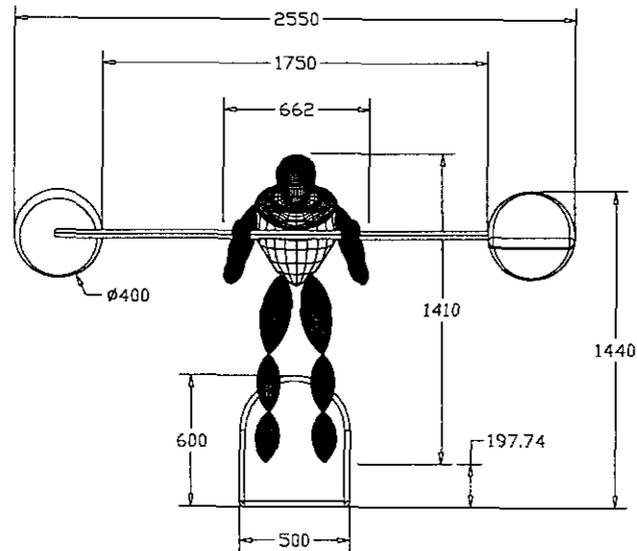


**Aparato No 3.** Aparato que se integra por dos cuerpos cilíndricos, uno del tipo "C" y el otro del tipo "B", los cuales se unen por un tubular redondo de 180 cm de largo y de 1 1/2" de diámetro que se encuentra a una altura con respecto al piso de 130cm y en el suelo se encuentra una base del tipo "G-1" centrada entre los 2 cuerpos cilíndricos y a una distancia de frente a ellos de 65cm. Para el ejercicio de: FORTALECIMIENTO: Brazo Anterior (principiante e intermedio).



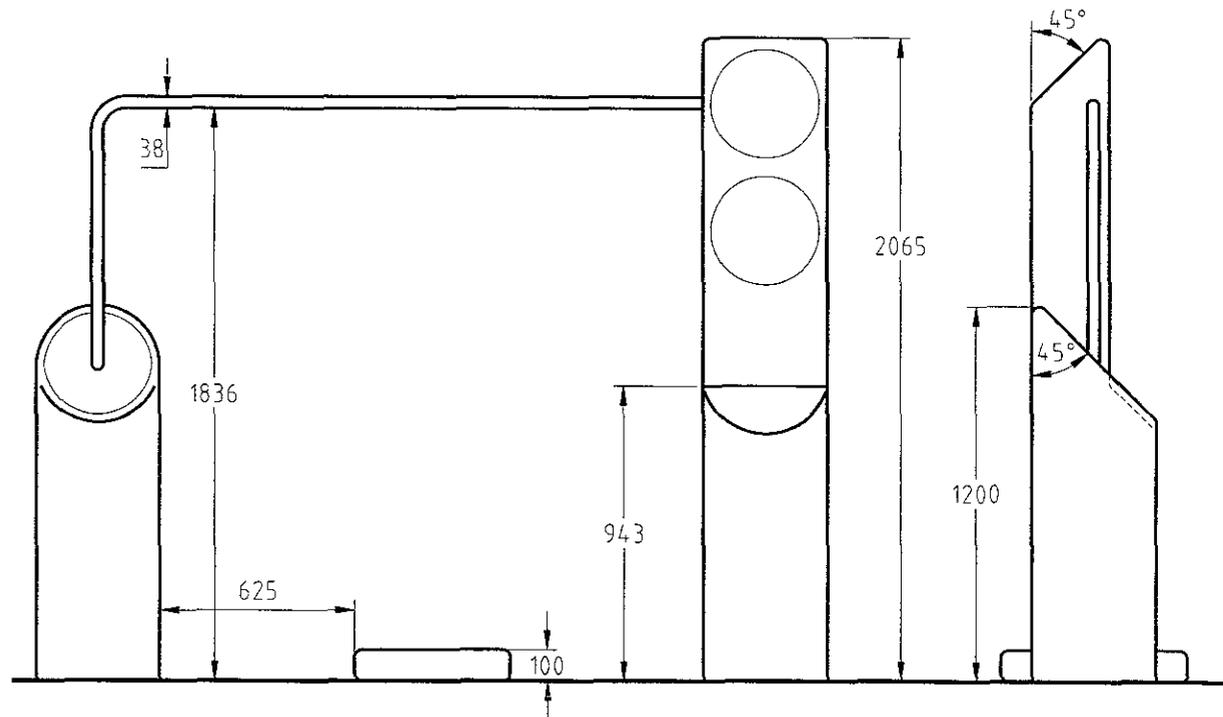
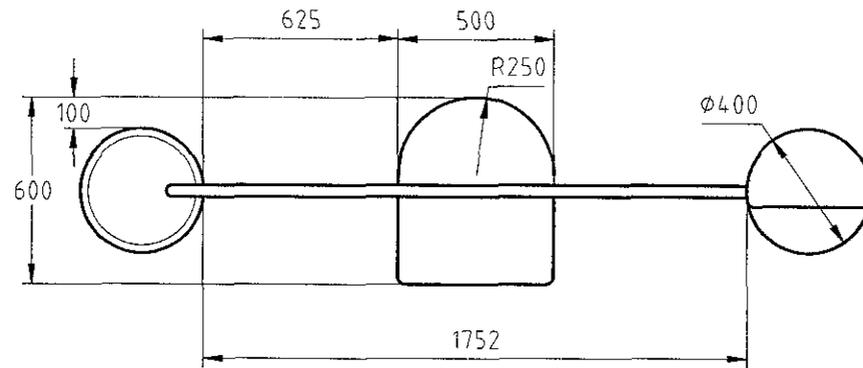
## FORTALECIMIENTO

3a) Brazo anterior (principiante e intermedio): Sujetándose del tubular, se extienden y flexionan los brazos, cargando el cuerpo. Puntos de contacto: pies sobre base martelinada, y manos sobre tubular.



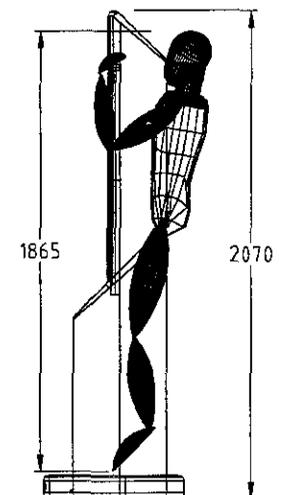
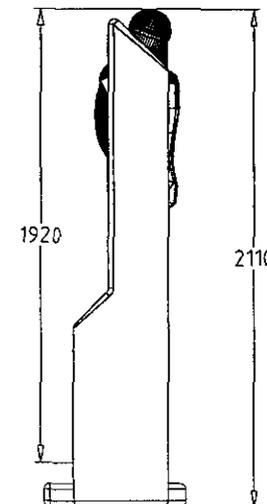
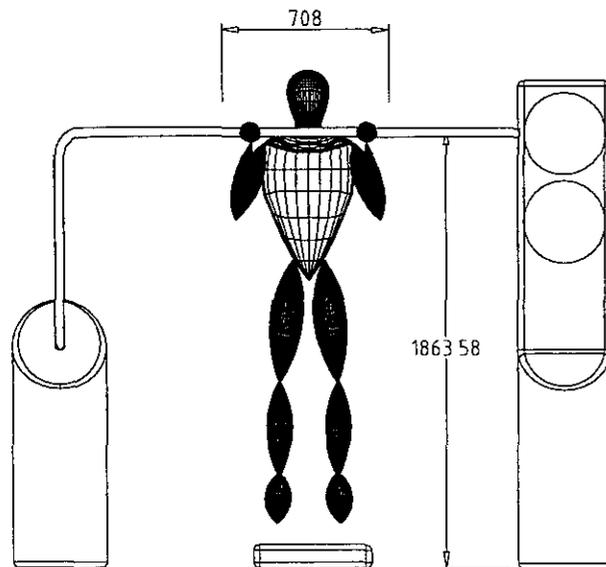
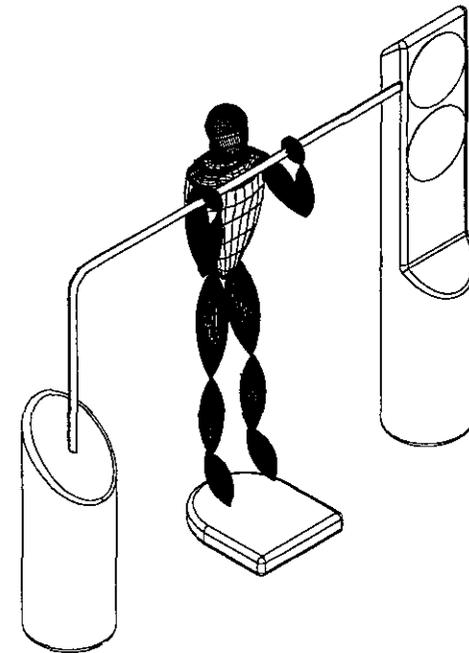
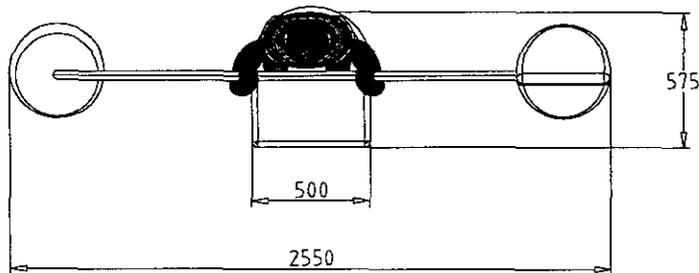
**Aparato No 4.** Aparato que se integra por un cuerpo cilíndrico del tipo "C", otro del tipo "B" y una base del tipo "G-1" la cuál se encuentra en el suelo y al centro de los dos cilindros.

Para los ejercicios de: FORTALECIMIENTO: 3b) Brazo anterior avanzado y 6. Espalda alta.



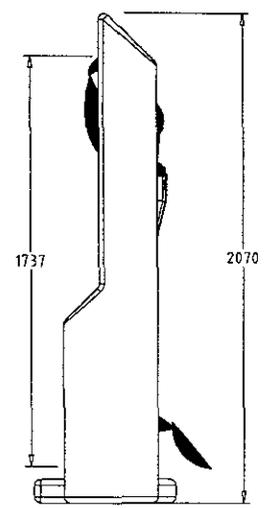
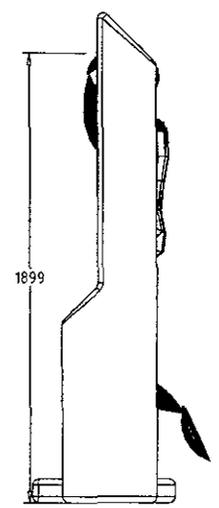
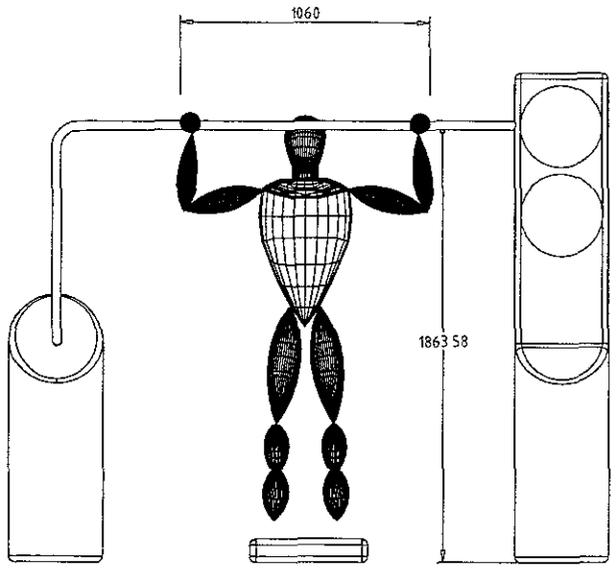
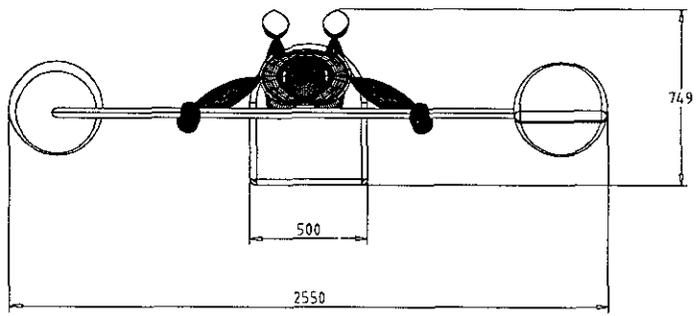
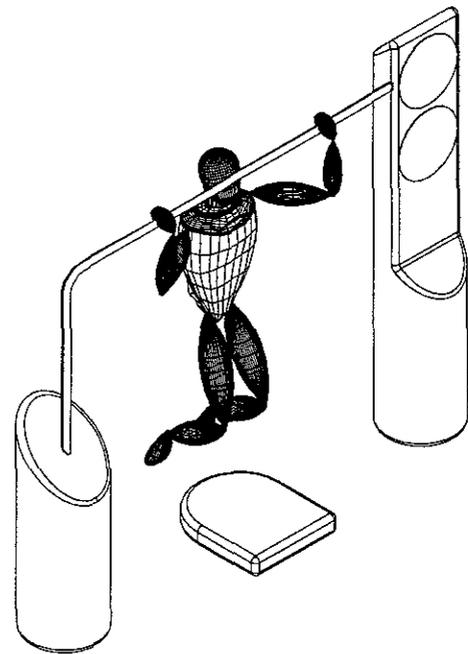
**FORTALECIMIENTO**

*3b) Brazo anterior avanzado: Sujetándose del tubular, se flexionan los brazos para elevar el cuerpo. Zonas de contacto: manos con tubular, y pies con base de concreto martelinada.*

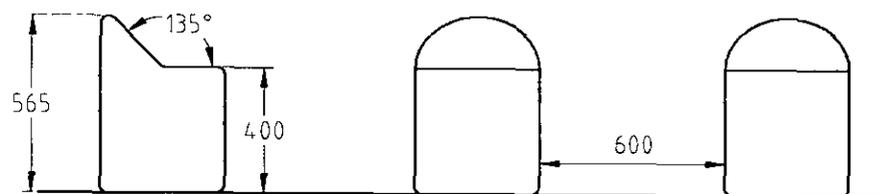
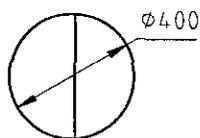
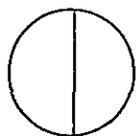


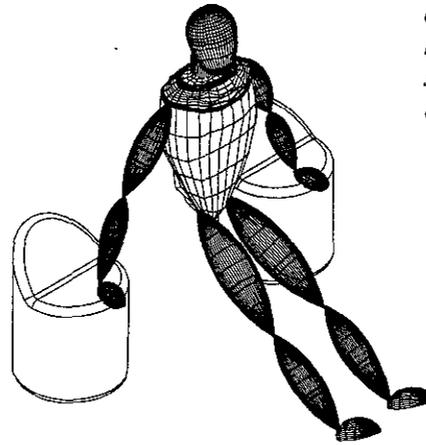
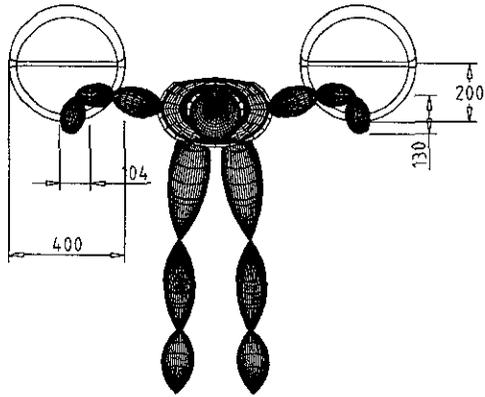
**FORTALECIMIENTO**

6. Espalda alta: Sujetándose del tubular con las manos separadas mas o menos un metro, se flexionan los brazos para elevar el cuerpo. Zonas de contacto en manos con tubular, y en pies con base plana en martelinado.



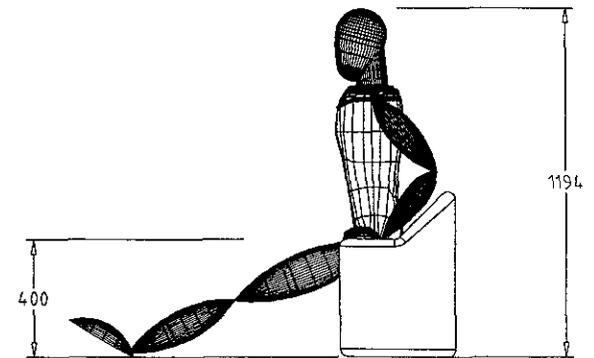
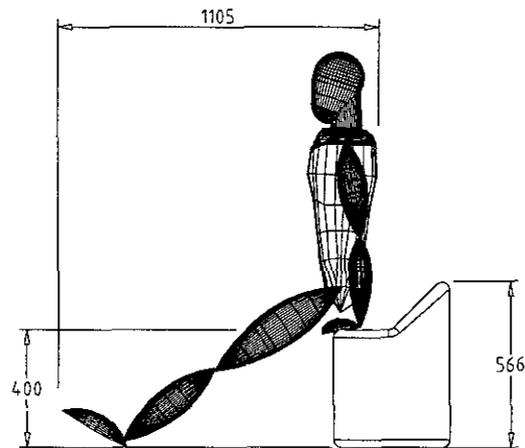
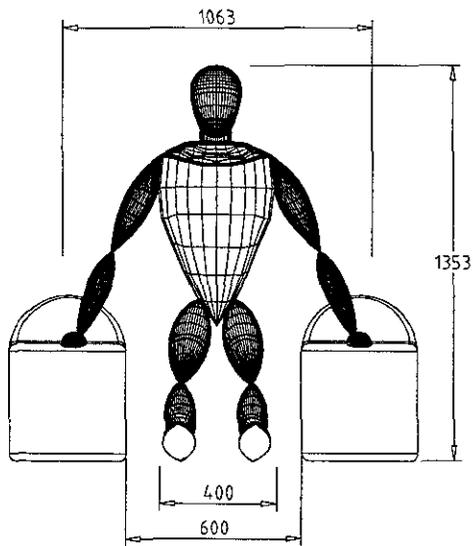
**Aparato No 5.** Aparato constituido por 2 cuerpos cilindricos del tipo "E" separados por una distancia entre ellos de 80cm. Para el ejercicio de: FORTALECIMIENTO: 4. Triceps.



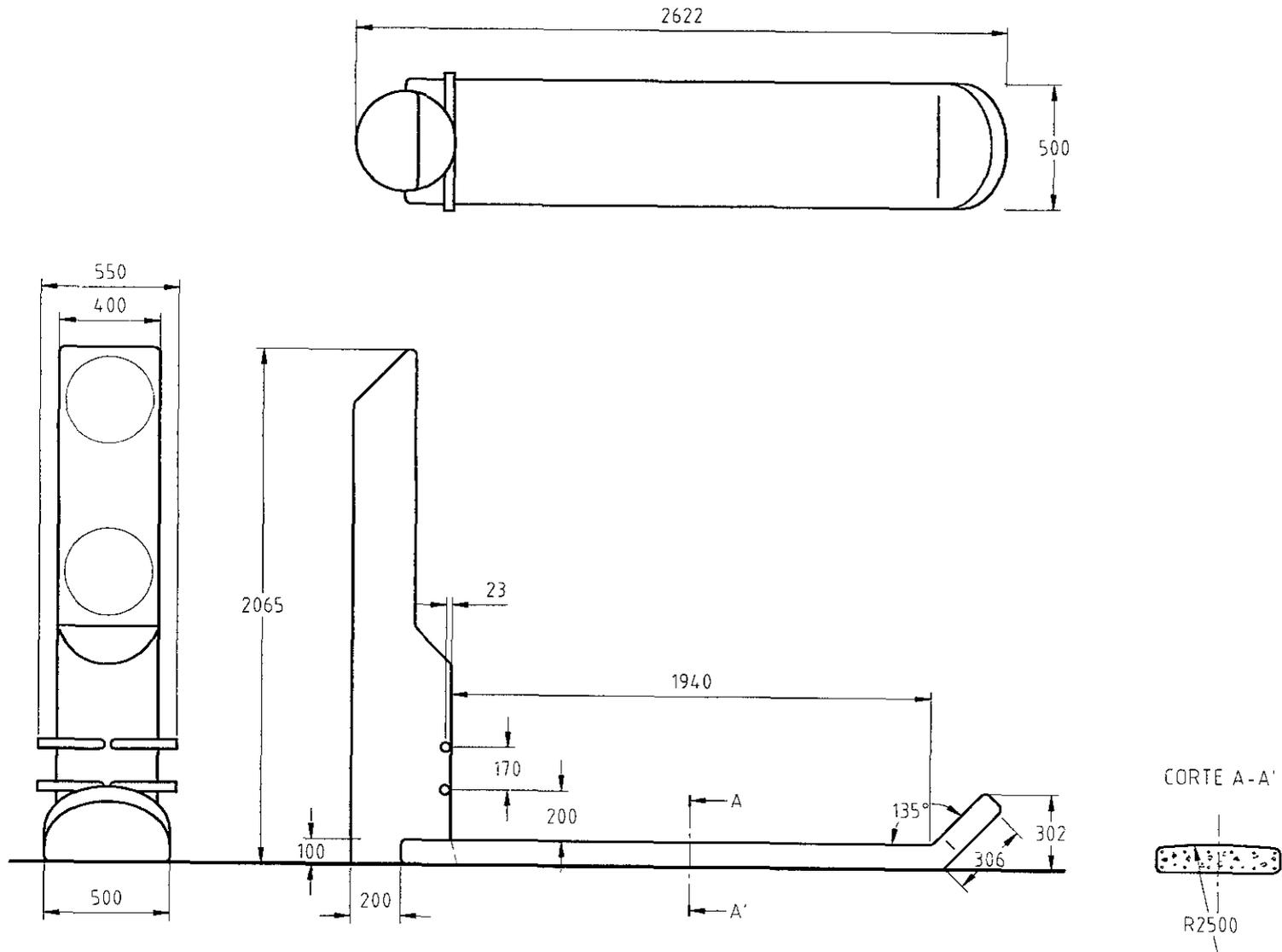


**FORTALECIMIENTO**

4. Brazo posterior: En la posición ilustrada, se efectúa flexión sobre muñecas y codos para levantar y bajar el cuerpo. Zona de contacto: pies sobre piso, y manos sobre superficie martelinada de los módulos



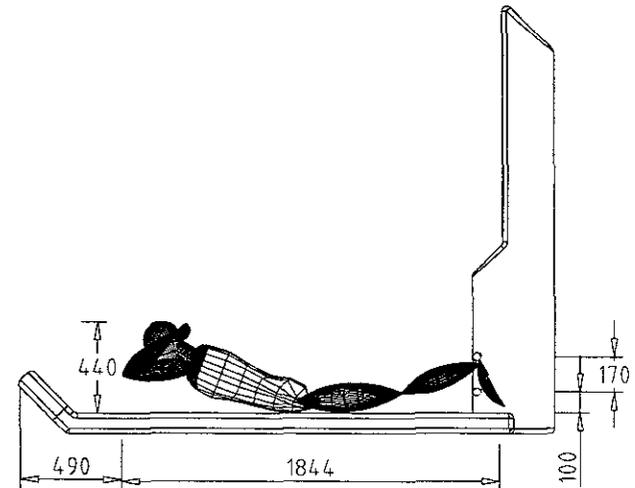
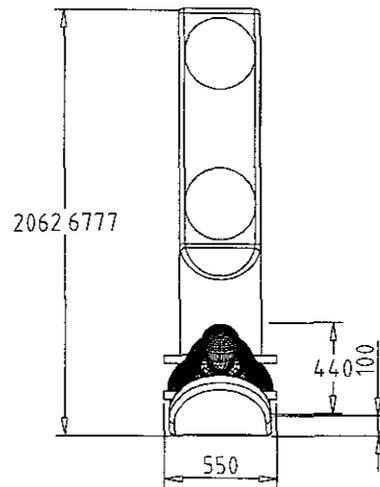
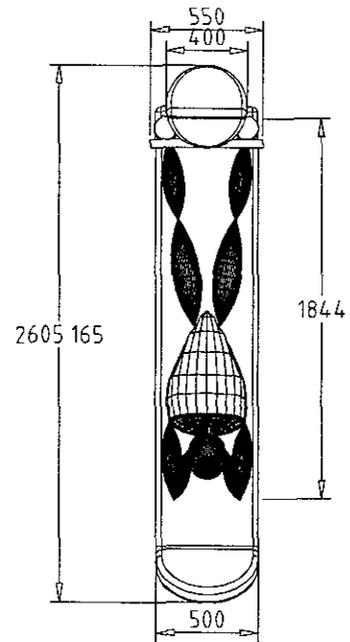
**Aparato No 6.** Aparato constituido por una cama del tipo "F" y que en su extremo curvo descansa un cilindro centrado de tipo "C" y que cuenta con dos tubulares redondos inferiores, que atraviesan el diámetro del mismo, sobresaliendo de ambos lados izquierdo y derecho un largo de 18cm y a una distancia entre ellos de 15 cm. Aparato para los ejercicios de: FORTALECIMIENTO: 5c) Espalda baja, 12b) Hombro intermedio y avanzado y 14a) Abdominal principiante.

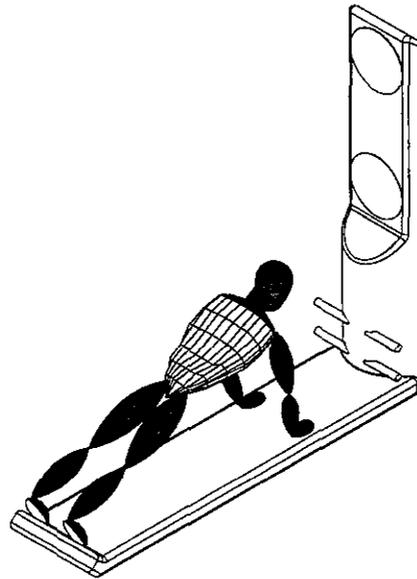
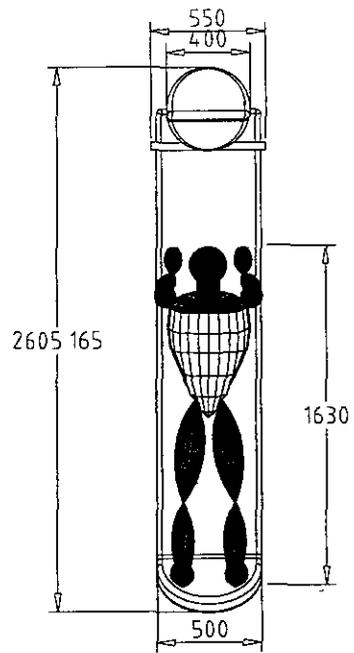


**FORTALECIMIENTO**

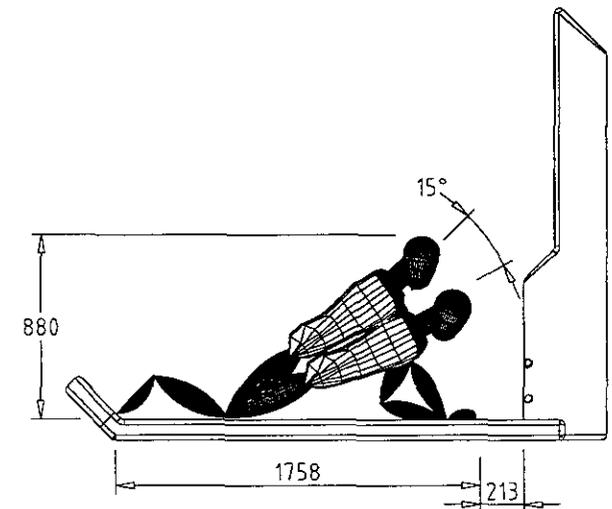
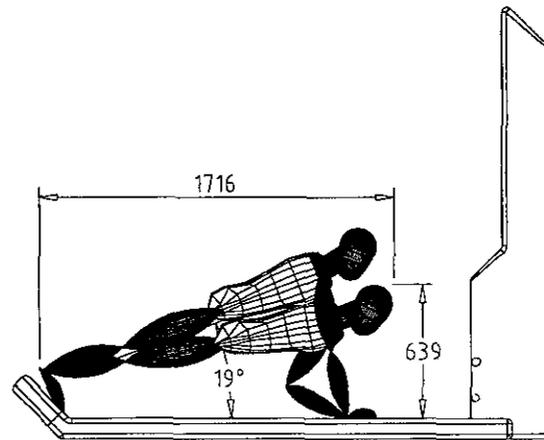
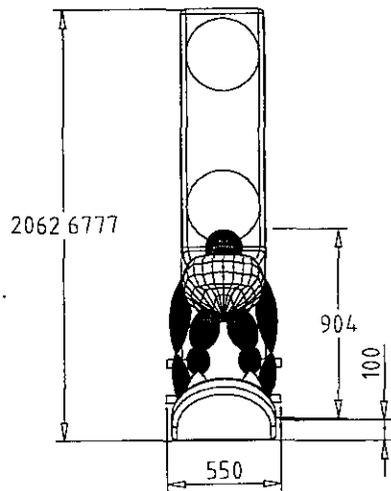
*5a) Espalda baja: en la posición ilustrada se trata de flexionar la espalda baja hacia atrás, levantando la cabeza y brazos.*

*Puntos de contacto: pecho y piernas sobre base de concreto con texturizado fino, y pies en apoyo con tubulares.*



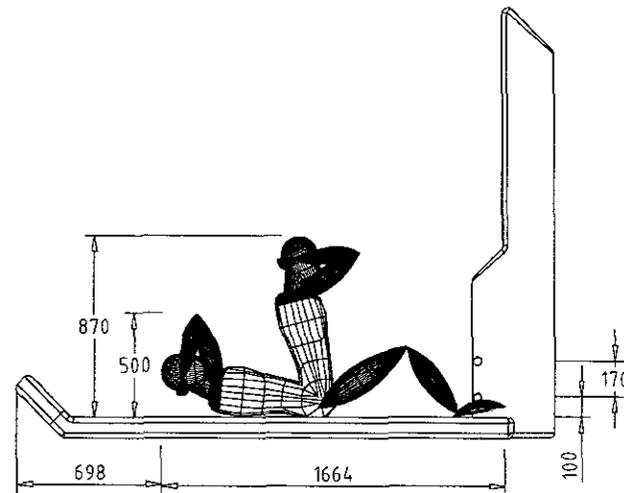
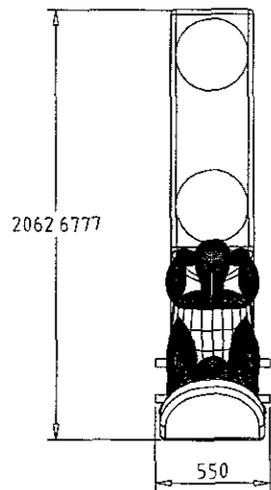
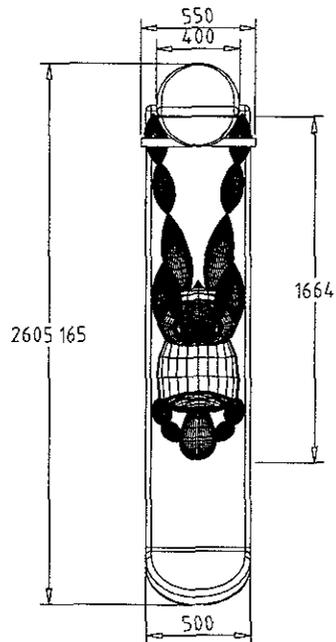


**FORTALECIMIENTO**  
 12b) Hombro  
 intermedio y avanzado:  
 en la posición  
 ilustrada, ya sea  
 incado para  
 intermedios o solo con  
 los pies para  
 avanzados, se  
 flexionan los codos y se  
 extienden para subir el  
 cuerpo. Puntos de  
 contacto: manos,  
 rodillas y pies sobre  
 base de concreto en  
 texturizado fino.

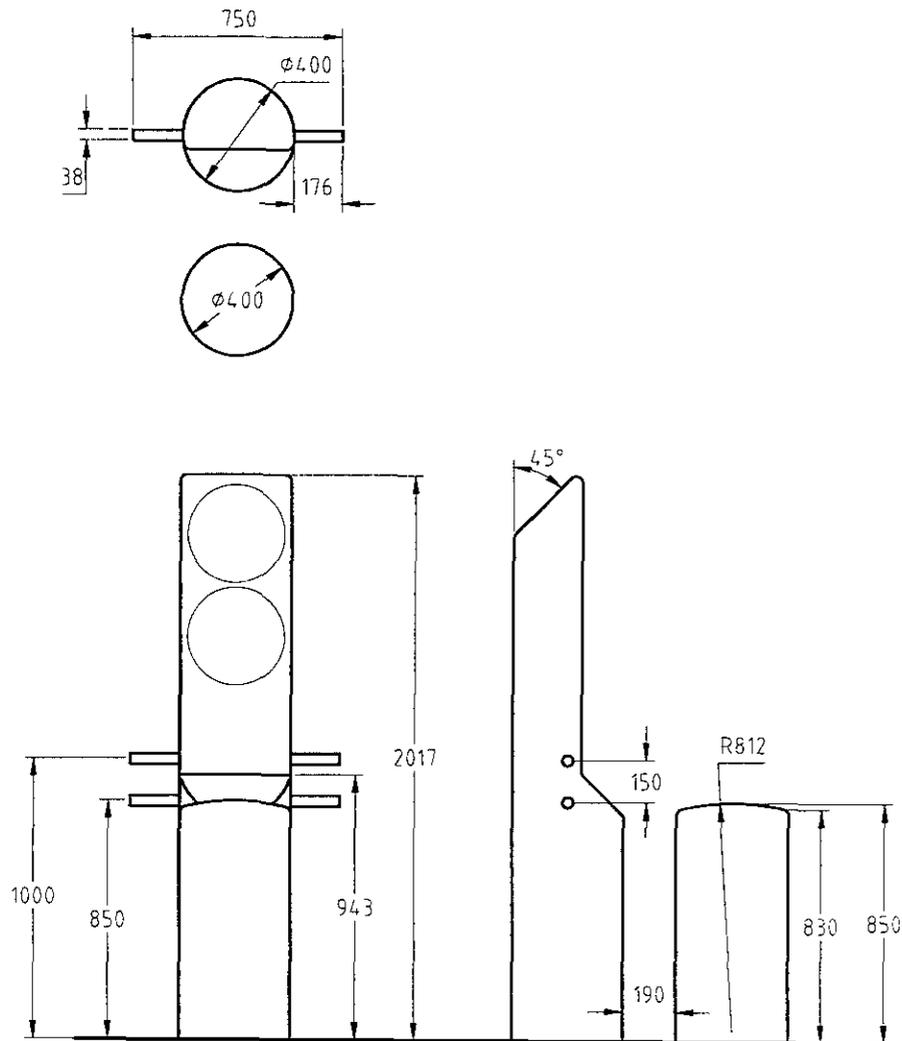


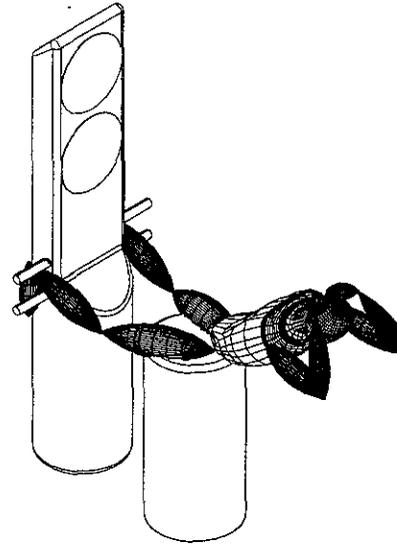
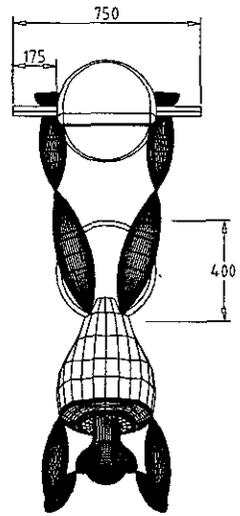
**FORTALECIMIENTO**

*14a) Abdominal principiante: en la posición ilustrada se flexiona el tronco levantándose y regresando. Puntos de contacto: Nalga, espalda y pies con base en texturizado fino, dedos de pies con tubular.*

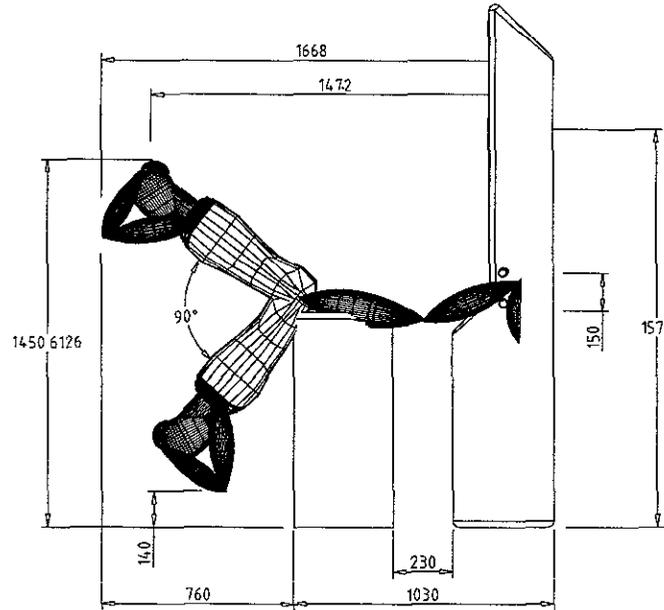
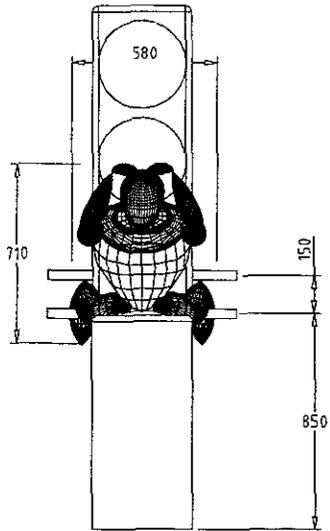


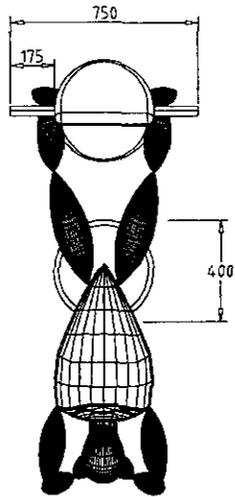
**Aparato No 7.** Aparato constituido por dos cuerpos cilíndricos, el primero de tipo “C” que cuenta con dos tubulares redondos ubicados a una distancia con respecto al piso de 80 cm y 90 cm que atraviesan el diámetro de este, sobresaliendo de ambos lados, izquierdo y derecho un largo de 18cm. El segundo es un cuerpo del tipo “D” cuya altura se empata a la altura de los tubulares redondos, el cuál se encuentra de frente al primer cilindro a una distancia de 35cm. Para los ejercicios de: FORTALECIMIENTO: 5b) Espalda baja (intermedio y avanzado) y 14c) Abdominal avanzado.



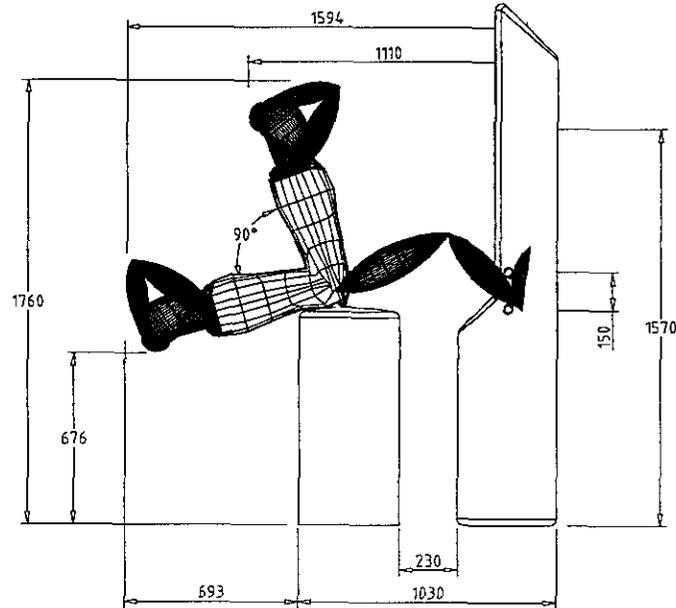
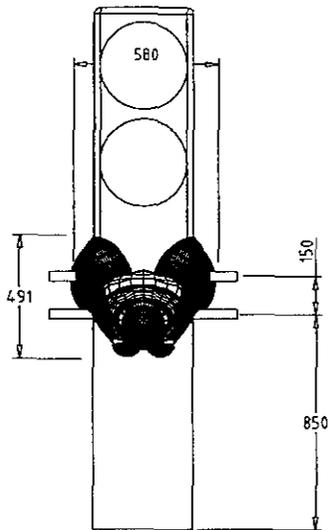
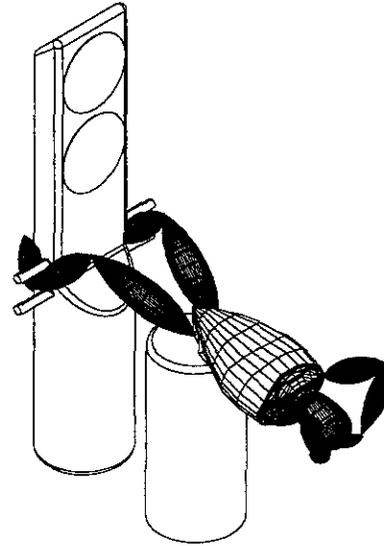


**FORTALECIMIENTO**  
 5b) Espalda baja  
 (intermedio y  
 avanzado): en la  
 posición ilustrada, se  
 flexiona la cadera para  
 subir y bajar el torso,  
 haciendo fuerza con la  
 parte baja de la  
 espalda. Puntos de  
 contacto: pies con  
 tubulares y vientre  
 sobre base de módulo  
 en texturizado fino.

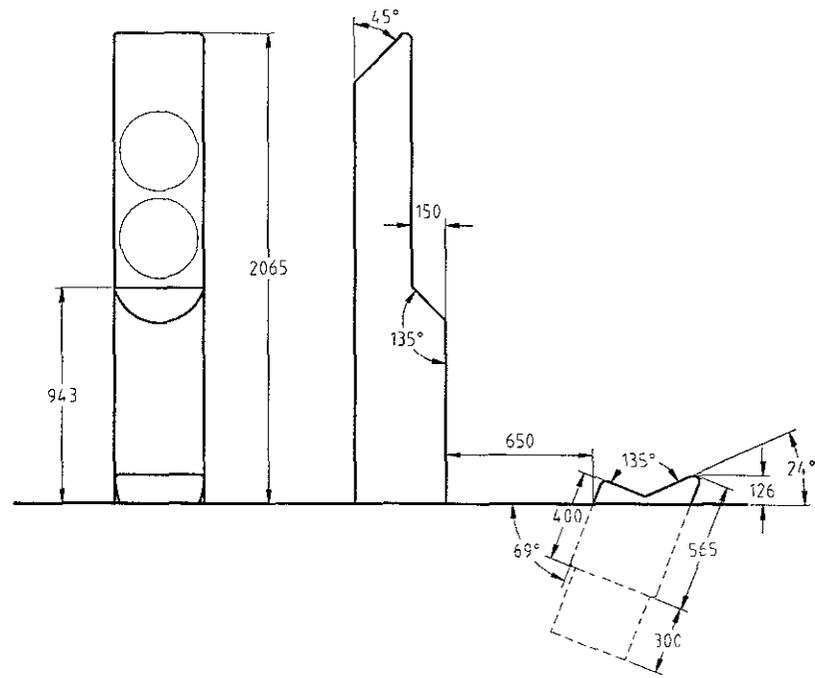
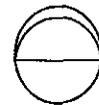
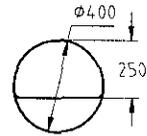


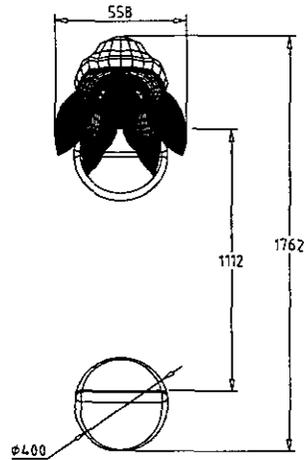


**FORTALECIMIENTO**  
 14c) Abdominal  
 avanzado: en la  
 posición ilustrada, se r  
 flexiona la cadera para  
 subir y bajar el torso,  
 haciendo fuerza con el  
 abdomen. Puntos de  
 contacto: pies con  
 tubulares y nalga sobre  
 superficie del módulo  
 en texturizado fino.

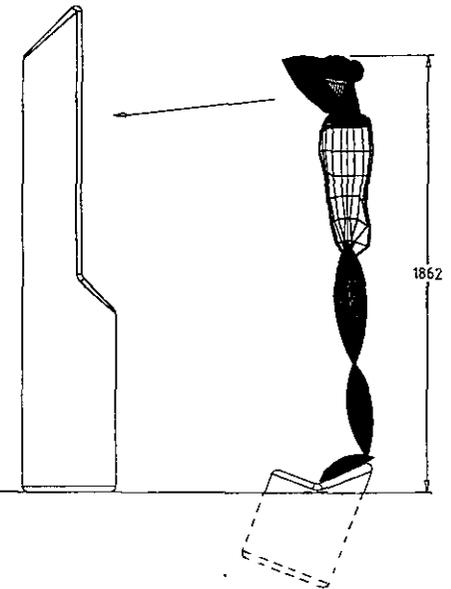
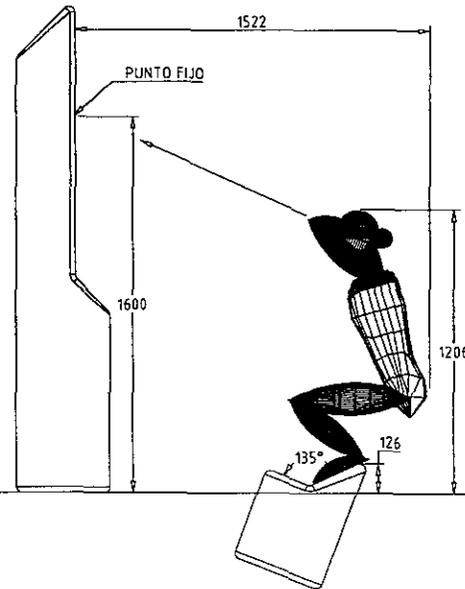
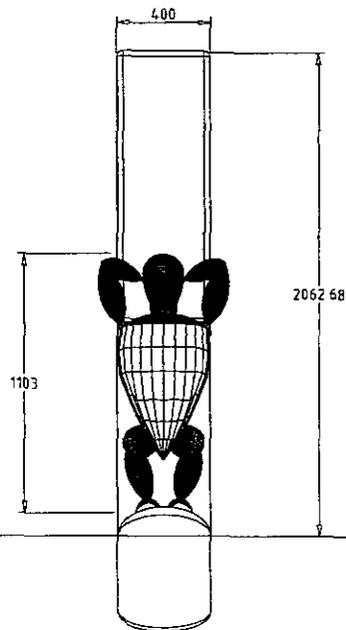
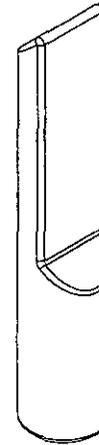


**Aparato No 8.** Aparato constituido por un cuerpo del tipo "C" y una base del tipo "E" que se encuentra al ras del suelo y de frente a este a una distancia de 35cm, su forma irregular permite mantener los pies del usuario en una inclinación de 24°, el tope frontal de esta misma base permite que el pie no resbale y mantenga su posición. Para los ejercicios de : FORTALECIMIENTO: 7. Glúteos y abductores y 11. Pantorrillas.

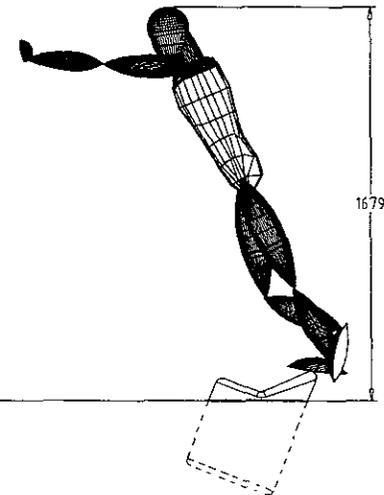
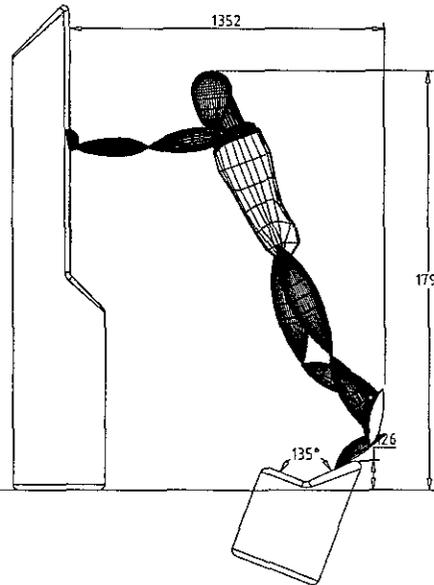
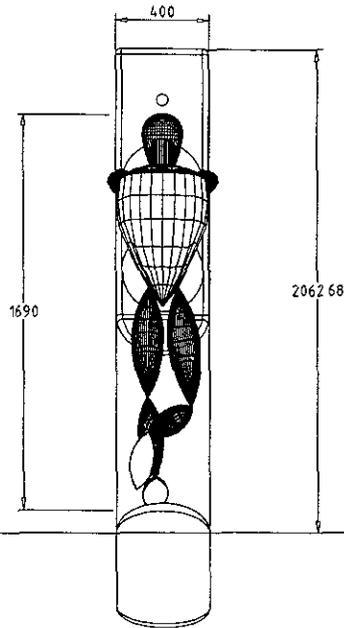
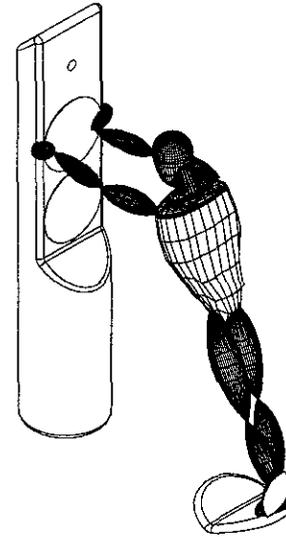
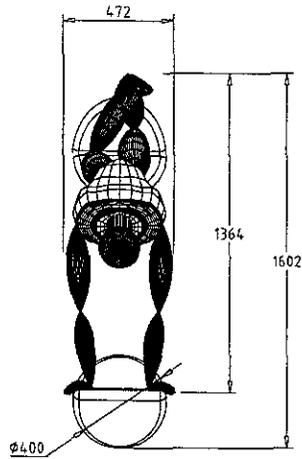




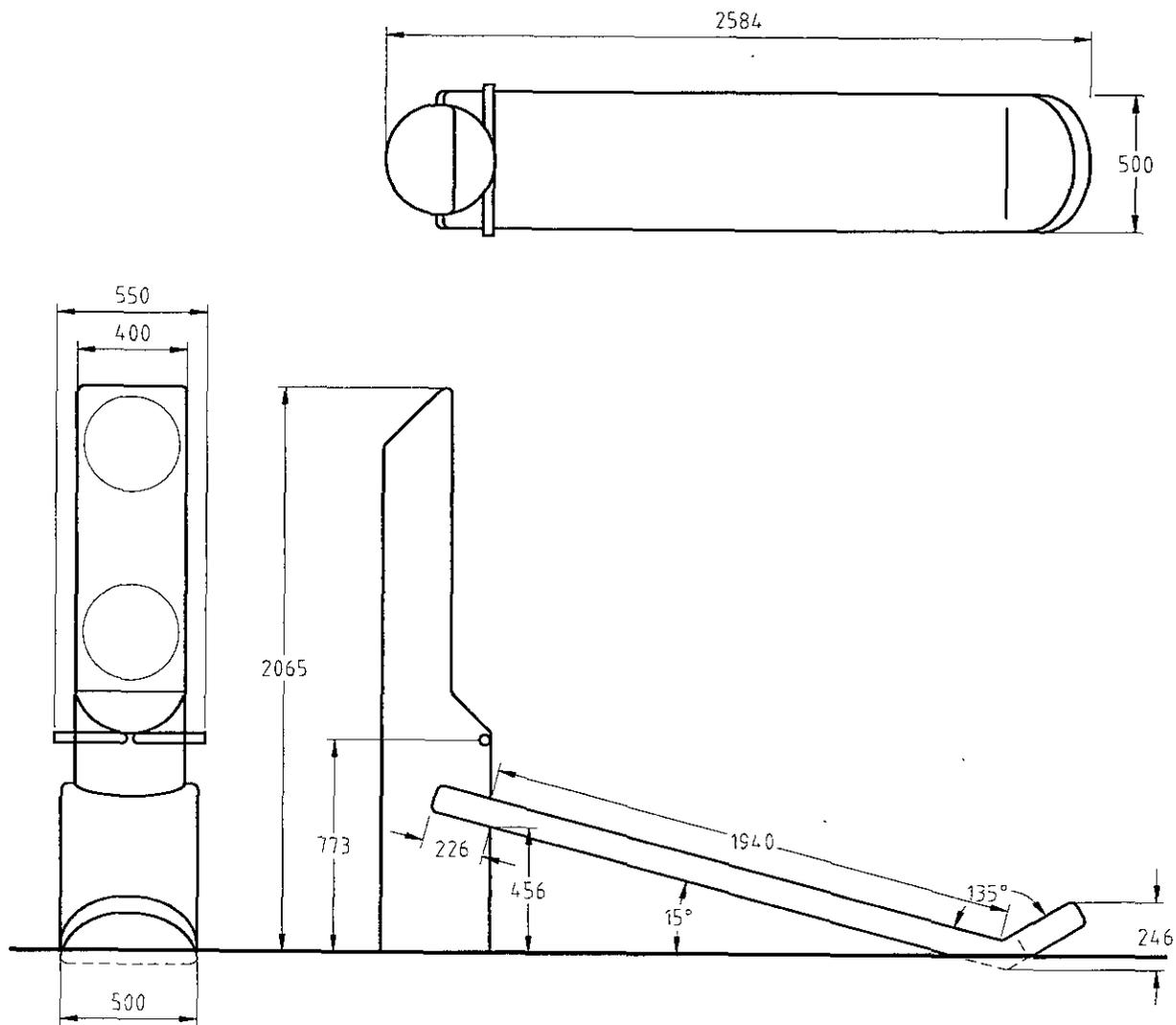
**FORTALECIMIENTO**  
 7. *Glúteos y abductores:*  
 se efectúa flexión y  
 extensión de piernas  
 para levantar y bajar el  
 cuerpo. Zonas de  
 contacto: pies sobre  
 superficie martelinada  
 de módulo base; visión  
 fija a la parte superior  
 del módulo vertical.

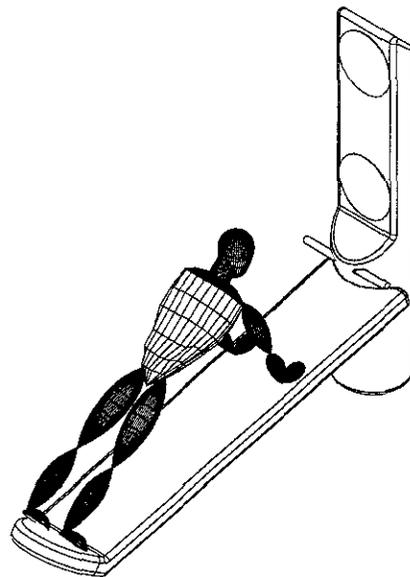
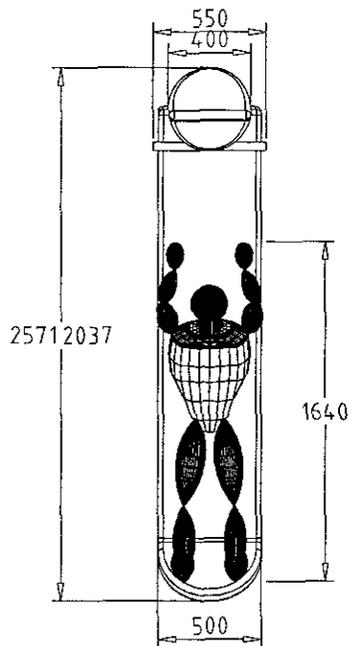


**FORTALECIMIENTO**  
 11. *Pantorrilla: en la posición ilustrada, se efectúa flexión y extensión de cada tobillo para levantar y bajar el cuerpo. Zona de contacto: pies sobre superficie martelinada de módulo base, y manos sobre superficie texturizada del módulo vertical.*



**Aparato No 9.** Aparato constituido por una cama del tipo "F" y que en su extremo, donde lleva el saque curvo descansa el cilindro del tipo "C". Para los ejercicios de FORTALECIMIENTO: 12. Hombro Intermedio y principiante y 14b) Abdominal intermedio.



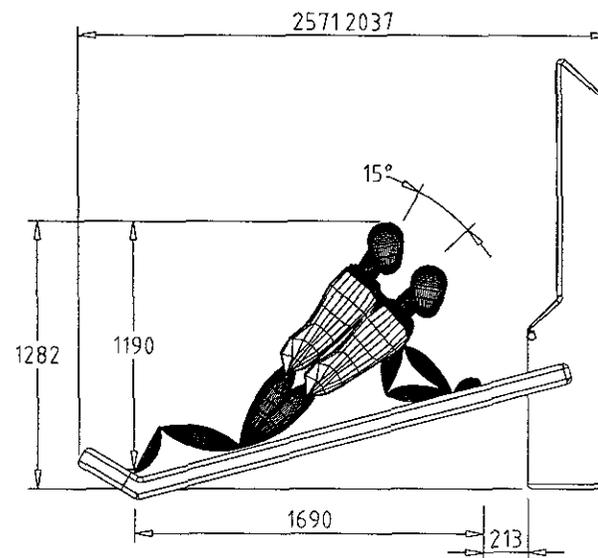
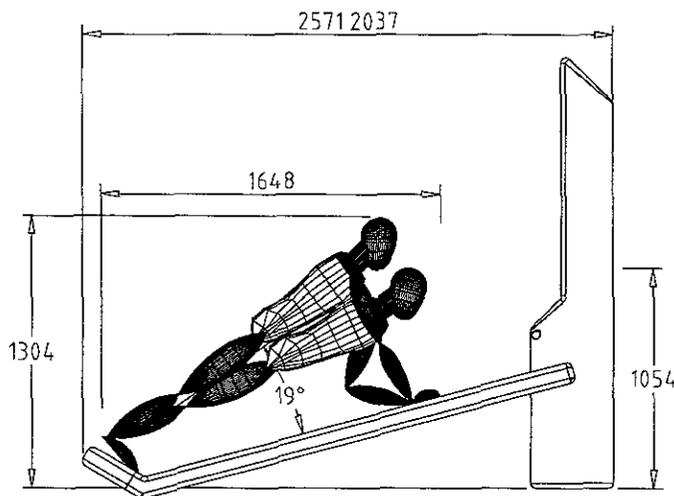
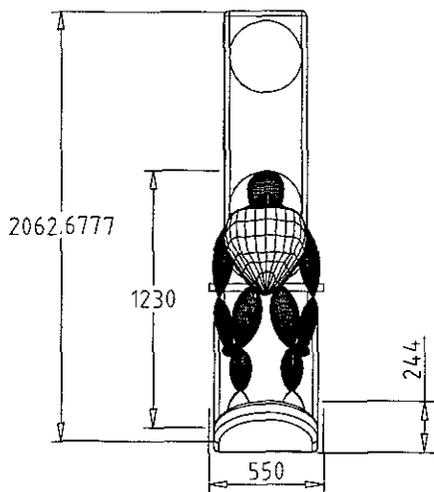


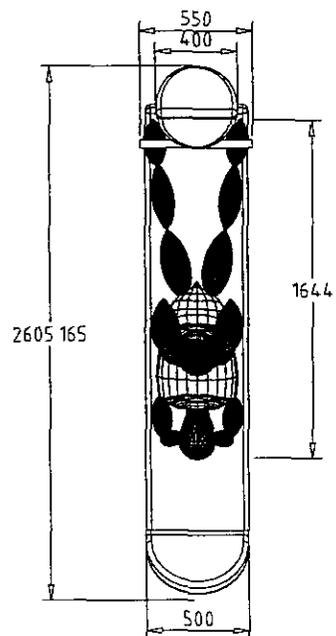
**FORTALECIMIENTO**

12. Hombro principiante e intermedio: en la posición señalada, ya sea incado para intermedios, o solo con pies y manos para avanzados, se flexionan los codos y se extienden para subir el cuerpo. Flexión de los dedos de pies o rodillas. Puntos de contacto: manos, rodillas y pies con base de concreto en texturizado fino.

HOMBRO INTERMEDIO

HOMBRO PRINCIPIANTE

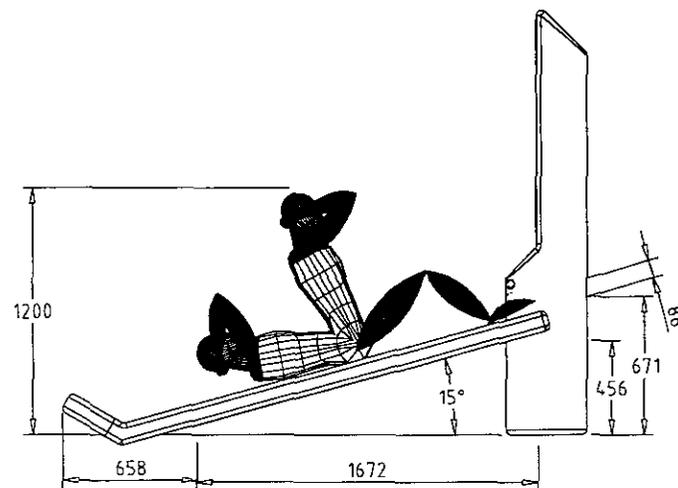
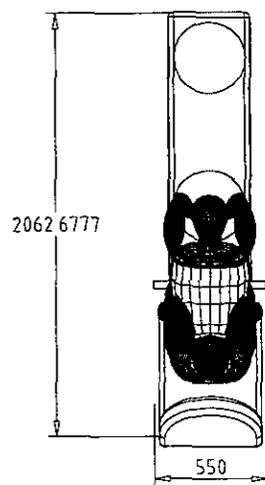
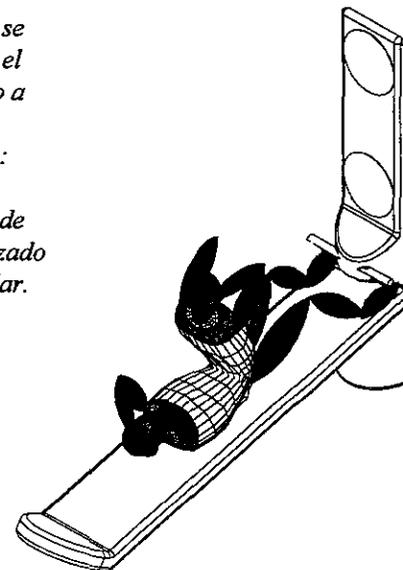




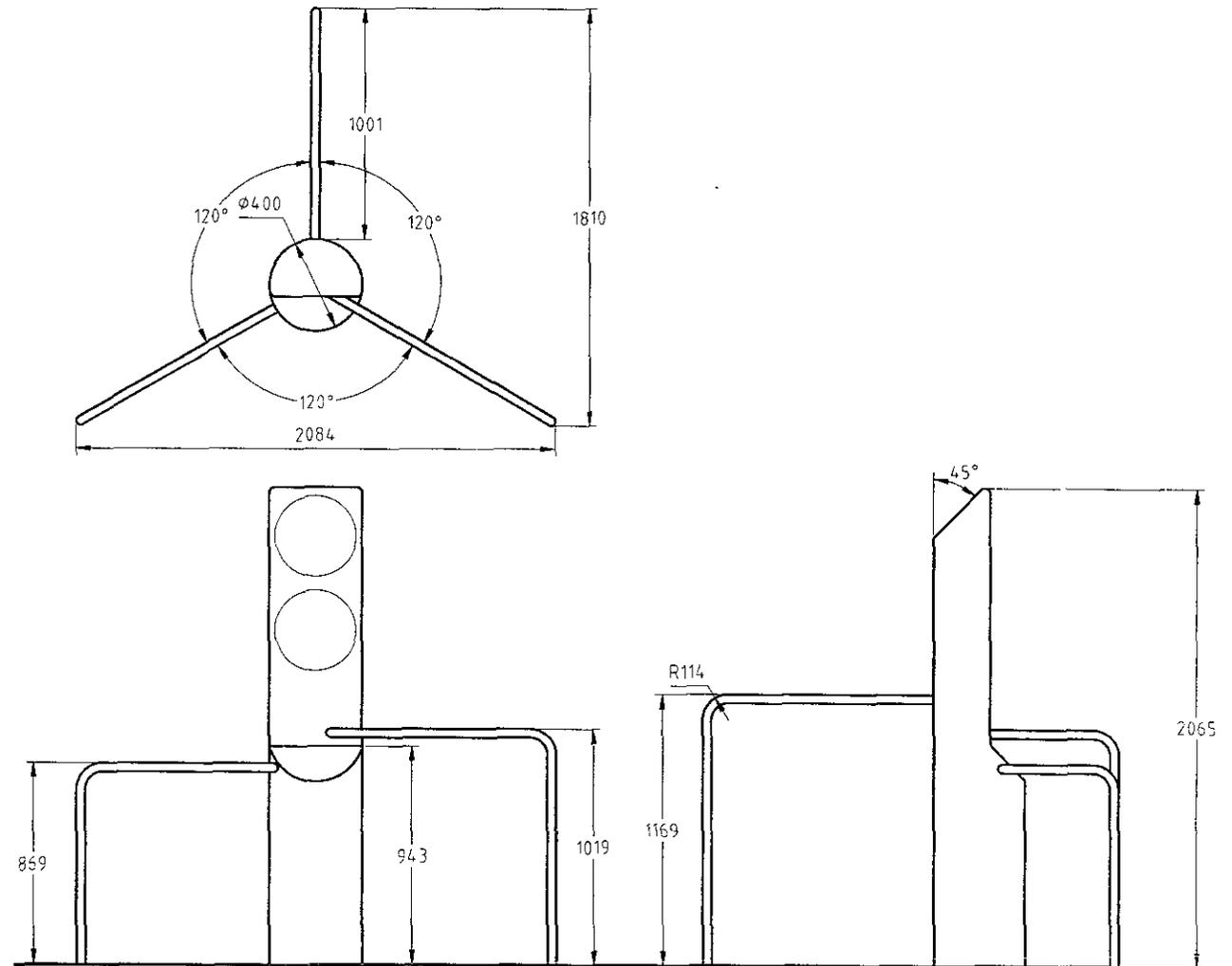
**FORTALECIMIENTO:**

14b) Abdominal intermedio: en la posición ilustrada, se flexiona y extiende el tronco, flexionando a la vez las rodillas.

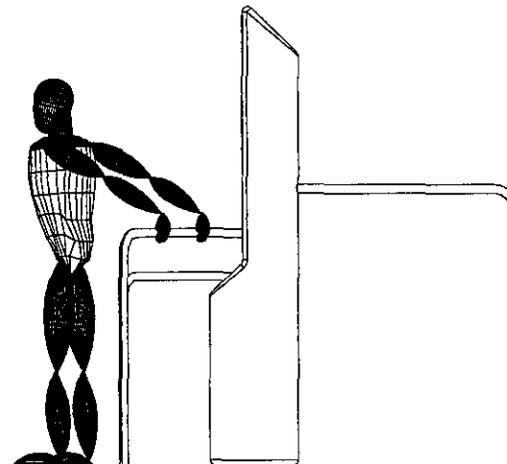
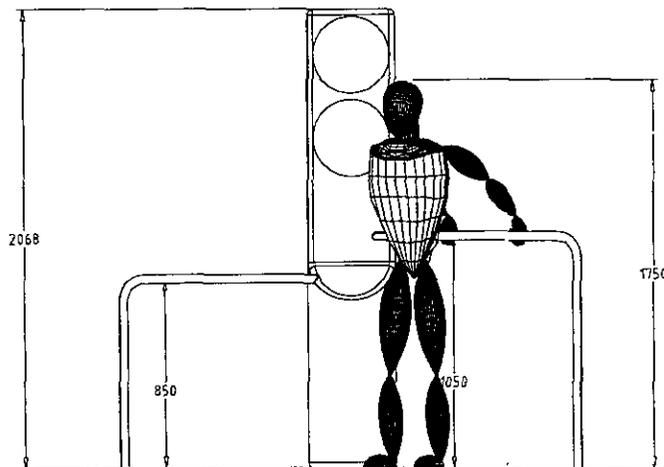
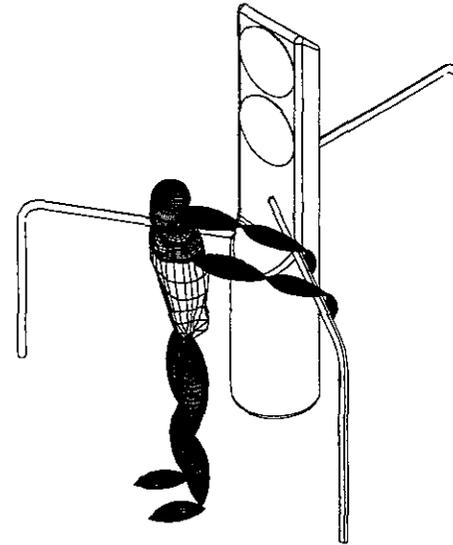
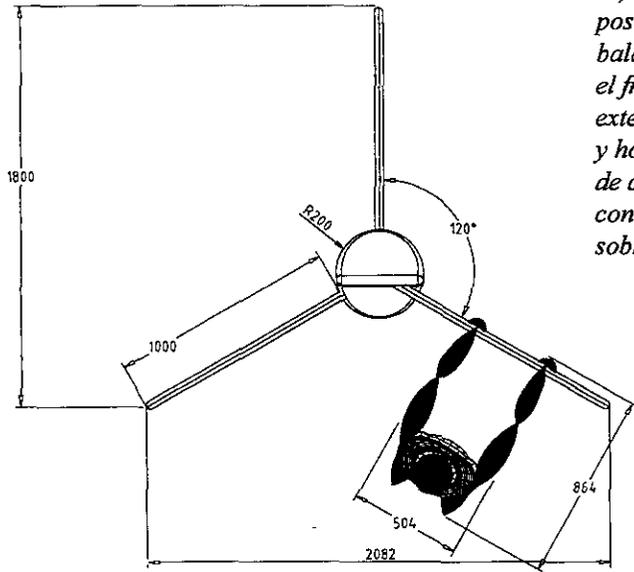
Puntos de contacto: espalda, nalgas y talones sobre base de concreto en texturizado fino, pies con tubular.

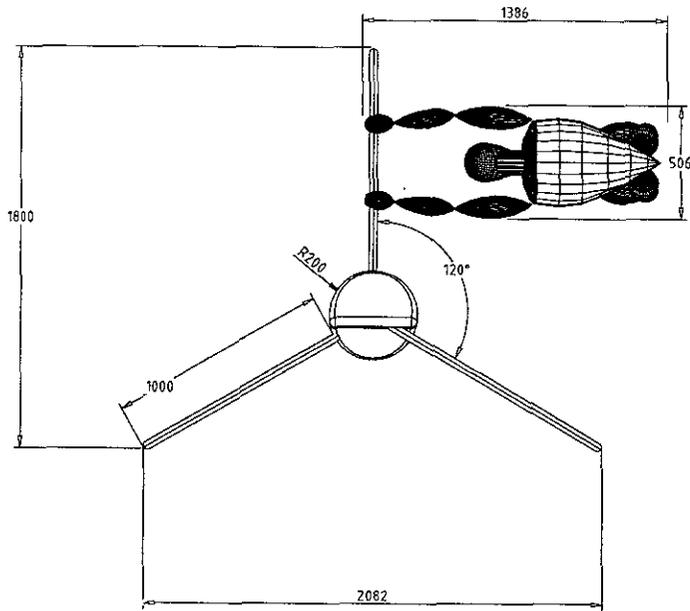


**Aparato No 10.** Aparato constituido por un cilindro de tipo "C", que cuenta con tres estructuras tubulares dobladas a una altura de , las cuáles parten del cilindro hacia el suelo. Cada una de ellas sirve como apoyo para los pies y se distribuyen zonificando en tres áreas. Para los ejercicios de: ENFRIAMIENTO: 2c) Brazo, 5. Espalda, 6a) Pierna posterior, 6b) Pierna interior, 6c), 7a) y 8a) Pierna (glúteos), rodilla y tobillo, 6d), 7b) y 8b) Pierna (anterior), rodilla y tobillo, y 6e), 8c) Pierna (pantorrilla) y tobillo.

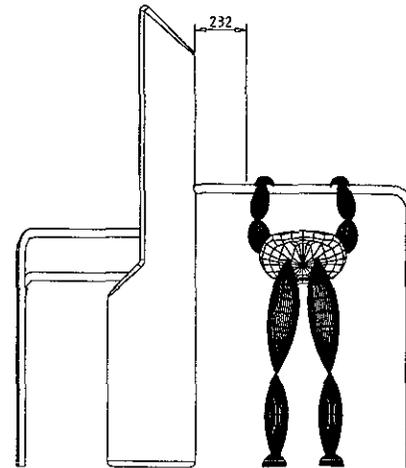
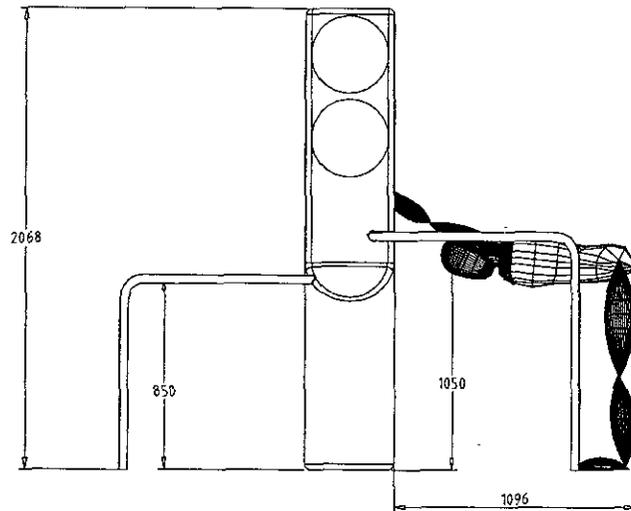
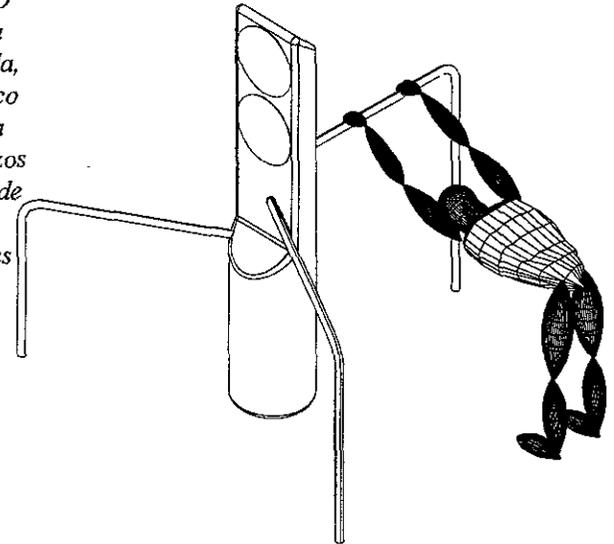


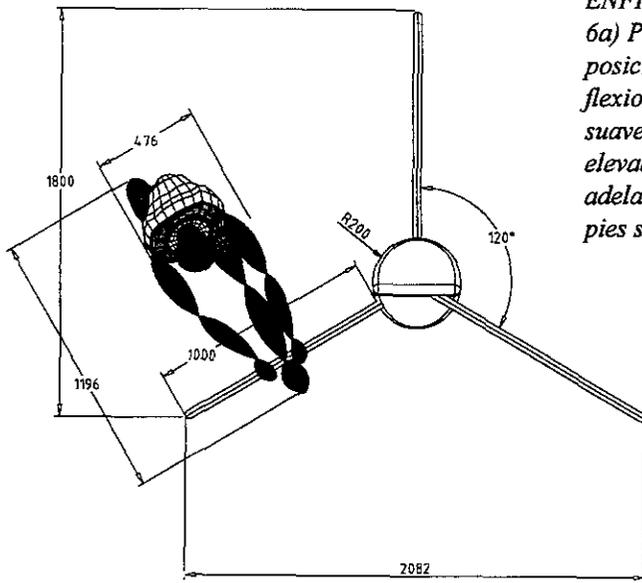
*ENFRIAMIENTO  
2c) Brazo: en la  
posición ilustrada,  
balancearse hacia  
el frente para  
extender los brazos  
y hombros. Puntos  
de contacto: manos  
con tubular y pies  
sobre piso.*



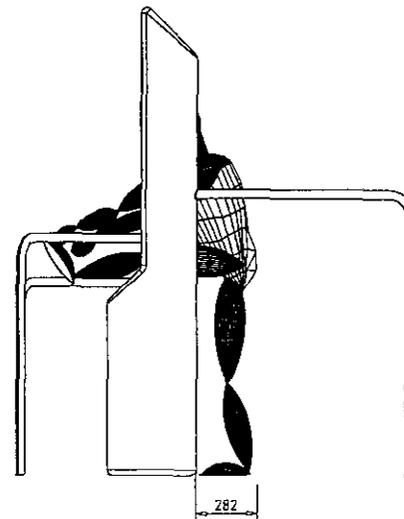
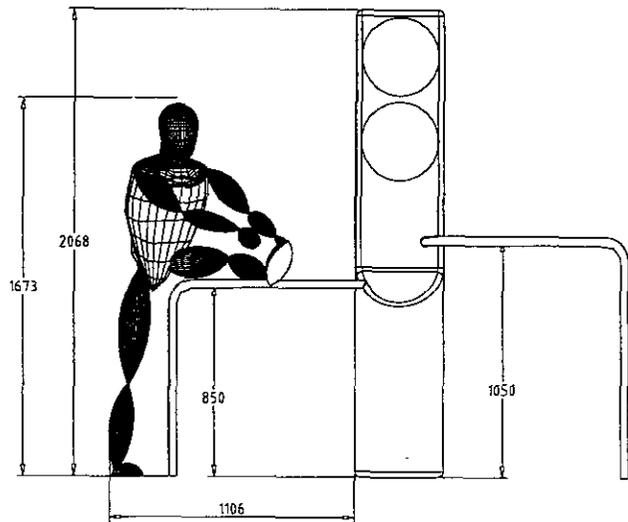
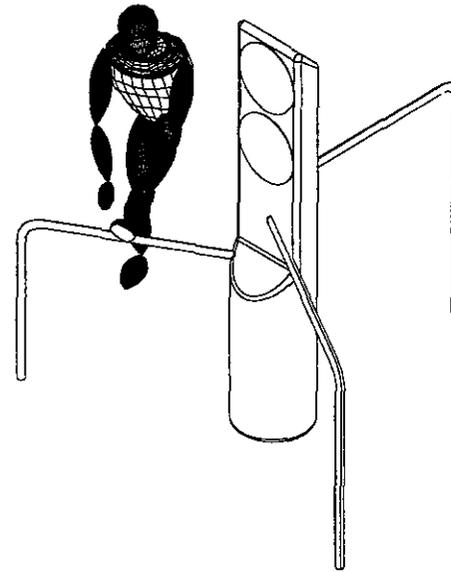


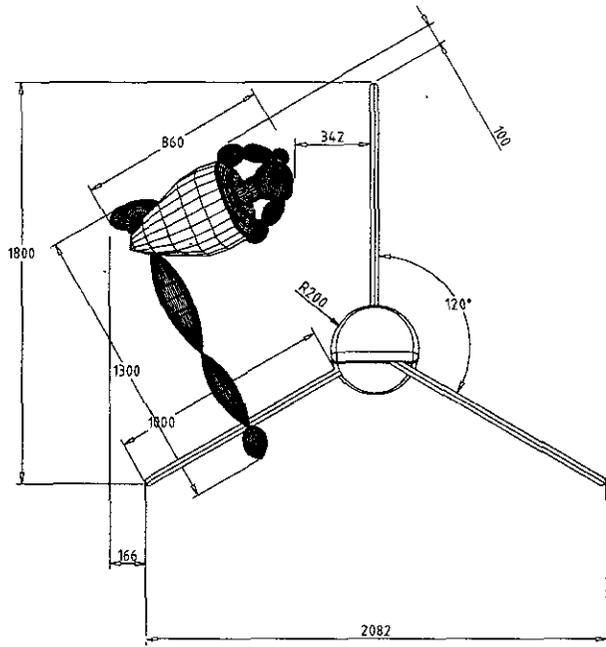
**ENFRIAMIENTO**  
 5. Espalda: en la posición ilustrada, flexionar el tronco hacia abajo para extender los brazos y espalda. Zona de contacto: manos con tubular y pies sobre piso.



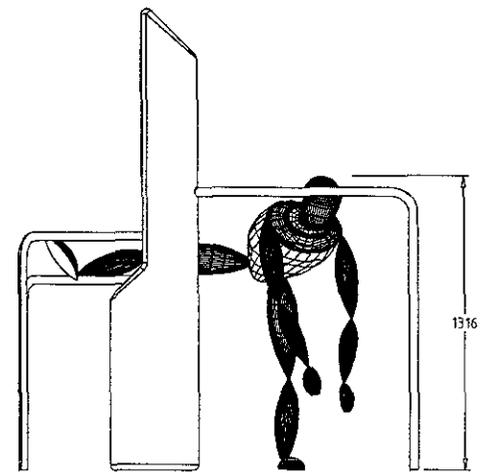
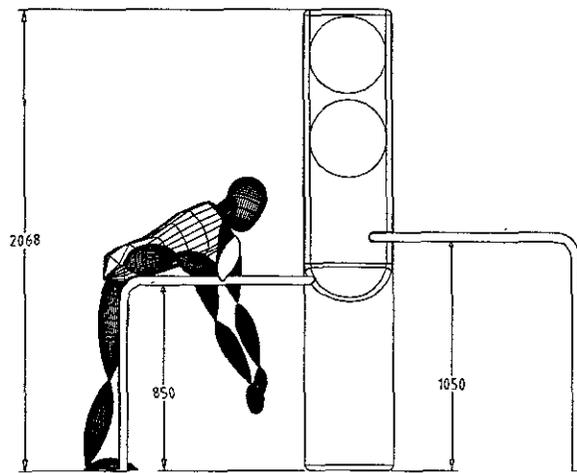
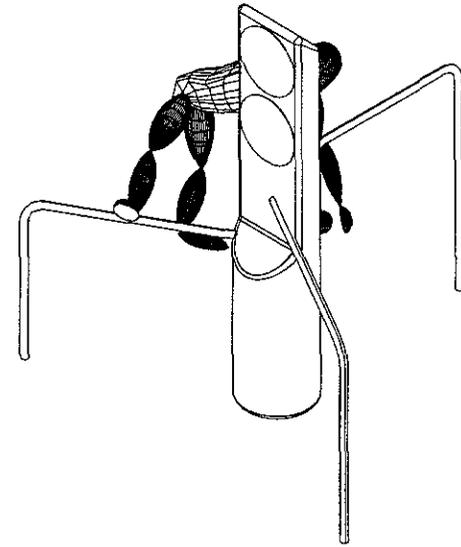


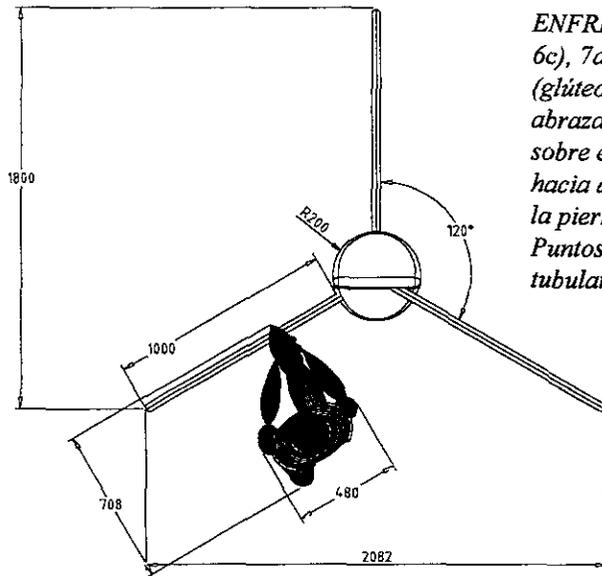
**ENFRIAMIENTO**  
 6a) Pierna posterior: en la posición ilustrada, se flexiona y extiende suavemente la pierna elevada y el tronco hacia adelante. Zona de contacto: pies sobre tubular y piso.



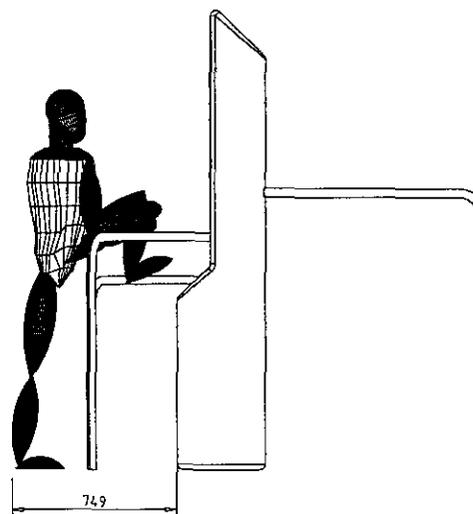
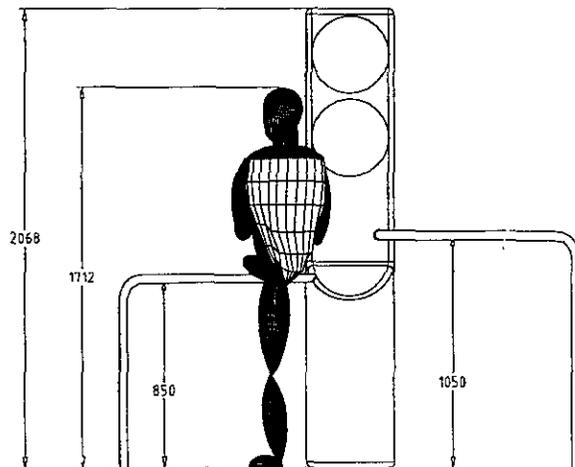
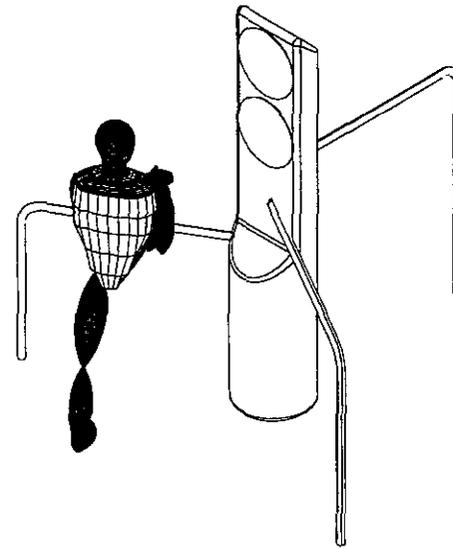


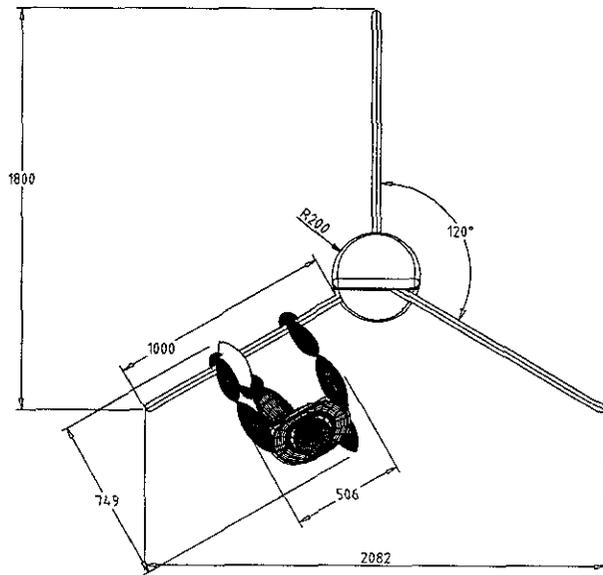
*ENFRIAMIENTO*  
 6b) Pierna interior:  
 en la posición  
 ilustrada, se  
 flexiona el tronco  
 hacia abajo con la  
 pierna extendida  
 apoyada. Puntos de  
 contacto: pies sobre  
 tubular y piso.



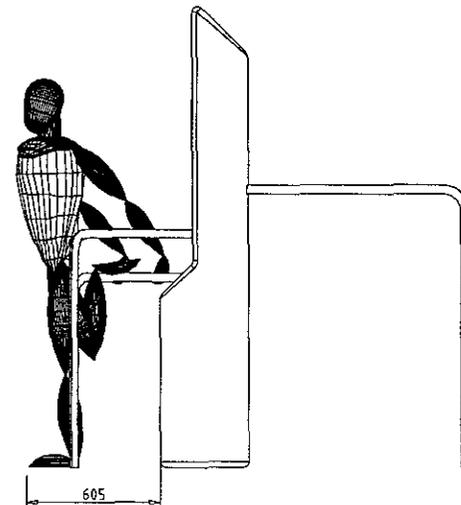
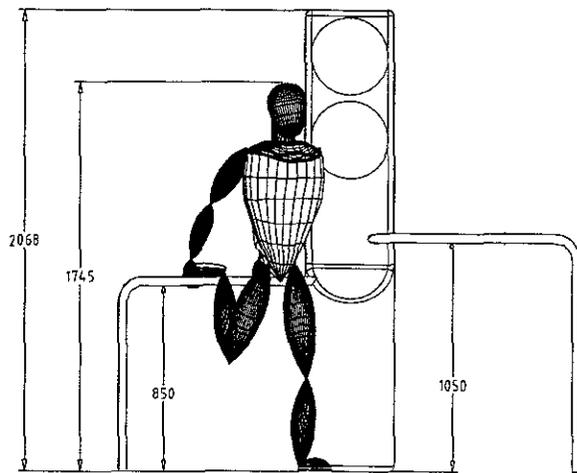
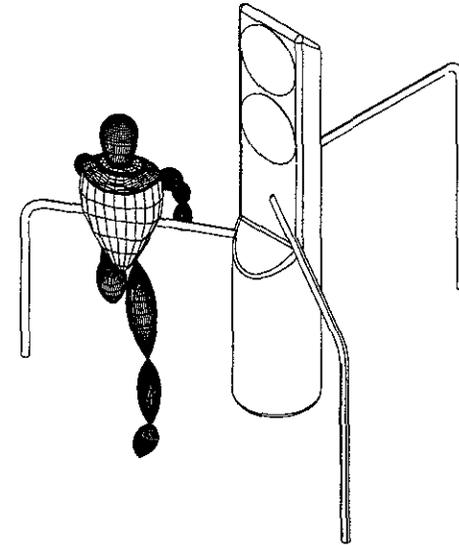


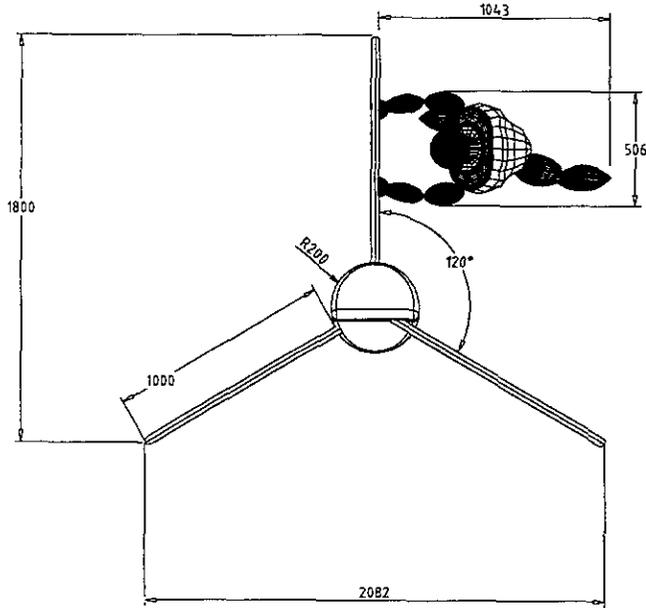
**ENFRIAMIENTO**  
 6c), 7a) y 8a) Pierna  
 (glúteos), rodilla y tobillo:  
 abrazando la pierna de apoyo  
 sobre el tubular, balancearse  
 hacia adelante para flexionar  
 la pierna hacia el pecho.  
 Puntos de contacto: pies sobre  
 tubular y piso.



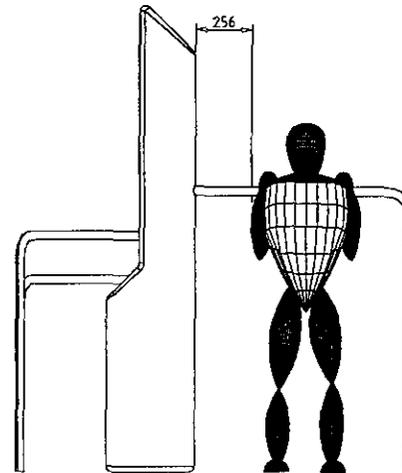
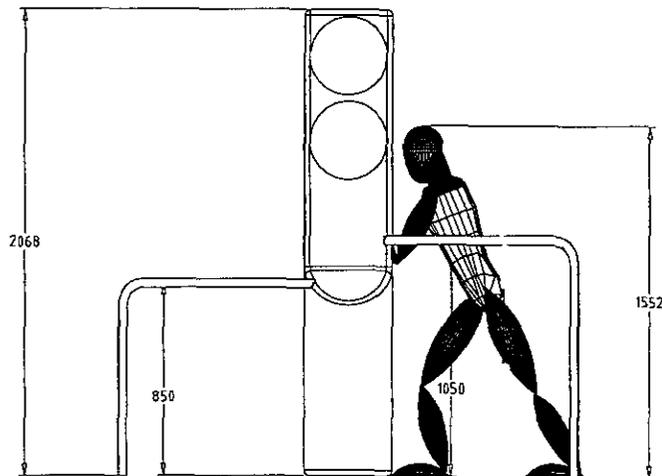
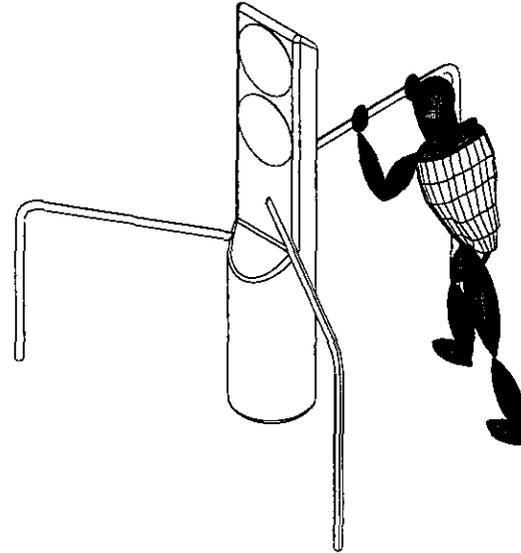


**ENFRIAMIENTO**  
 6d), 7b) y 8b)  
 Pierna (anterior),  
 rodilla y tobillo. en  
 la posición  
 ilustrada se  
 flexiona la rodilla y  
 se apoya sobre el  
 tubular.  
 equilibrándose con  
 los brazos,  
 balanceándose de  
 delante hacia atrás  
 para estirar el  
 muslo anterior.





**ENFRIAMIENTO**  
 6e), 8c) Pierna  
 (pantorrilla) y  
 tobillo: en la  
 posición indicada  
 , se empuja el  
 cuerpo hacia  
 adelante para  
 estirar la  
 pantorrilla. Zona  
 de contacto:  
 manos con  
 tubular y pies  
 sobre piso.



MAJLA DE ALAMBRE 2.5 m DE ALTURA  
(10 X 10 cms,  $\phi$  1/4)

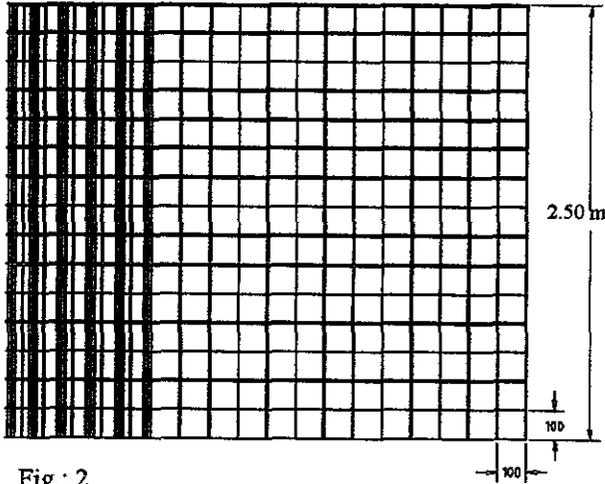


Fig.: 2  
Malla de alambre

### 6.3 ESTRUCTURACIÓN CONSTRUCTIVA DE LOS APARATOS

Todos los elementos que conforman al sistema, aparatos y módulos informativos se encuentran fabricados por el sistema de *concreto prefabricado*; sistema que permite la fabricación total o parcial de las piezas en planta, así como su manipulación como bloque individual o modulable para su fácil *transportación y/o colocación "in situ"*.

Las piezas cilíndricas y camas tienen una apariencia sólida, pero en su interior cuentan con una alma cilíndrica de espuma de poliestireno expandido que deja una pared sólida de concreto de 7.5 cm de espesor, el cual permite bajar considerablemente el peso total de la pieza, siendo la resistencia a la compresión del concreto de 200 kg/cm<sup>2</sup>. Cada una de las piezas se arman internamente por una malla de alambre de 3/16" (ver fig. 2 en esta pág. y esquemas de plantillas de malla en pág. 68-78) como refuerzo, formando un cilindro cerrado para estructurar cada módulo, como se muestra en la fig. 3:

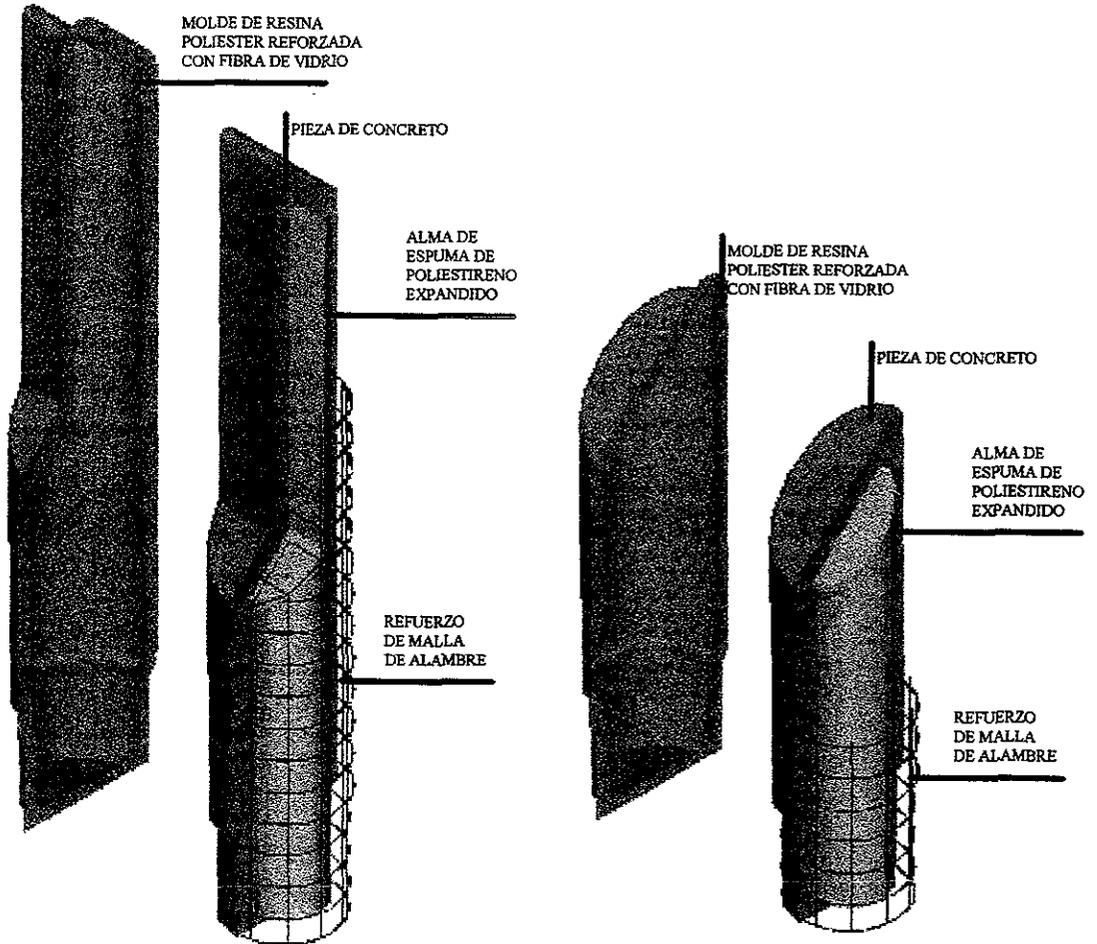


Fig. 3. Por ejemplo, el peso de la pieza de la izquierda con alma de poliestireno es de 400 kg. aprox, siendo mas bajo que el peso de la pieza si fuera hecha totalmente en concreto: 600 kg. aprox.

Otro material que constituye a los aparatos es el acero en tubo de 1 ½", calibre 12, el cuál se utiliza de diferentes maneras; como apoyo, soporte o como refuerzo entre los módulos. Para unirse estos apoyos tubulares al concreto, se suelda un tubo de diámetro mayor 1 5/8", calibre 10 dentro del armazón o malla interna con los extremos expuestos al ras del concreto; en seguida se inserta el tubo exterior de menor diámetro 1 ½", y se suelda al interior por la orilla, quedando de esta forma con apariencia "ahogado" en el concreto. Este sistema de unión nos permite el traslado de los módulos más fácilmente, el armado de los tubos ahogados "in situ" y la modulación de aparatos para diferentes espacios (ver fig. 4 Sistemas de unión pág. 112 y 113, y cuadro de características y propiedades de los materiales, pág. 117).

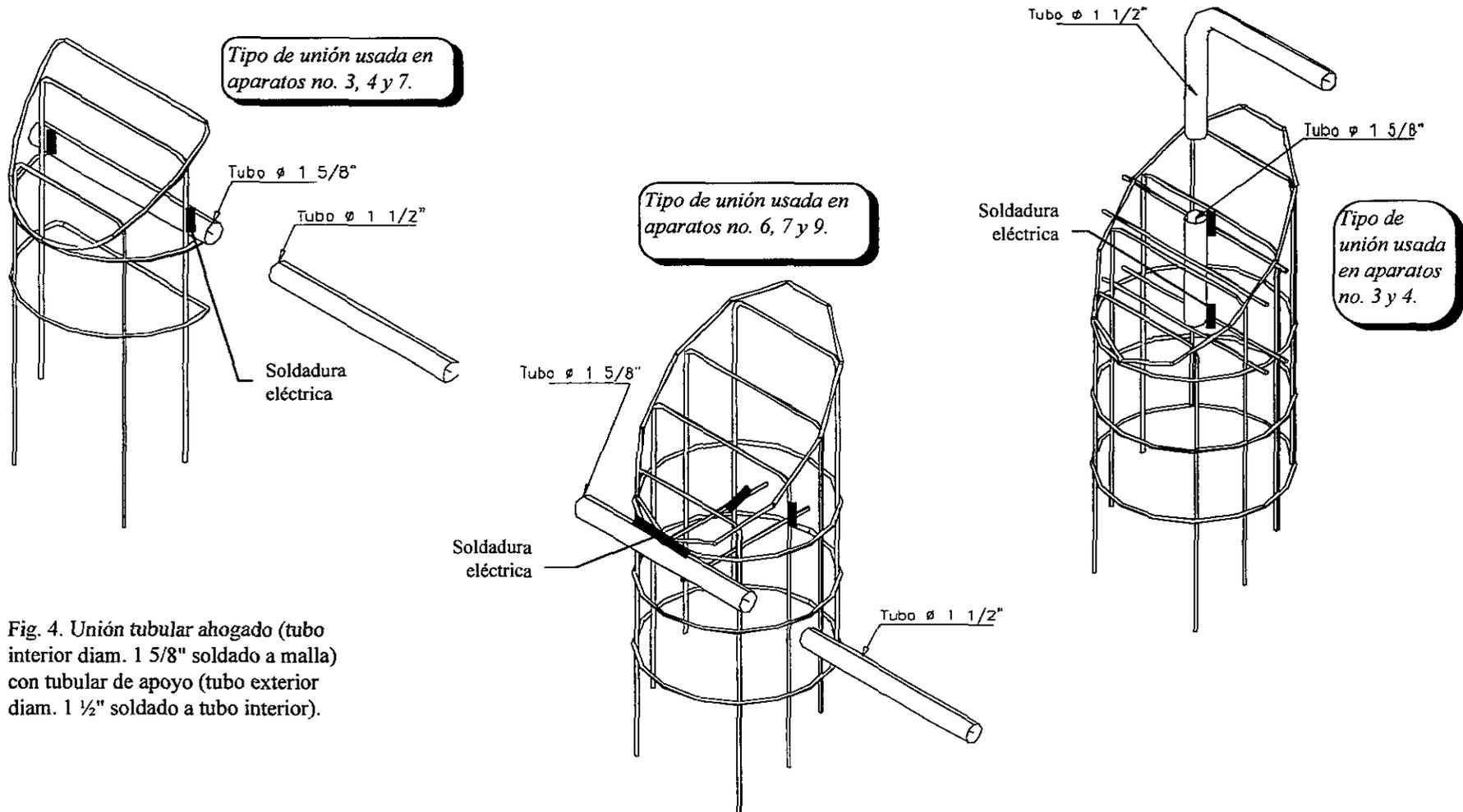


Fig. 4. Unión tubular ahogado (tubo interior diam. 1 5/8" soldado a malla) con tubular de apoyo (tubo exterior diam. 1 ½" soldado a tubo interior).

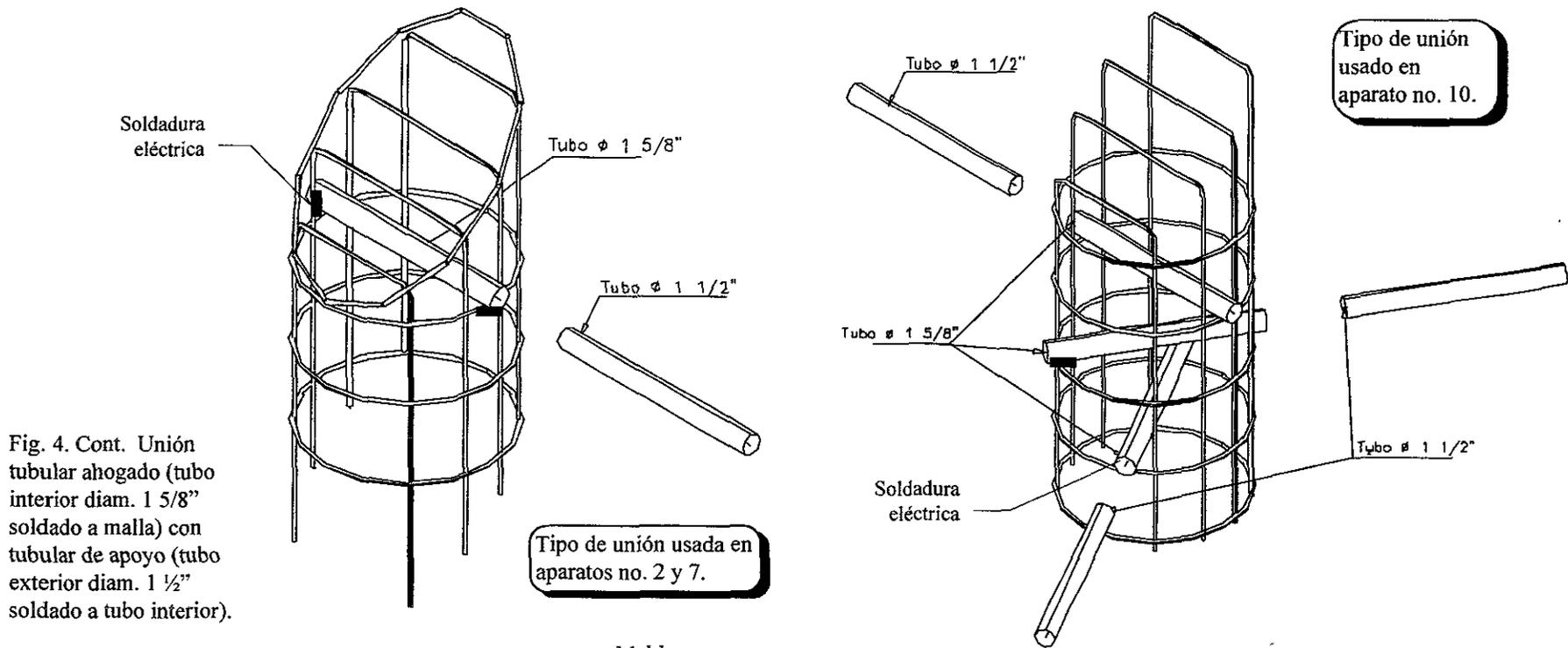


Fig. 4. Cont. Unión tubular ahogado (tubo interior diam. 1 5/8" soldado a malla) con tubular de apoyo (tubo exterior diam. 1 1/2" soldado a tubo interior).

### Moldes

Para la fabricación de cada módulo se requiere de un molde para el colado o vaciado del concreto. Los materiales que constituyen al molde son resina poliéster y petatillo de fibra de vidrio, ajustándose a un modelo escala 1:1 de módulo a generar. (ver planos de los diferentes moldes, capítulo VIII *Información Técnica*, pág. 131). Se arma el molde habiendo colocado el armado de malla con el corazón de espuma de poliestireno expandido (unicel) dentro de este, y posteriormente realizar el vaciado del concreto. El tiempo de fraguado de la pieza y el desmolde de la pieza dependen de la utilización de aceleradores en la mezcla, el cual va desde 2 días hasta 8 días.

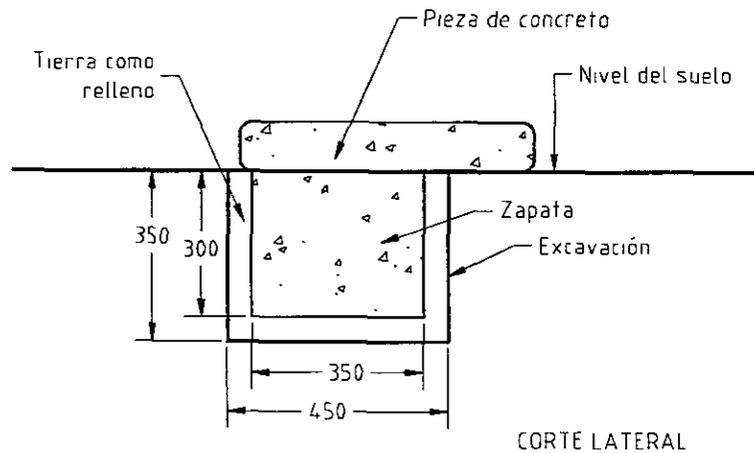
Se aplica cera desmoldante en el molde, así como alcohol de polivinilo, esto con el fin de crear una película separadora entre el molde y la pieza a fabricar y así evitar que estas se peguen.

### Fijación de aparatos y módulos al piso:

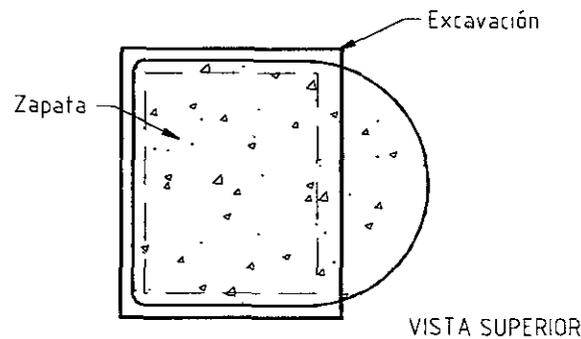
Cada módulo se fija al piso mediante una base de concreto colada in situ. A partir de la base del módulo sobresalen 30 cms. de concreto de menor diámetro, y a su vez, a manera de anclaje, sobresalen 80 cms. de malla del interior del mismo; ésta malla es seccionada y abierta hacia afuera para formar una base de apoyo para el mismo.

Dentro de una excavación de 110 x 110 cms. x 50 cms. de prof., se hace un colado de 5 cms. de espesor como base, sobre esta se coloca un corte de malla de 1 x 1 mts, posteriormente se ubica el módulo en su posición y se sueldan las mallas entre sí. Finalmente se realiza un vaciado de concreto de 30 cms. de altura, y se cubre con tierra la zapata resultante hasta el nivel normal del piso. Para las bases planas de concreto (camas), la fijación al piso es semejante, solo se soldan segmentos de malla externos en los extremos y se doblan hacia afuera para formar la zapata (ver figura 5, pág. 114 y 115).

Fig. 5. Detalles de zapatas

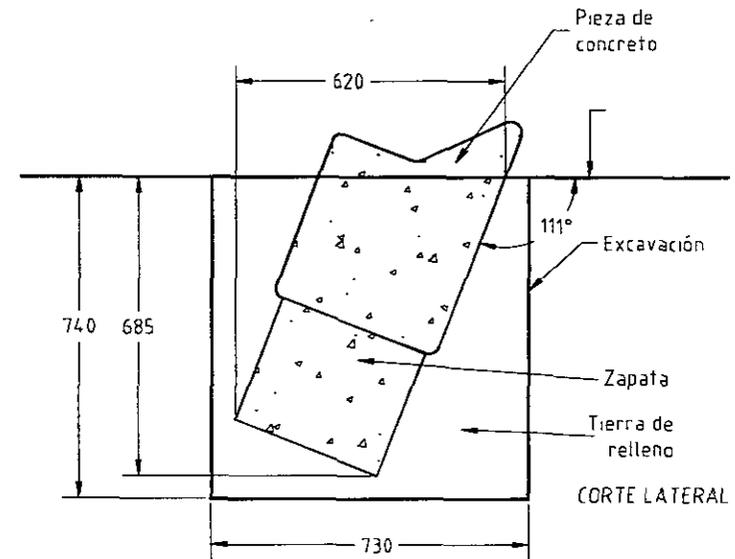


CORTE LATERAL

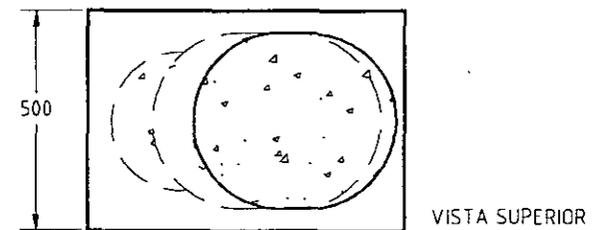


VISTA SUPERIOR

DETALLE DE ZAPATA PARA BASES DE CONCRETO

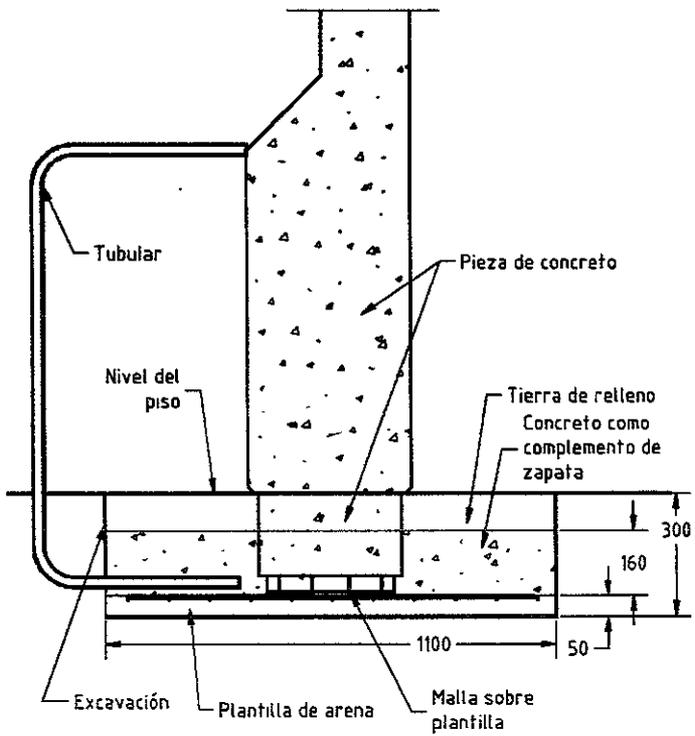


CORTE LATERAL

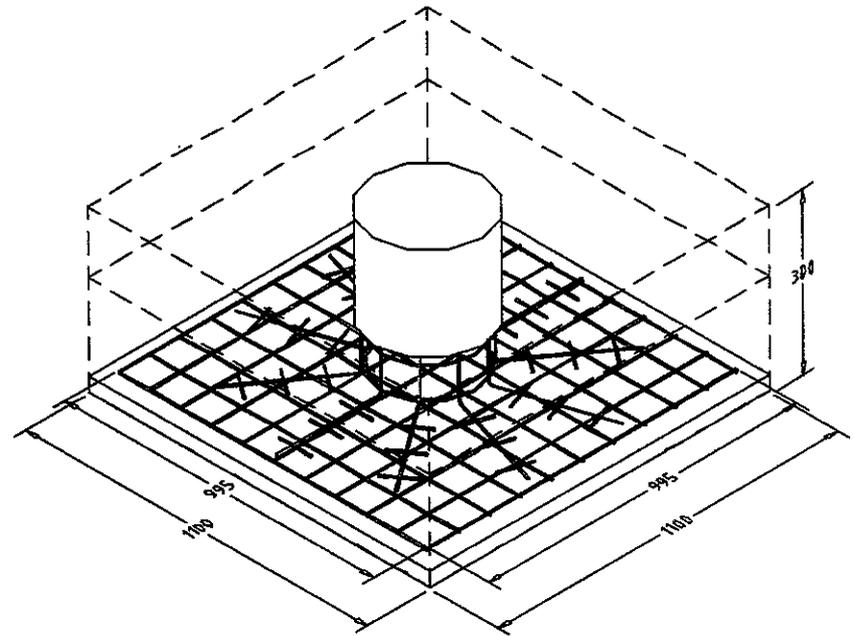
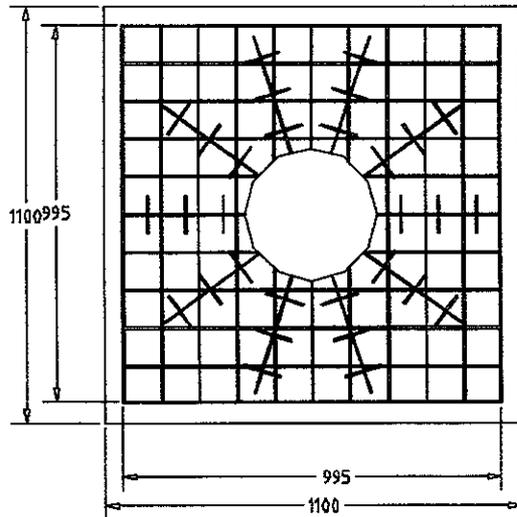


VISTA SUPERIOR

DETALLE DE ZAPATA PARA MÓDULO INCLINADO



DETALLE DE ZAPATA CON TUBULAR DIRECTO A PISO  
(APARATO DE ENFRIAMIENTO)



Esquema típico de zapata para aparatos.

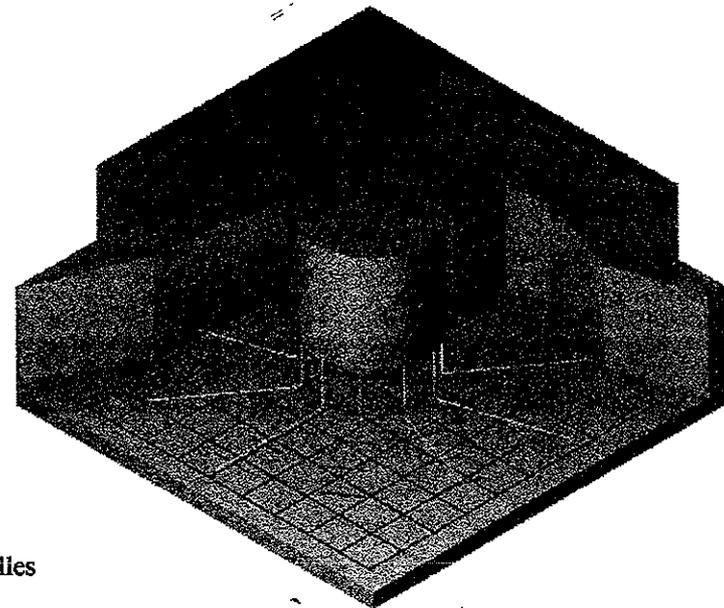


Fig. 5. Cont. Detalles de zapatas.



## Características y Propiedades de los Materiales del Sistema

### Concreto Prefabricado.

Ventajas técnicas y de costo que significa su empleo.

El principio del concreto armado es combinar dos materiales en los elementos resistentes a los esfuerzos de:

Resistencia a la compresión 200Kg/cm, tensión, flexión, empuje, torsión y cortante.

Combinado con espuma de poliestireno expandido con resistencia a la compresión, aligera el peso.

Resistencia a la intemperie

Serialidad de las piezas

Utilización de agregados naturales de diferentes colores.

Aplicación de diferentes acabados: martelinado, texturizado rayado y liso.

Adecuación al contexto por su origen natural.

El concreto (mezclado de cemento, ripio de piedra y arena) es un material económico apropiado para soportar esfuerzos de compresión.

### Estructuras Metálicas de Acero

Existencia en el mercado de tubo en diferentes secciones, cuadrangular, redondo y rectangular en lamina negra o placa.

Facilidad de maquinado, corte, doblado, unión, barrenado y machuelado.

Facilidad de acabado posterior al maquinado, galvanizado, esmaltado bicapa o epóxico.

Inoxidable, con resistencia a la intemperie.

Galvanizado como base del esmalte.

Facilidad de unión y ensamble con soldadura, atornillado, remachado-conector.

Idóneo para resistir esfuerzos de tensión.

Apto para diferentes tipos de aplicaciones de impresión.

### Proceso productivo: Fotograbado

Es una técnica que consiste en grabar metales a base de ácidos, y que se puede aplicar prácticamente en cualquier metal: plata alemana, latón, aluminio, acero, zinc doble.

Técnica gráfica actual de múltiples aplicaciones, utilizada para placas conmemorativas, placas de señalización de calles y edificios, partes especiales para la industria de computadoras, electrónica, hotelería, escuelas etc.

Bajo relieve que no se desgasta al medio ambiente.

Se obtienen formas en relieves muy detallado (textos).

15 años promedio, tiempo de vida de la impresión.

Resistencia al medio ambiente.

Facilidad de aseo.

Se puede reproducir cualquier número de grabados idénticos o levemente modificados.

Proceso no muy económico, pero que en comparación a otros en cuanto a su duración y resistencia al medio ambiente y vandalismo, lo hace apto y menos costoso a largo plazo.

#### ***4 ACABADOS***

Los acabados aplicados en los aparatos también son de gran ayuda para dar claridad y belleza al sistema. El acabado en piezas de concreto se representa mediante una textura natural de los agregados dada al material.

En zonas de contacto corporal se deja un texturizado fino para suavizar el contacto con el cuerpo humano; a excepción de zonas de apoyo para pies, donde se deja un acabado martelinado, para evitar derrapes y resbalones.

En áreas para simbología se deja un acabado semi-liso que permite la mejor adherencia a las placas.

El logotipo del sistema “GIM” se realiza en agregado expuesto para dar acentuación y diferenciación con el acabado natural de los módulos informativos.

Por último se encuentra el acabado dado a las secciones tubulares de acero, que se les aplica un acabado epóxico (aplicación de pintura en polvo por medio del proceso electrostático) en color amarillo, para identificar claramente elementos de asimiento y soporte.

#### ***Colores***

Los colores a aplicar en el concreto son los colores dados por los agregados (que se relacionan con el tipo de ejercicio que se realiza en cada aparato): concreto ocre (amarillo) para aparatos y módulo informativo de calentamiento, marrón (rojo) para aparatos de fortalecimiento y módulo informativo y gris-azulado para aparatos y módulo informativo de enfriamiento; y por último, el color del módulo informativo general es gris.

Para las partes tubulares de acero se aplica el color amarillo que es utilizado por el contraste, brillo y claridad en su identificación contra las partes de concreto, así como para unificar a los aparatos del sistema.

Las placas informativas de la simbología se dejan en color natural de las placas de acero inoxidable, contrastando con las figuras y textos en color negro. (Ver pág. 124, Colores).

#### ***6.5 PROCESO***

En seguida presentamos el proceso de producción para la fabricación del sistema óptimo con todos sus aparatos, y en el cual podemos apreciar que se requiere de 4 meses aprox. desde su inicio hasta su instalación.



## VII COMUNICACIÓN VISUAL

La importancia de proponer una señalización es en interés de la comunicación que como medio de entendimiento indispensable debe existir entre el sistema y el usuario mediante la palabra impresa y símbolos gráficos, desarrollando un propio sistema de símbolos, que de alguna manera van a regular el comportamiento humano y el tráfico de usuarios en un ámbito público, procurando que estos transcurran sin dificultades. Ciertamente que las imágenes deben usarse en lugar de las palabras, siempre que sea posible, porque son, más directas, concisas, atractivas y fáciles de comprender e interpretadas más rápidamente e incluso por quienes hablan lenguas diferentes, sin embargo, para este proyecto es imprescindible el uso de las palabras.

Dicha comunicación está comprendida, en sus diferentes aspectos, dentro de tres partes fundamentales del sistema:

1. Módulo Informativo General: Módulo donde se introduce y explica que es el sistema, cuál es su objetivo, las características de los usuarios y recomendaciones de uso.
2. Módulos Informativos Particulares: Que al igual que al anterior, orientan e informan al usuario sobre la fase correspondiente.
3. Información específica contenida en cada Aparato de Ejercicio: donde se ilustra e informa la manera de como realizar el ejercicio, número de veces a realizar el ejercicio, y el ejercicio (aparato) hacia cual dirigirse posteriormente.

Por ello, para conseguir una “información visual óptima” a exhibir, se han considerado varios aspectos:

\*¿Qué se va a leer, por qué y quién lo va a leer?

\*Caracteres tipográficos: tipo, tamaño, color, legibilidad.

\*Logotipos y Símbolos: que rompen con la solidez del texto seguido.

\*Colores: elemento gráfico más inmediatamente identificable.

\*Condiciones de iluminación: donde y cuándo se va a leer (Módulo expuesto al aire libre).

\*Estudio ergonómico y antropométrico.

Aspectos que se describen a continuación.

Un factor clave para determinar la información que ha de constituir los módulos, es que debe ser breve, clara y concisa, que permita una fácil lectura, además de que se entienda en el menor tiempo posible, asegurando así, una actitud positiva en el usuario de que decida leer el mensaje con interés y atención, además de una correcta distribución de la información utilizando:

*Encabezados o Subtítulos* que captan la atención del usuario con rapidez, ayudando al mismo tiempo a que esté, incrementando su comprensión y su memoria de lo leído, conforme lo haga.

*Párrafos*, que estructuran al texto, indicando cuándo empieza un conjunto de ideas y cuándo comienza otro nuevo conjunto.

*Indicadores Tipográficos.* Que ayudan a destacar puntos sobresalientes del texto: subrayado, letras itálicas o asteriscos.

Los cuales se han aplicado de la siguiente forma en la información correspondiente a cada módulo:

### ***INFORMACION CORRESPONDIENTE A CADA MODULO DE INFORMACION:***

Módulo General:

## **"GIMNASIO INTEGRAL MULTIPLE"**

*La mejor forma de estar en forma*

### **BIENVENIDOS**

Este gimnasio es para usted que desea conservar su salud y bienestar, ya sea principiante, intermedio o avanzado en el ejercicio.

Aquí podrá realizar programas de ejercicios que le permitan alcanzar un acondicionamiento físico general o mantener su condición física, así como también ser una parte complementaria de su deporte favorito.

El gimnasio se encuentra dividido en diferentes áreas de ejercicios, correspondientes a las 3 importantes fases de un acondicionamiento óptimo: Calentamiento, Fortalecimiento y Enfriamiento (identificados con un módulo para cada fase).

Los ejercicios de la fase de CALENTAMIENTO son aquellos que usted realizará primero, calentando su organismo, activando su cuerpo y preparándolo para los esfuerzos posteriores.

Después con los ejercicios de FORTALECIMIENTO, desarrollará diferentes grupos musculares, alcanzando una musculatura bien proporcionada, a la vez que obtiene fuerza y resistencia.

Y por último, con los ejercicios de la fase de ENFRIAMIENTO Y FLEXIBILIDAD, conseguirá eliminar la tensión acumulada y evitará la rigidez de la musculatura en su cuerpo.

El tiempo ideal de recorrido en todos los aparatos le llevará un tiempo de 60 min. aproximadamente, de acuerdo a la rutina opcional sugerida; además es muy importante que siga las indicaciones que le señala cada aparato, evitando que pueda sufrir lesiones de cualquier índole.

**EJEMPLO DE SIMBOLOGIA (ver dibujos en capítulo IX, Información Técnica).**

Recuerde... el GIM es suyo, consérvelo

## Modulo Informativo de calentamiento

### FASE No 1 CALENTAMIENTO

... *Antes de empezar...*, si usted desea puede hacer de 10 a 15 minutos de carrera suave.

Realizar los ejercicios de esta fase de manera correcta es importante, pues es peligroso e inoperante pasar de golpe, del estado de reposo al de intensa actividad, además que le permiten avanzar hacia las siguientes fases y poder ejecutar los ejercicios, sin posibilidad de sufrir alguna posible lesión

Tiempo aproximado de duración para esta fase: 10 minutos

## Modulo Informativo: Ubicado en área de fortalecimiento

### FASE No 2 FORTALECIMIENTO

... *ánimo*, esta a la mitad de su acondicionamiento... recuerde, estos ejercicios le ayudan a desarrollar fuerza muscular, la cual es agradable a la vista de todos y le ayudan a permanecer activo por más tiempo.

Para obtener todos los beneficios de estos ejercicios y no forzar demasiado los músculos, hay que respirar bien y a fondo, no se trata de contener el aliento, sino de espirar con mucha intensidad al hacer el esfuerzo y aspirar con plenitud al volver a la posición inicial.

Tiempo aproximado de duración para esta fase: 24-36 minutos

## Modulo Informativo: Ubicado en área de enfriamiento

### FASE No 3 ENFRIAMIENTO

... *Para terminar...* los ejercicios de enfriamiento que realizará a continuación son indispensables porque evitan que los músculos o regiones corporales trabajados anteriormente se acorten y endurezcan debido a un brusco cese de la actividad.

Por medio de flexiones, estiramientos, balanceos eliminamos la tensión acumulada y regresamos a nuestro estado inicial.

Tiempo aproximado para esta fase es de 14 minutos.

*Recuerde la base del éxito es la constancia.*

*(Ver planos de simbología en capítulo VIII Información Técnica, Pág. 131)*

## 7.1 TIPOGRAFIA

Un criterio determinante para la selección de la tipografía es que debe ser legible, clara y bella en aras de la comunicación, porque ayuda a que las ideas lleguen, a la mente del lector.

Habiendo seleccionado que el tipo de letra para *Encabezados, títulos, subtítulos y texto seguido* es: “UNIVERS” que carece de patines y que en la actualidad es la más utilizada, tanto en Europa como en Estados Unidos para todo tipo de impresión, “siendo una “normalización” de formas rotuladas, para ser utilizadas de manera sistemática, por medio de una gran organización, ya que es un alfabeto económico y en cuanto a espacio se refiere, además que tienen una línea uniforme (sin cambios de grosor) y tienen el mayor número posible de componentes intercambiables (por ejemplo: “a”, “b”, “p”, “d”, “g”, “q”), por analogía con el proceso de producción en cadena, aunque; esto hace que se pierda un poco de legibilidad puesto que el efecto es que las diferencias se reducen y se aumenta las similitudes entre las letras. Esto no significa que todo texto compuesto en caracteres sin trazo terminal sea siempre, o necesariamente menos legible”<sup>19</sup>.

Existen varios recursos a usarse para evitar la ilegibilidad: en primer lugar el espacio interlineado y las palabras deben estar próximas unas a otras, (separadas como mucho por un espacio igual a la anchura de la letra “a”; el espacio entre las líneas debe ser superior al espacio entre las palabras), principios básicos que hacen legible el texto, pues se ha demostrado que leemos nuestra propia lengua, palabra por palabra, reconociendo las formas de las mismas, en lugar de leer letra por letra. Además de factores como: la calidad, superficie y color que con toda seguridad ayudan a la legibilidad del texto, tomando en cuenta que se han de leer a cierta distancia.

Los textos están compuestos por mayúsculas y minúsculas ya que según análisis realizados por ergonomos es más fácil y rápido leer minúsculas lo cual “radica en la forma y en la “envoltura” que rodea a la palabra en su totalidad, es decir las palabras escritas con minúsculas tienen más probabilidad de ser distintas por los rangos ascendentes y descendentes de cada letra, y por lo tanto se leen más palabras en menos tiempo”<sup>20</sup>. Encabezados, títulos y subtítulos están conformados por letras mayúsculas, para resaltar la información y dar un énfasis a lo escrito.

Por lo anterior se define el estilo de letra *Bauhaus light bt* como el estilo que se utilizará para la información del sistema hacia los usuarios, ya que esta tipografía de rasgos simples, redondos y rectilíneos, se identifica con el concepto formal del sistema, además de ser un estilo propio del diseño industrial (tamaños a utilizar: para textos de párrafo 31 pts., distancia máxima de lectura: 2 mts.; para subtítulos 37 pts., distancia máxima de lectura: 2.20 mts.; y para títulos 42 pts., distancia máxima de lectura: 2.50 mts.). Ver esquemas ergonómicos en pág. 126.

ABCDEF  
abcdef  
123456  
7890

Tipografía: Bauhaus Light Bt

<sup>19</sup> Manual de tipografía. McLean, Ruari. Pp. 67  
España, 1993

<sup>20</sup> Ergonomía en acción. Osborne, David J. Pp. 91.  
México: Trillas, 1990

### 7.1.1. Logotipo que identifica al sistema:

Se opta por el diseño propio, para dar una singularidad, diferencia y atractivo consiguiendo que sea fácil de reconocer y difícil de olvidar por el usuario. Además la imagen formal de este logo se homogeneiza directamente con la forma geométrica de los grupos de módulos que componen al sistema, ya que se integran por elementos circulares o semicirculares y rectilíneos, que son tomados como envoltorio de la palabra "GIM" para su definición final (ver figura 8).

El logotipo es la palabra "GIM", iniciales que significan Gimnasio Integral Múltiple; iniciales que hemos decidido utilizar por la similitud que tiene con la palabra "GYM" palabra importada, abreviación de gimnasio en inglés "gymnasium" - gym -, cuya variante, el cambio de la "Y" por la "I" pasa por alto al momento de leerse (los usuarios leen la palabra completa no letra por letra), por lo cuál al terminarse de leer ya se le esta relacionando en un lugar donde hay aparatos para realizar ejercicio, rodeado de usuarios de cierto nivel adquisitivo y en un ambiente de confort, debido a que es un modismo muy popular que ha causado furor en los últimos 15 años. De manera que aprovechamos ese conocimiento de los usuarios y la influencia que se ocasiona en la mente del usuario para llamar su atención e interés de conocer el sistema, consiguiendo que haga uso de los aparatos.

### 7.1.2 Composición Gráfica.

Se logra así una estandarización de la representación humana, que de manera simplificada, ilustra la posición que debe adoptar el cuerpo para realizar el ejercicio, auxiliado en algunos casos por indicadores (flechas). También lo conforman el número del aparato y el texto escrito que indica el nombre del ejercicio, número de repeticiones a realizar, y el número del aparato a cuál dirigirse. Todo esto se logra con el contraste entre fondo y figura, mediante colores opuestos; relleno de la figura humana y aparato como mancha en negro, texto engrosado y fondo del color del material (gris) (Ver planos en capítulo IX pág. 131).

### 7.1.3 Colores

La presencia del color es fundamental para este sistema de aparatos, ya que es, quizás el elemento gráfico más inmediatamente identificable, y como señal proporciona el principal mensaje visual, porque antes de que el usuario haya empezado a leer las palabras o a comprender la imagen, los colores ya están emitiendo su mensaje. Utilizando entonces, el conocimiento de las connotaciones de los colores para transmitir en el usuario, el estado que representan las tres diferentes fases o grupos de ejercicios.

Los colores a aplicar en los aparatos diferenciando las tres fases: calentamiento, fortalecimiento y enfriamiento son los siguientes:

Para identificar la fase de calentamiento se propone el *amarillo* el cuál es un color cálido, alegre y brillante que atrae la atención y crea una sensación de energía y urgencia; evocando una reacción inmediata, por lo que el usuario deseara iniciar con sus ejercicios.

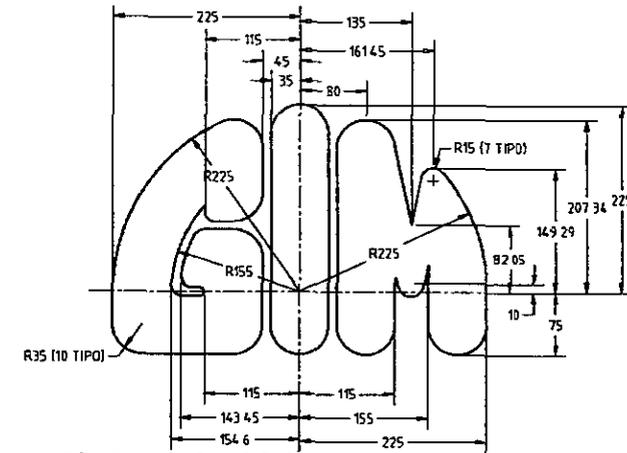


Fig. 8 Logotipo del sistema

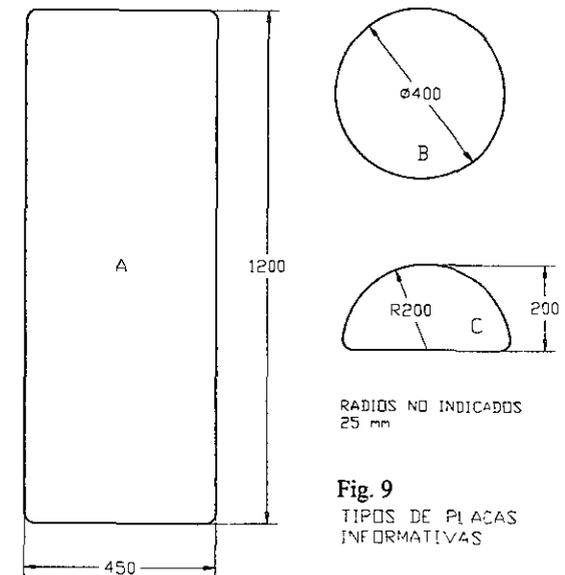
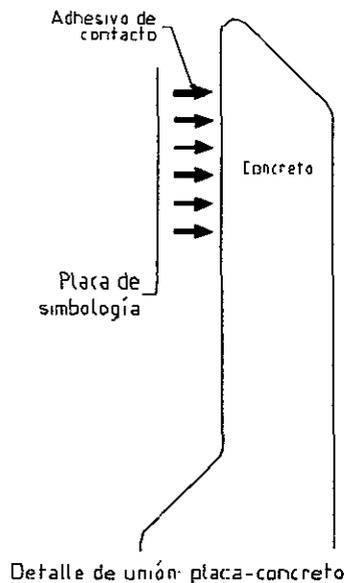
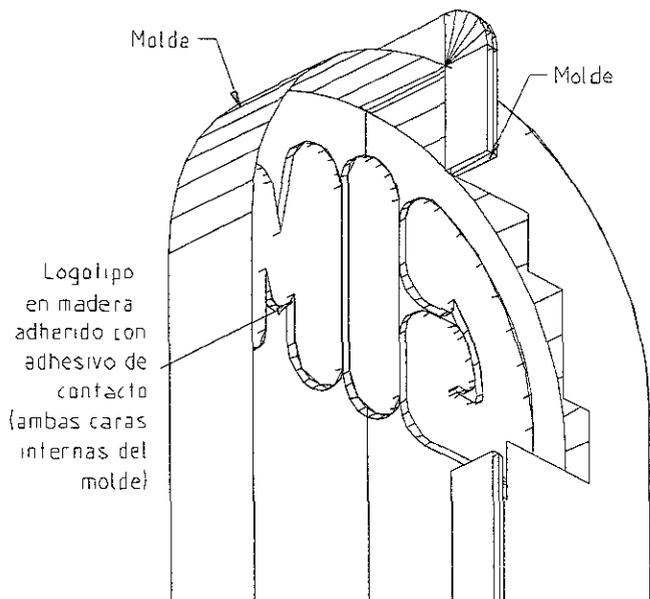


Fig. 9  
TIPOS DE PLACAS  
INFORMATIVAS



Detalle de unión: placa-concreto

Detalle de unión entre logo de madera y parte interna del molde



Para la fase de fortalecimiento se propone el *rojo* el cuál puede tener una poderosa influencia, captando la atención de la gente y que es antes que nada y de forma destacada el color de las emociones, la pasión, la fuerza y que por regla general se acepta que tiene un poder psicológico sobre nosotros creando una exagerada vitalidad, que nos hace sentir calientes, hambrientos o excitados, aumentando la motivación. Reacciones que generan y ayudan al usuario a continuar sus ejercicios, motivados, con vitalidad y con fuerzas para llevar a su fin la fase de fortalecimiento..

Y para la fase de enfriamiento se propone el *azul* que es considerado comúnmente un color frío, las connotaciones mas naturales del azul empiezan con el cielo, el mar y el agua, resaltando la connotación de vida sana y al aire libre, sugiriendo serenidad. A partir de ahí manan ideas de frescura, limpieza, frialdad y pureza. Con lo cuál conseguimos que el usuario inconscientemente empiece a bajar el ritmo para dar paso a la tranquilidad, serenidad y la felicidad que causa el terminar con la rutina de ejercicios.

En el módulo informativo general el color a utilizar es el mismo color del concreto -gris- que da la sensación de solidez, estabilidad, calma y sensibilidad. Sensaciones que remarcan la solidez del módulo, la confianza de que esta bien hecho el sistema y la confianza para hacer uso de este.

### Colocación de simbología

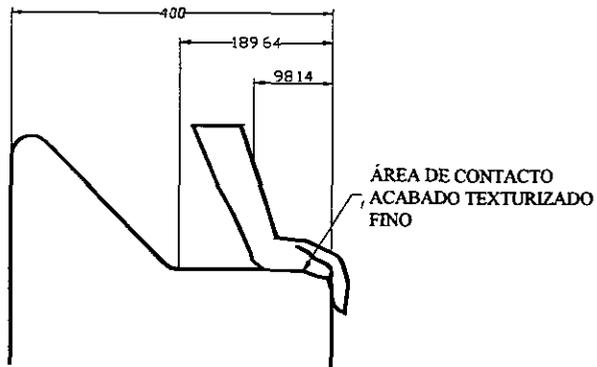
Como se ha visto, se cuenta con dos tipos de comunicación gráfica:

1. Imagen o logotipo que identifica al sistema. (Ubicado en módulo informativo general).
2. Información textual y gráfica del sistema (Ubicada en cada aparato y en los módulos informativos)

La primera se realiza en alto relieve sobre la pieza de concreto, requiriéndose un modelo del mismo para su ubicación dentro del molde.

La segunda se realiza en placas de lámina de acero inoxidable cal. 20, resistente al medio ambiente, material idóneo para plasmar sobre él la información visual requerida mediante el proceso del fotograbado \*. Se tienen 3 formas diferentes de placas: circular, semicircular y rectangular (ver esquema) que se unen a los módulos de concreto con adhesivo de contacto base solvente (del tipo 5000 de la marca Resistol) en las caras indicadas en planos generales (ver fig. 10).

Fig. 10  
Colocación de logo "GIM",  
y placas informativas.



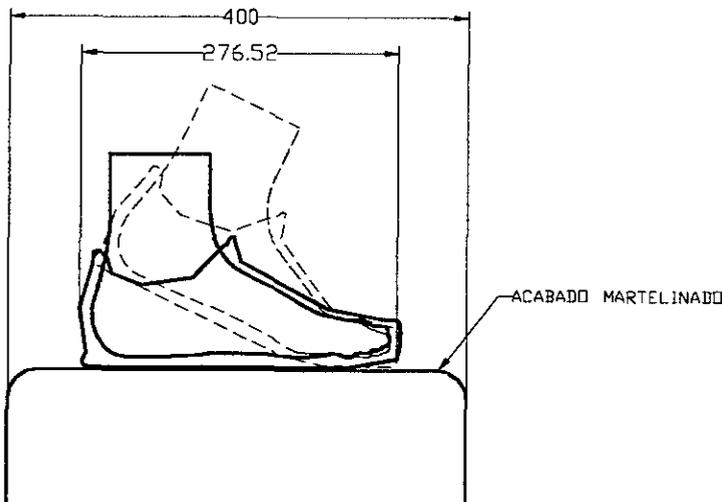
CONTACTO EN APARATO  
PARA TRICEPS

## VIII. ERGONOMÍA DEL SISTEMA.

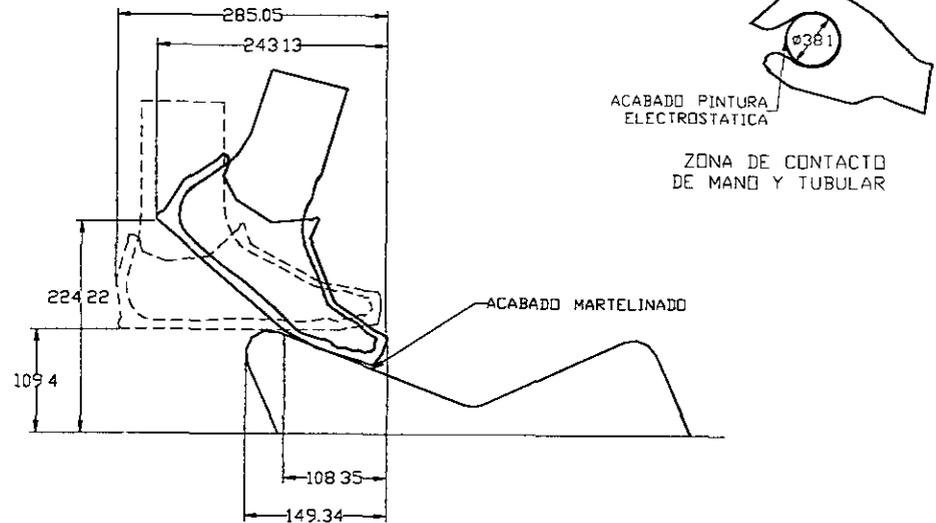
A continuación ilustramos mediante esquemas ergonómicos, las relaciones dimensionales y holguras que se dan entre aparato y usuario, ya sea en el punto de visualización de la simbología como en el uso de los aparatos, además de los detalles en zonas de apoyo y contacto. Estos esquemas nos ayudan a visualizar la correcta ubicación de cada parte y elementos que conforman al sistema, para evitar posibles incomodidades ó lesiones a los usuarios, causadas por condiciones inadecuadas en el diseño de los aparatos.

### Ergonomía en zonas de contacto

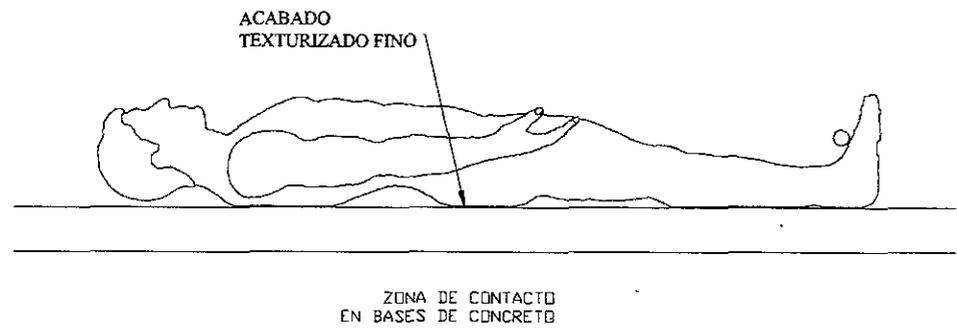
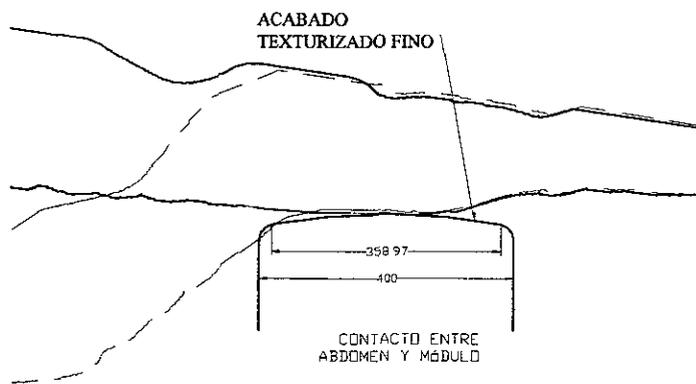
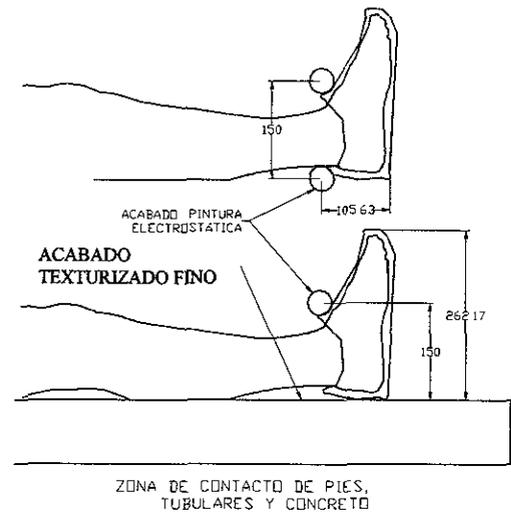
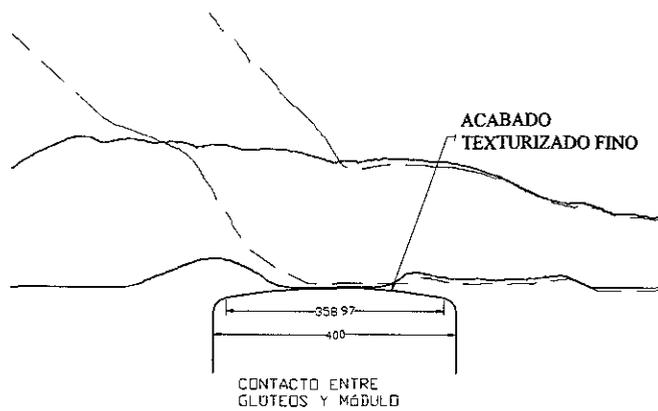
A continuación se presentan esquemas representativos que ilustran relación usuario - aparato, y acabados para zonas de contacto considerados para el sistema:



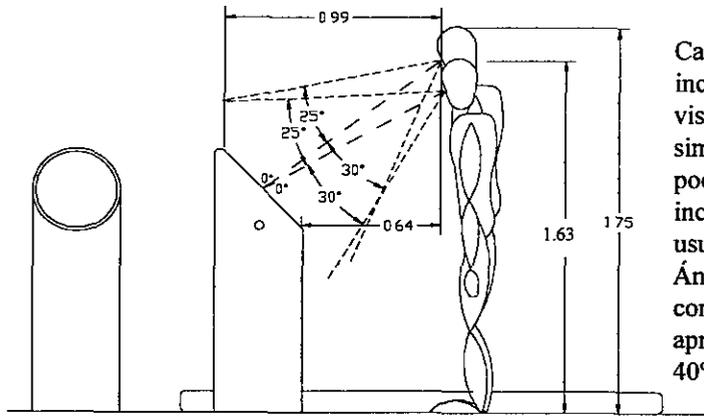
ZONA DE CONTACTO DE  
PIES Y CONCRETO



ZONA DE CONTACTO DE  
PIES Y MODULO INCLINADO

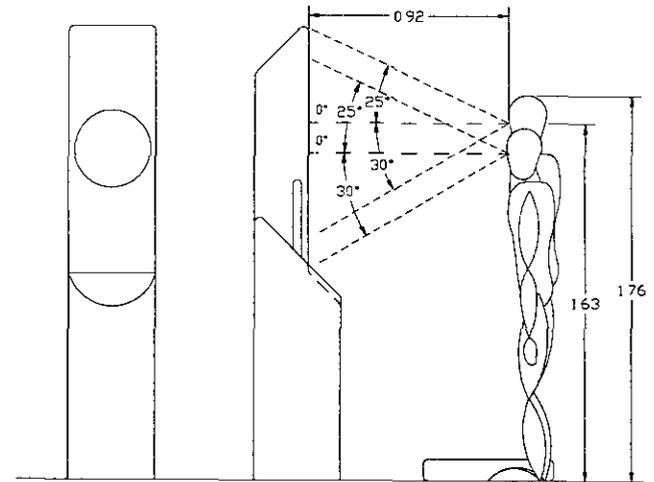


Relación Usuario-simbología:



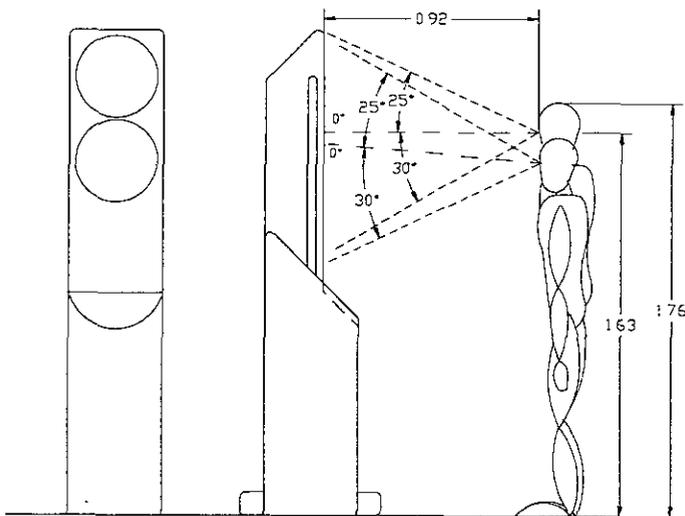
RELACIÓN EN APARATO No.2.

Cabeza semi-inclinada para visualizar la simbología. Un poco menos inclinación para usuario pequeño. Ángulo de visión con inclinación aprox. entre 35°-40°.



RELACIÓN EN APARATO No. 3

Sin movimiento en cabeza. Prácticamente con ángulo de visión con inclinación 0° para ambos usuarios.

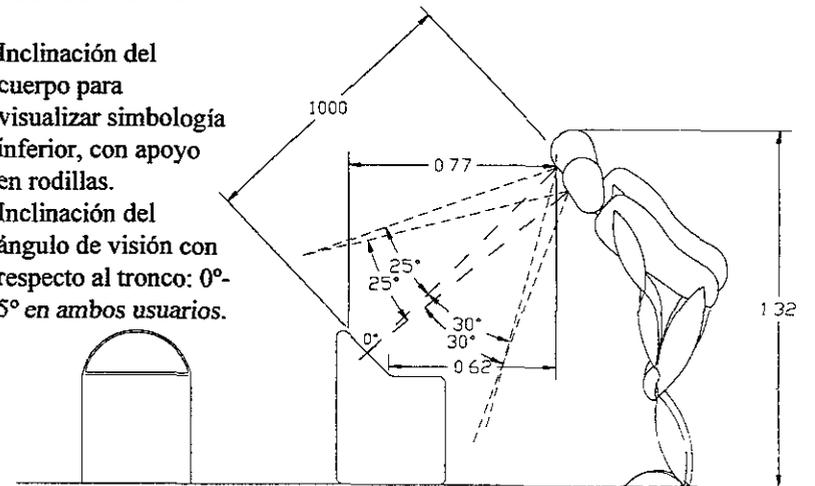


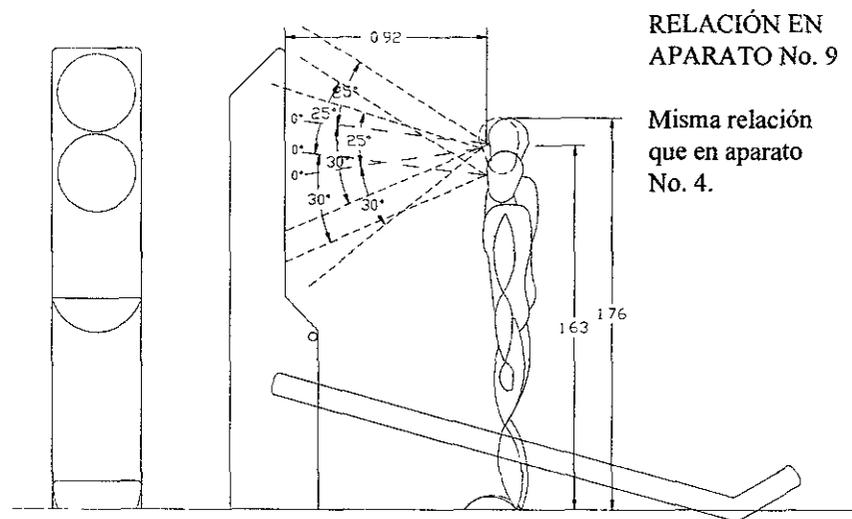
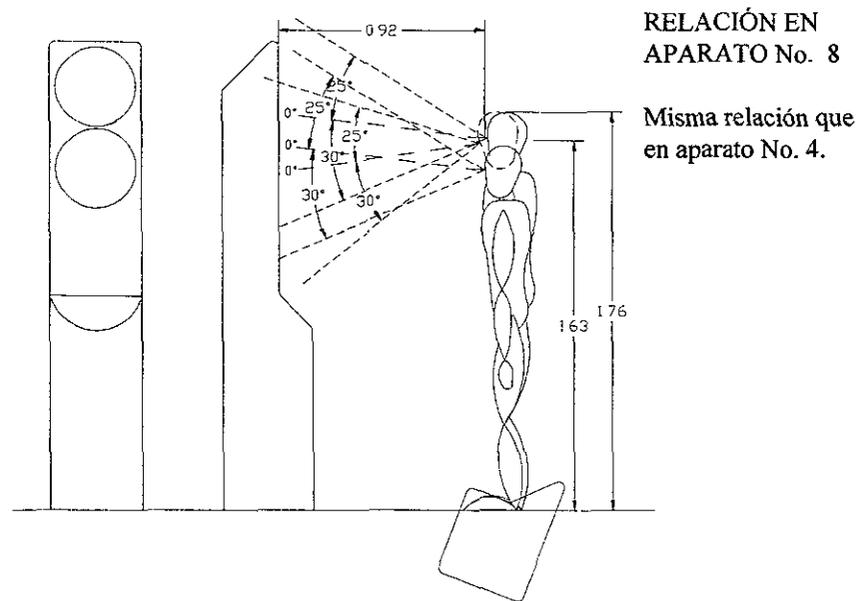
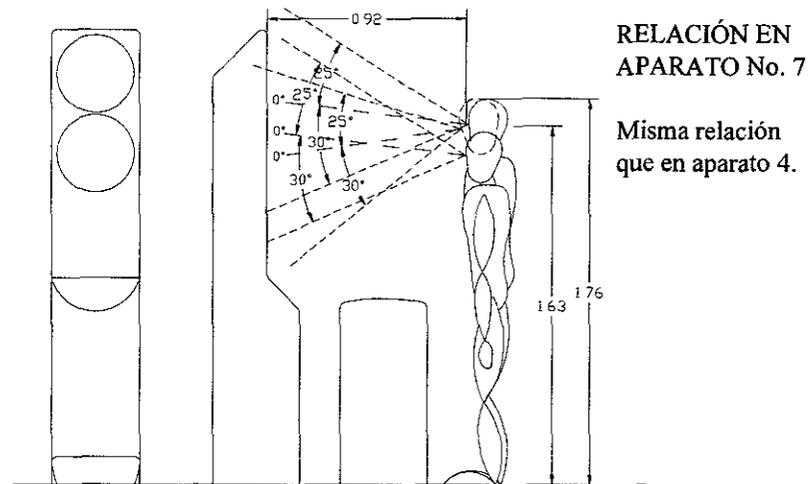
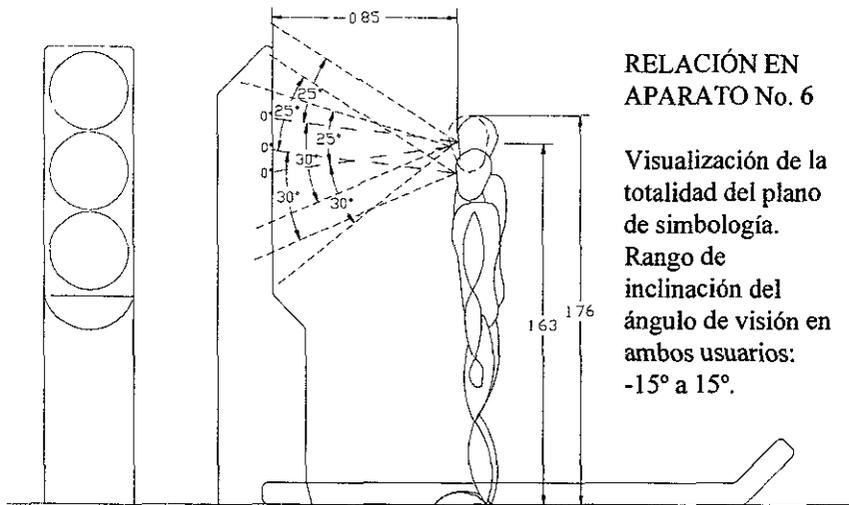
RELACIÓN EN APARATO No. 4

Misma relación que aparato No. 3, solo una poca inclinación hacia arriba 5° del ángulo de visión en usuario pequeño.

RELACIÓN EN APARATO No. 5

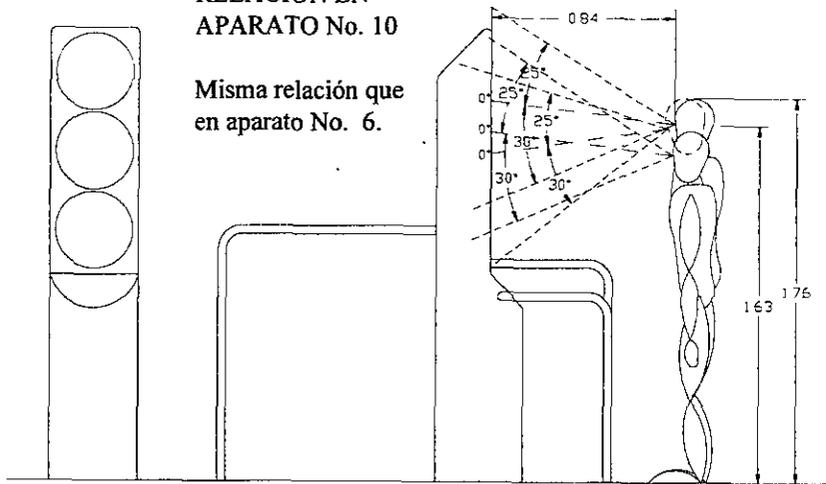
Inclinación del cuerpo para visualizar simbología inferior, con apoyo en rodillas. Inclinación del ángulo de visión con respecto al tronco: 0°-5° en ambos usuarios.





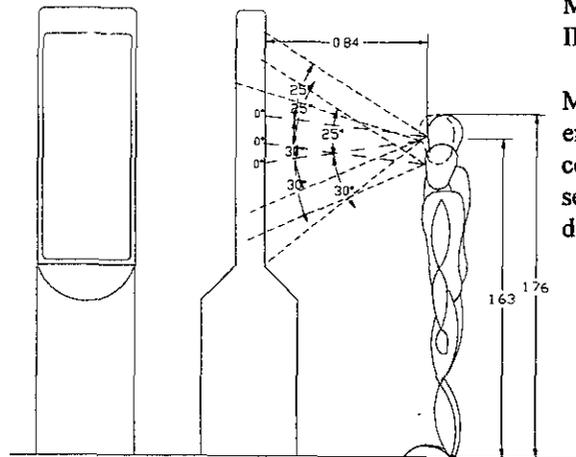
**RELACIÓN EN  
APARATO No. 10**

Misma relación que  
en aparato No. 6.

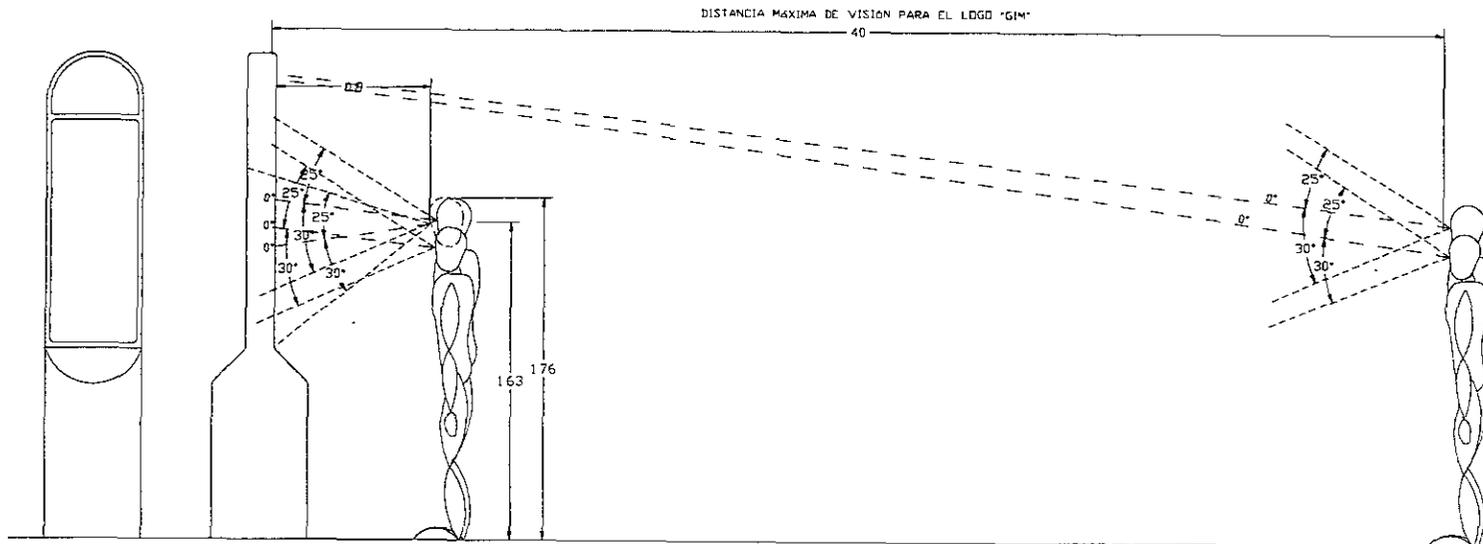


**RELACIÓN EN  
MÓDULO  
INFORMATIVO H**

Misma relación que  
en aparato No. 6,  
con la diferencia de  
ser una sola lámina  
de simbología.



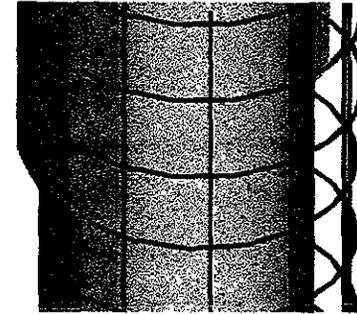
DISTANCIA MÁXIMA DE VISIÓN PARA EL LOGO "GM"



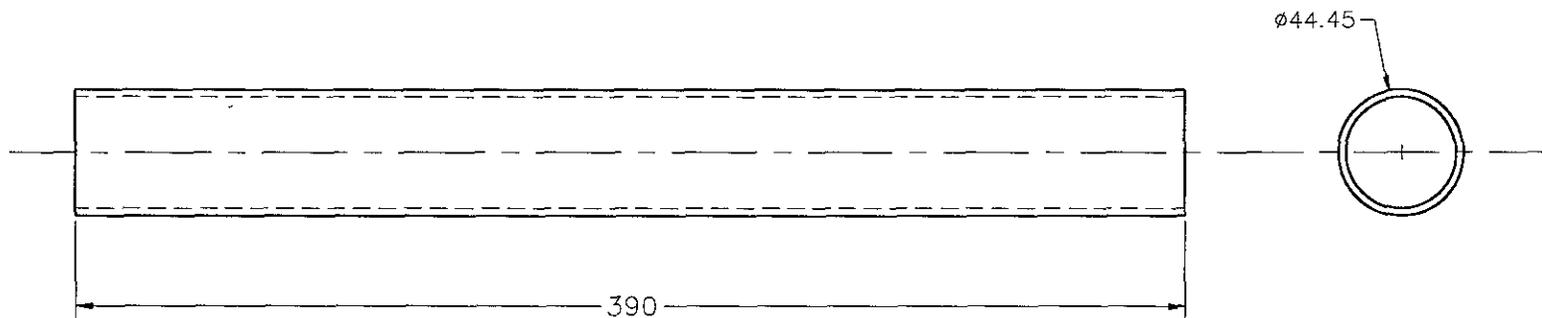
**RELACIÓN EN  
MÓDULO  
INFORMATIVO  
H-1**

Relación  
equivalente a  
módulo H,  
además de la  
visualización  
hacia el logotipo  
en la parte  
superior, el cual  
es visible  
cómodamente  
hasta 40 mts. de  
distancia.

**IX INFORMACIÓN TÉCNICA**  
*(Planos constructivos y simbología)*



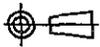
<b>NOMBRE</b>	<b>No. DE PLANO</b>	<b>PAG.</b>
<b>TUBO-INSERTO</b>	<b>01</b>	<b>133</b>
<b>TUBO-INSERTO SECCIONAL VERTICAL</b>	<b>02</b>	<b>135</b>
<b>TUBO-INSERTO SECCIONAL HORIZONTAL</b>	<b>03</b>	<b>137</b>
<b>TUBO SOPORTE CORTO</b>	<b>04</b>	<b>139</b>
<b>TUBO SOPORTE LARGO</b>	<b>04</b>	
<b>TUBO BARRA SIMPLE</b>	<b>04</b>	
<b>TUBO SOPORTE "L" CORTO</b>	<b>05</b>	<b>141</b>
<b>TUBO SOPORTE "L" LARGO</b>	<b>05</b>	
<b>TUBO SOPORTE "C" LARGO</b>	<b>06</b>	<b>143</b>
<b>TUBO SOPORTE "C" MEDIANO</b>	<b>06</b>	
<b>TUBO SOPORTE "C" CORTO</b>	<b>06</b>	
<b>TUBO INSERTO-DOBLE SECCIONAL</b>	<b>07</b>	<b>145</b>
<b>MOLDE PARA MODULO VERTICALES</b>	<b>08</b>	<b>147</b>
<b>MOLDE PARA BASES</b>	<b>09</b>	<b>149</b>
<b>MOLDE PARA MODULOS INFORMATIVOS</b>	<b>10</b>	<b>151</b>
<b>MODELO CON MOLDE</b>	<b>11, 12, 13</b>	<b>153, 155, 157</b>
<b>ESCANTILLONES</b>	<b>14</b>	<b>159</b>
<b>SIMBOLOGIA DE CALENTAMIENTO</b>	<b>15, 16</b>	<b>161, 163</b>
<b>SIMBOLOGIA DE FORTALECIMIENTO</b>	<b>17, 18, 19</b>	<b>165, 167, 169</b>
<b>SIMBOLOGIA DE ENFRIAMIENTO</b>	<b>20</b>	<b>171</b>
<b>SIMBOLOGIA PARA MODULO "H"</b>	<b>21</b>	<b>173</b>
<b>SIMBOLOGIA PARA MODULO "H-1"</b>	<b>22</b>	<b>175</b>

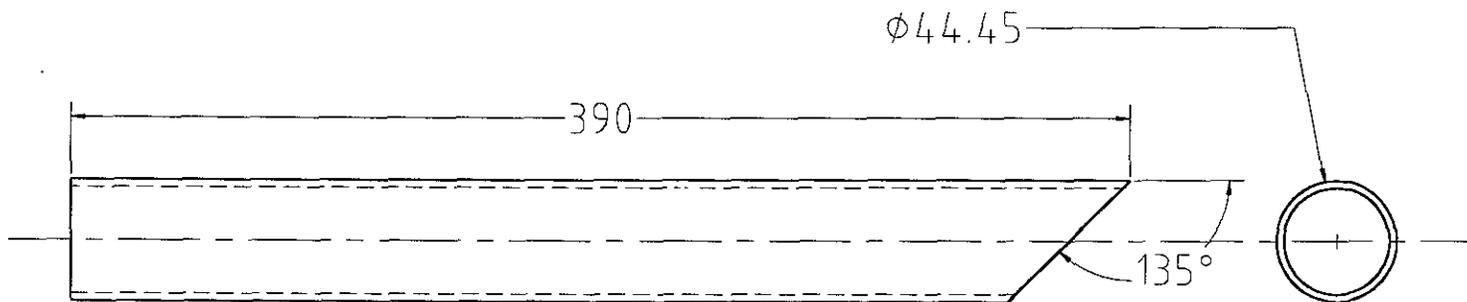


NOTAS

Esta parte se utiliza en los aparatos siguientes

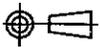
- 2 pzas en aparato No 2
- 2 en el No 3
- 2 en el No 4
- 2 en el No 7 y
- 2 en el No. 10

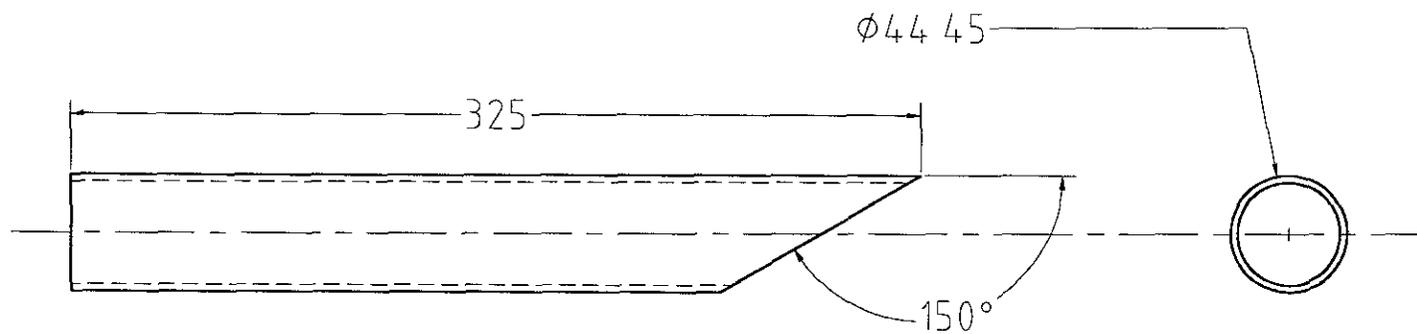
DIBUJO: A Vazquez		MATERIAL: TUBO DE ACERO $\phi$ 1 3/4", cal 14	DIBUJO NO.: 1/22
<b>GIM</b>		ACABADO. S/ACABADO	NOMBRE: TUBO-INSERTO
		FECHA ESCALA libre UNIDADES mm	<b>CADI</b> 133



NOTAS

Esta parte se utiliza en los aparatos  
siguientes  
1 pza en aparato No 3  
1 en el No 4

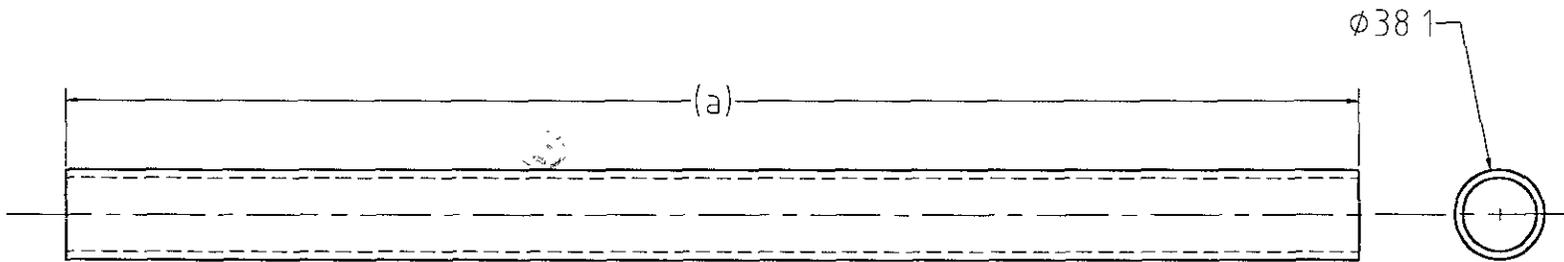
DIBUJO: A Vazquez		MATERIAL: TUBO DE ACERO $\phi 1 \frac{3}{4}$ " cal 14 ACABADO: S/ACABADO	DIBUJO NO.: 2/22 NOMBRE: TUBO-INSERTO SECCIONAL VERTICAL
		FECHA: ESCALA libre UNIDADES: mm	



NOTAS

Esta parte se utiliza en los aparatos  
siguientes  
1 pza en aparato No 10

DIBUJO. A Vazquez		MATERIAL: TUBO DE ACERO $\phi 1 \frac{3}{4}$ ", cal 14 ACABADO: S/ACABADO	DIBUJO NO.: 3/22 TUBO-INSERTO SECCIONAL HORIZONTAL
		FECHA ESCALA: libre UNIDADES mm	 137



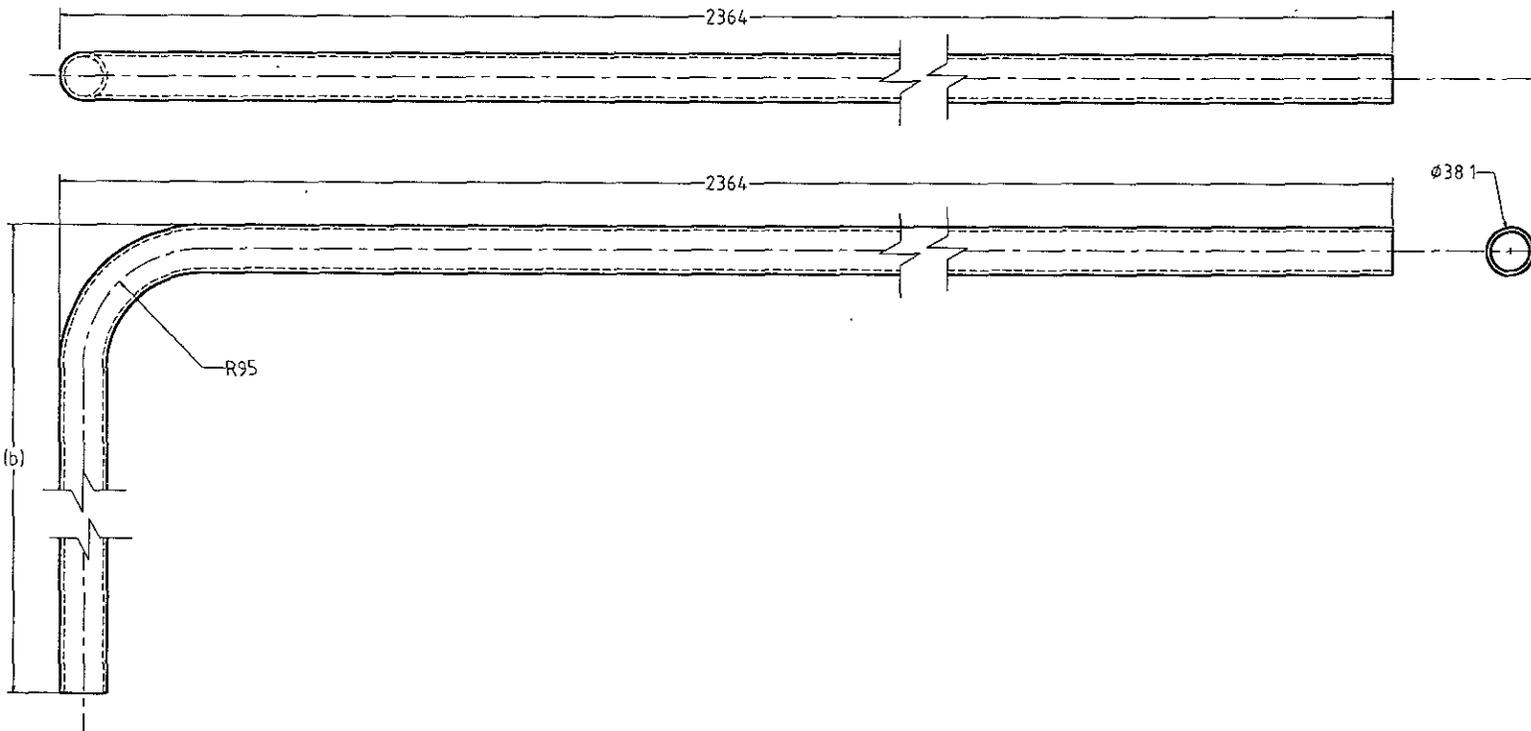
**NOTAS**

Esta parte se utiliza en los aparatos siguientes

- 2 pzas Tubo A en aparato No 6
- 1 pza Tubo A en aparato No 9
- 2 pzas Tubo B en aparato No 7
- 1 pza Tubo C en aparato No 2

TIPO	(a)	NOMBRE	CANT
A	550	Tubo soporte corto	3
B	750	Tubo soporte largo	2
C	2538	Tubo barra simple	1

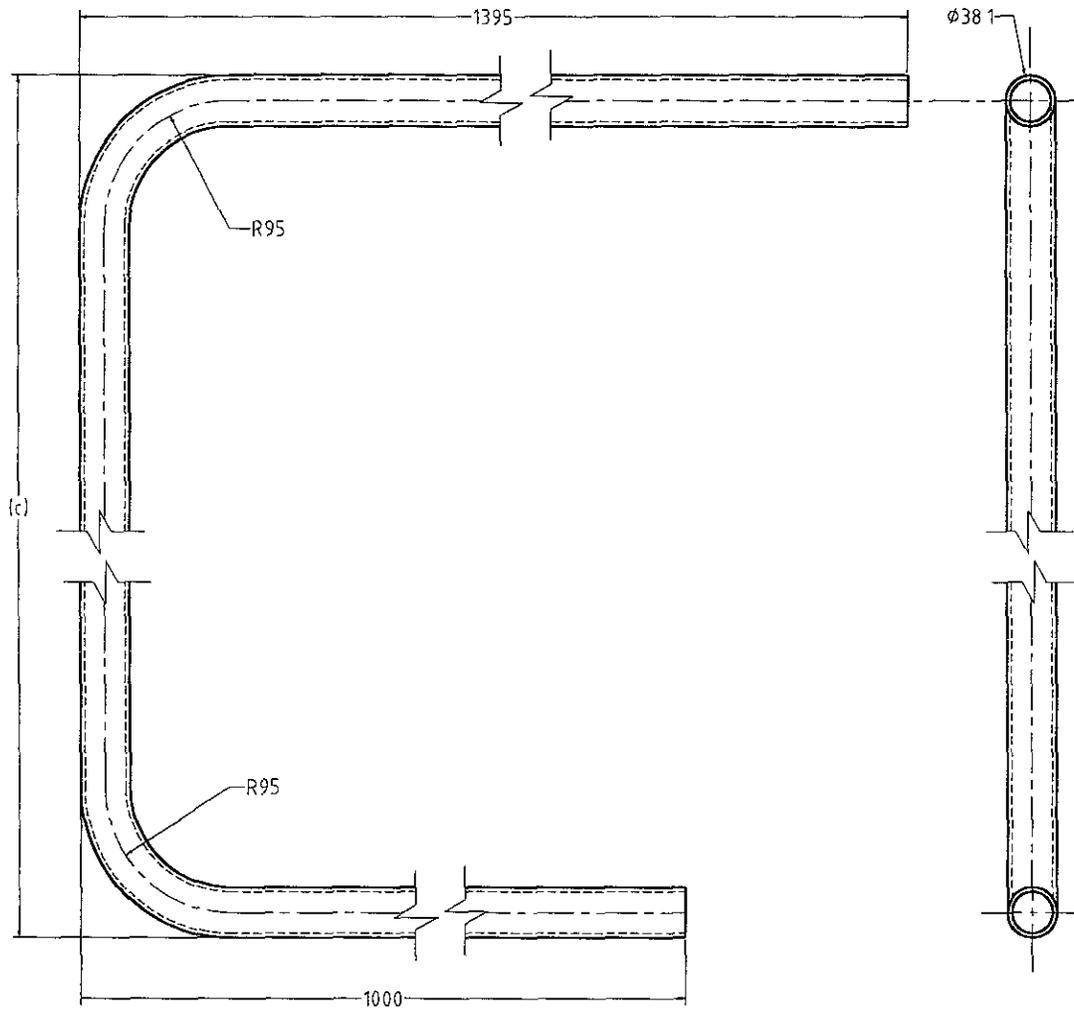
DIBUJO: C. NUÑEZ		MATERIAL: TUBO DE ACERO Ø 1 1/2", cat 10	DIBUJO NO.: 4/22
		ACABADO: PINTURA ELECTROSTATICA COLOR AMARILLO	NOMBRE: VARIOS (VER TABLA)
<b>GIM</b>		FECHA:	<b>CADI</b> 139
		ESCALA 4:1 UNIDADES mm	



NOTAS  
 Esta parte se utiliza en los aparatos  
 siguientes:  
 1 pza Tubo A en aparato No 3  
 1 pza Tubo B en aparato No 4

TIPO	(b)	NOMBRE	CANT	LONG TOTAL DEL TUBO
A	733	Tubo soporte L corto	1	3239 mm
B	1233	Tubo soporte L largo	1	3739 mm

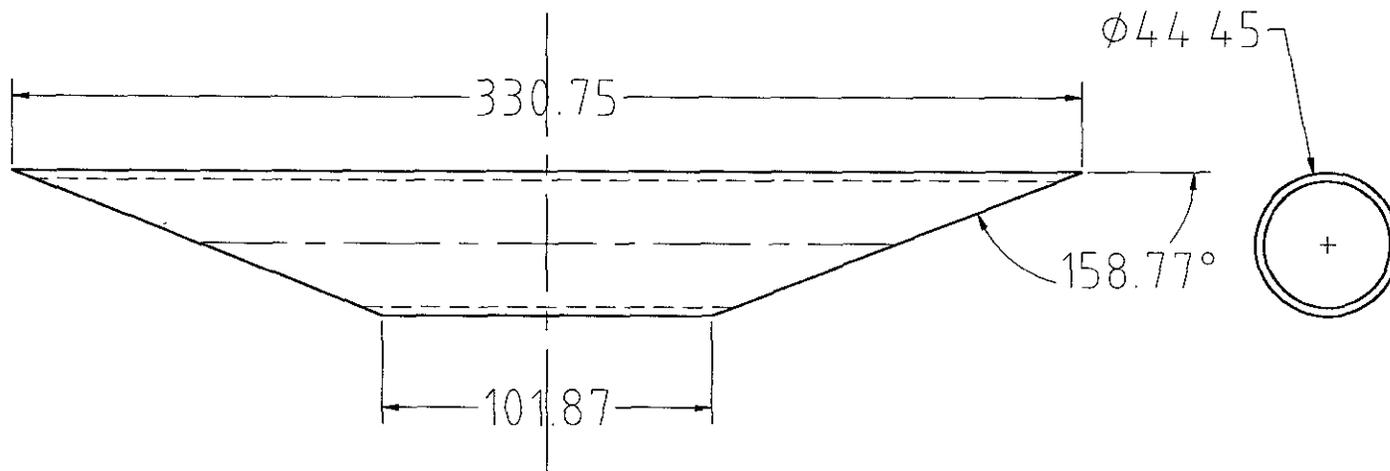
DIBUJO. C Nuñez		MATERIAL: TUBO DE ACERO Ø 1 1/2", cal 10	DIBUJO NO.: 5/22 VARIOS NOMBRE: (VER TABLA)
		ACABADO: PINTURA ELECTROSTATICA COLOR AMARILLO	
<b>GIM</b>		FECHA	<b>CADI</b> 141
		ESCALA libre UNIDADES mm	



NOTAS  
 Esta parte se utiliza en los aparatos  
 siguientes  
 1 pza c/u en aparato No 10

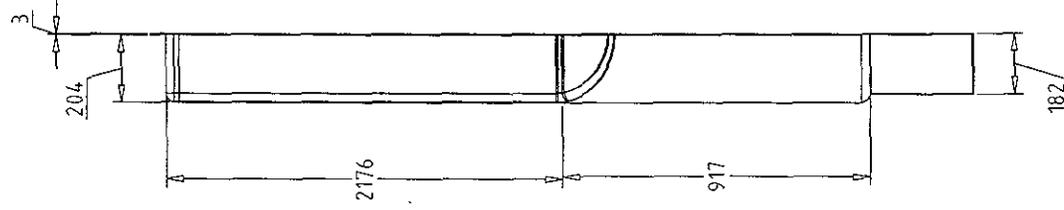
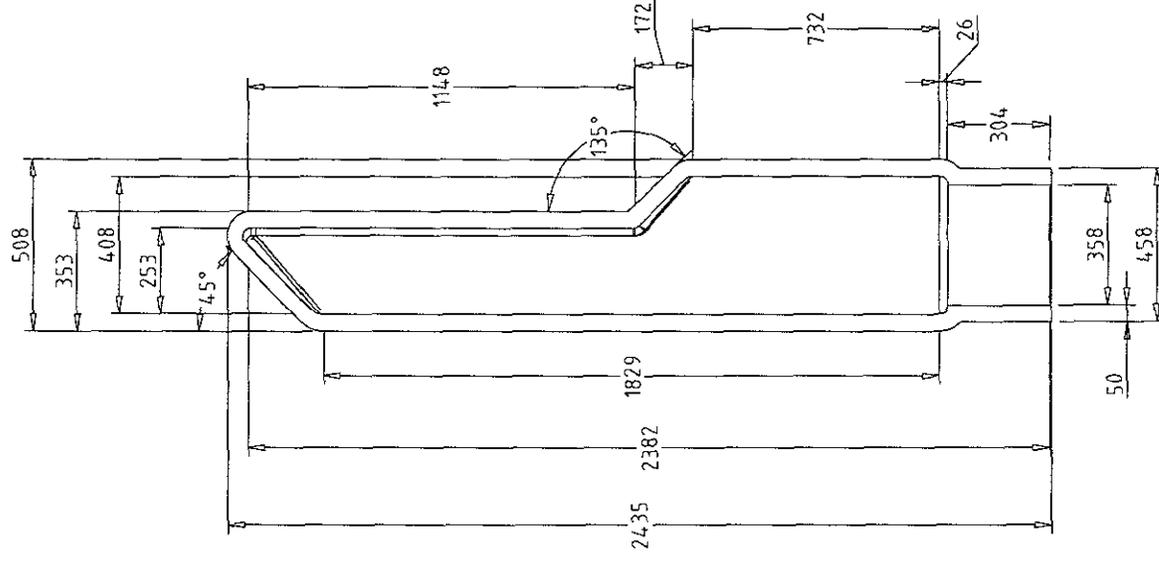
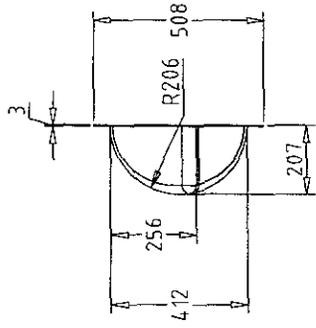
TIPO	(c)	NOMBRE	CANT	LONG TOTAL DEL TUBO
A	1620	Tubo soporte C largo	1	4299 mm
B	1470	Tubo soporte C mediano	1	4149 mm
C	1320	Tubo soporte C corto	1	3999 mm

DIBUJO: C Nuñez		MATERIAL. TUBO DE ACERO $\phi 1 \frac{1}{2}$ ", cal 10	DIBUJO NO : 6/22 VARIOS NOMBRE: (VER TABLA)
		ACABADO: PINTURA ELECTROSTATICA COLOR AMARILLO	
		FECHA.	143
		ESCALA libre	



NOTAS  
 Esta parte se utiliza en los aparatos  
 siguientes  
 2 pzas en aparato No 6  
 1 en el No 9

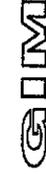
DIBUJO: C Nuñez		MATERIAL: TUBO DE ACERO Ø 1 3/4", cal 14	DIBUJO NO.: 7/22
<b>GIM</b>		ACABADO: S/ACABADO	NOMBRE: TUBO-INSERTO DOBLE SECCIONAL
		FECHA:	<b>CADI</b> 145
ESCALA libre	UNIDADES mm		



PARA MÓDULOS.

- TIPO A
- TIPO B
- TIPO C
- TIPO D
- TIPO E

DIBUJO:  
C Nuñez

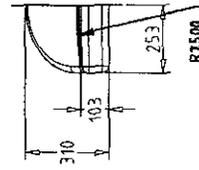
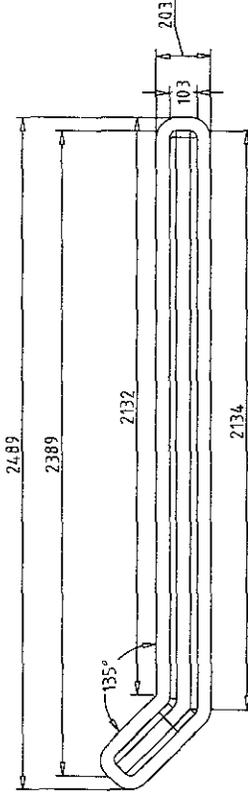
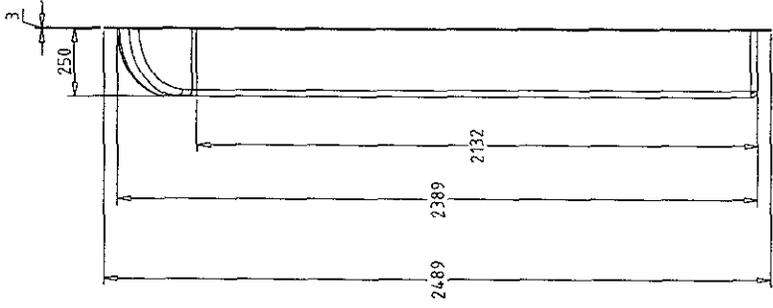


MATERIAL: Resina poliéster  
reforzado con fibra de vidrio  
ACABADO: s./acabado  
FECHA:  
ESCALA: libre UNIDADES: mm

DIBUJO NO.: 8722

NOMBRE: Molde p/modulos  
verticales (izq y der)

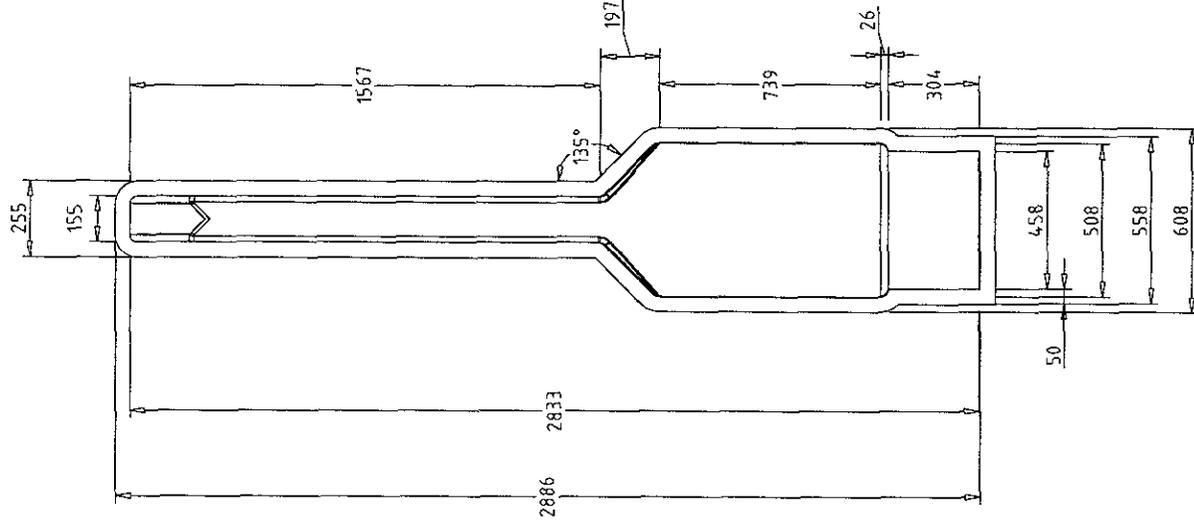
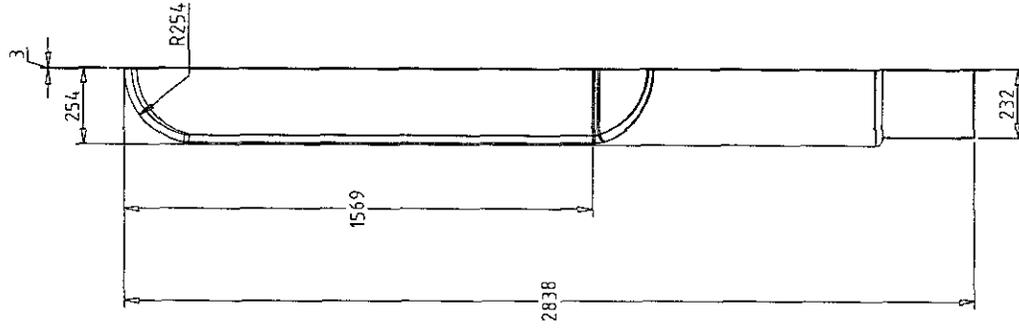
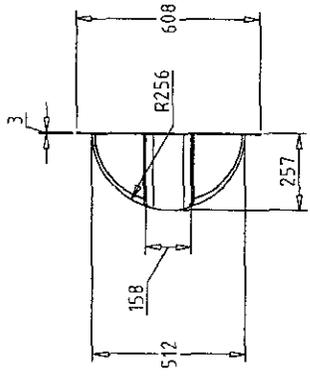
**CADI**



PARA MODULOS

- TIPO F
- TIPO G
- TIPO G-1

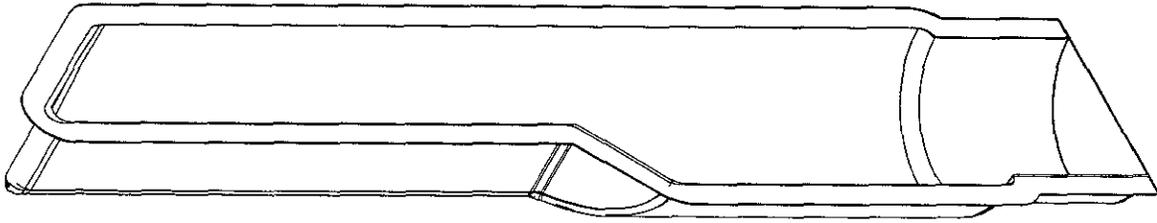
DIBUJO: A. Vazquez		MATERIAL: Resina poliéster reforzado con fibra de vidrio		DIBUJO NO. 9/22
		ACABADO: s/acabado		
		FECHA	UNIDADES: mm	<b>CADI</b>
		ESCALA: libre		



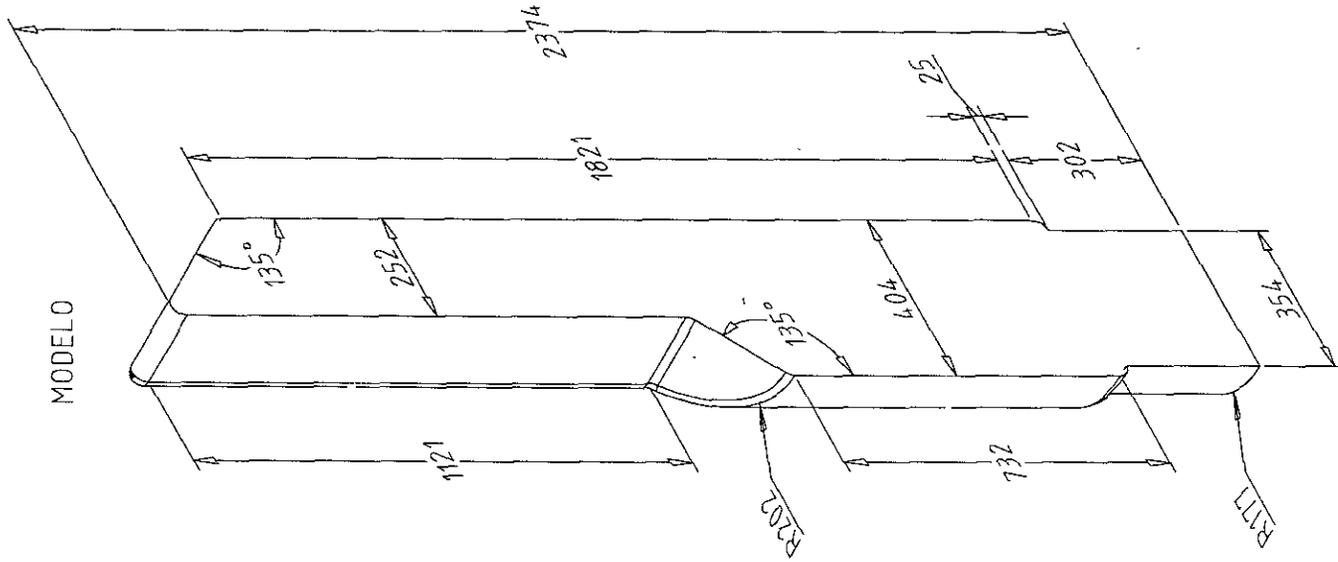
PARA MODULOS:

TIPO H  
TIPO H-1

		MATERIAL: Resina poliester reforzado con fibra de vidrio	DIBUJO NO.: 10/22
		ACABADO: s/ acabado	Nombre p/modulos Nombre: informativos (izq y der)
		FECHA:	
ESCALA: libre		UNIDADES: mm	



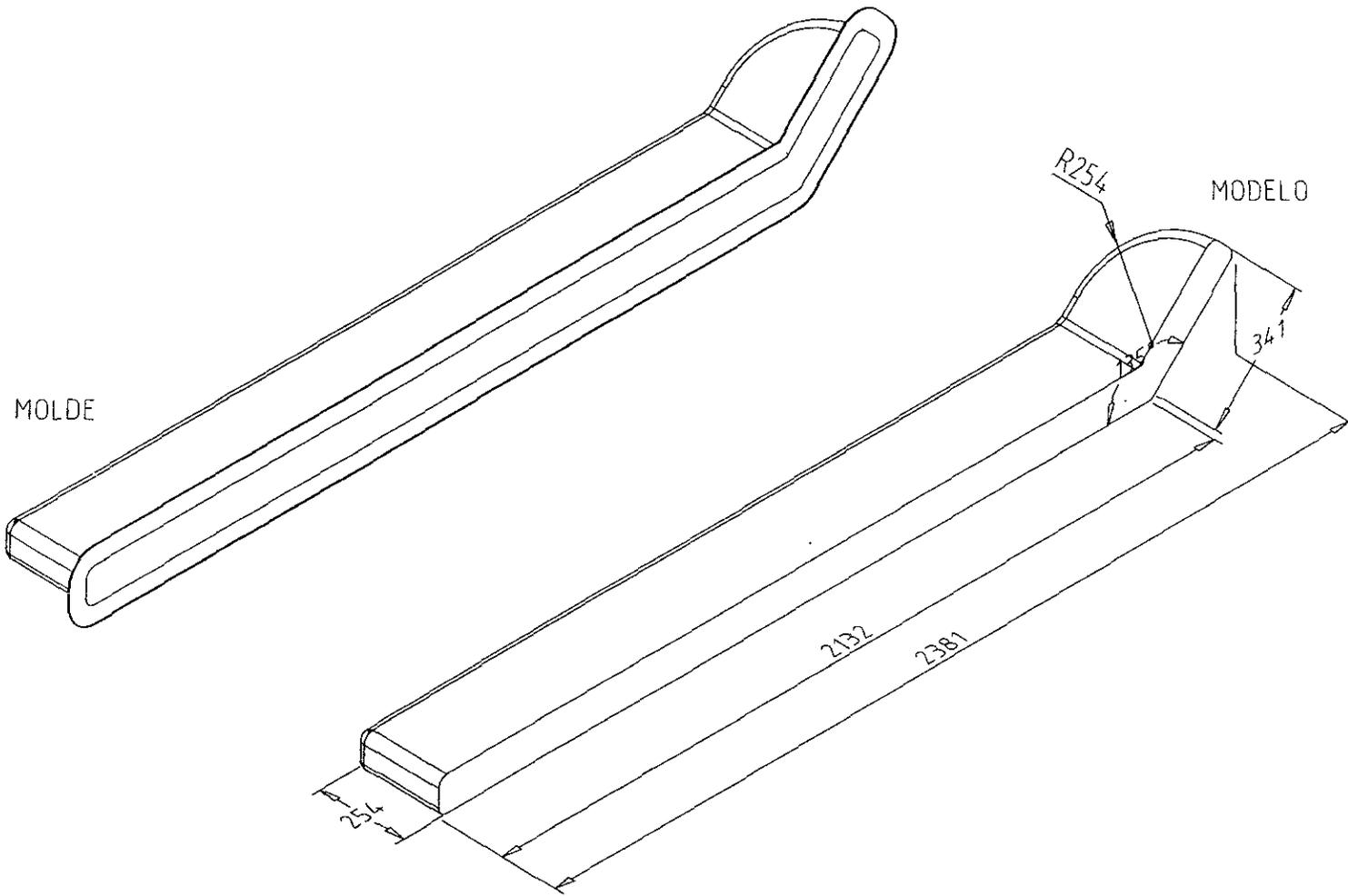
MOLDE



PARA MODULOS

- TIPO A
- TIPO B
- TIPO C
- TIPO D
- TIPO E

DIBUJO: C Nuñez	MATERIAL: Modelo en madera de 2a	DIBUJO NO.: 11/22	
		NOMBRE: Modelo con molde	
	ACABADO: Barnizado	FECHA:	UNIDADES: mm
	ESCALA: libre		
			<b>CADI</b>

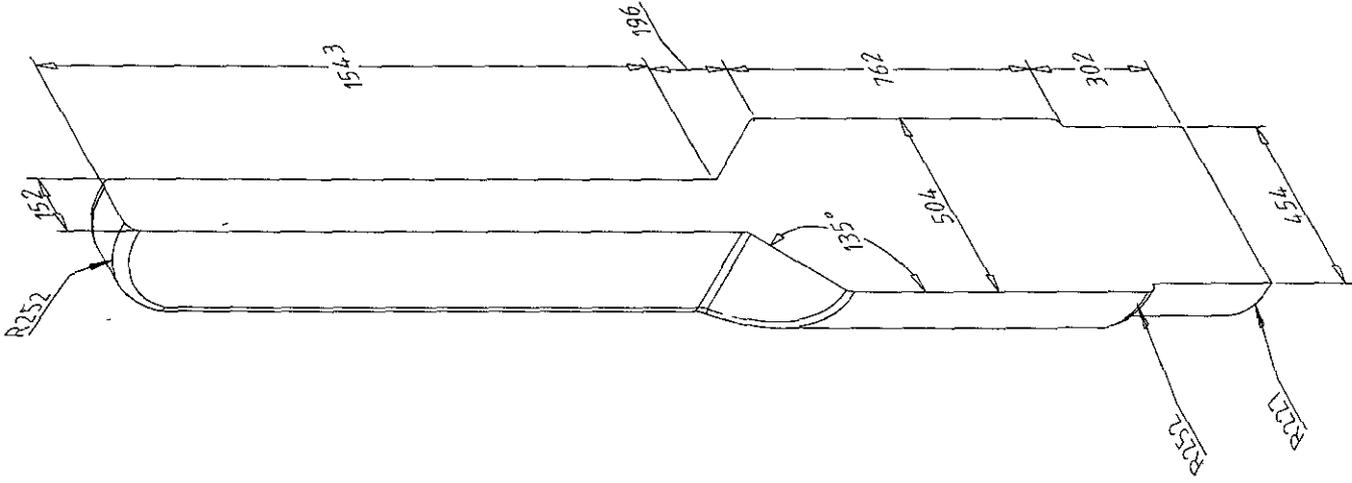


PARA MODULOS

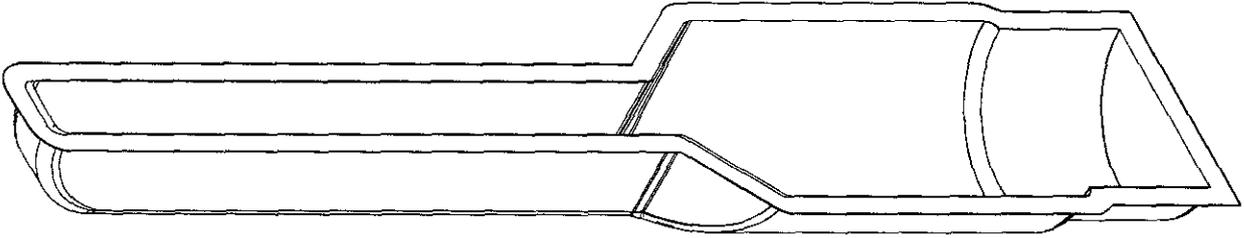
TIPO F  
 TIPO G  
 TIPO G-1

DIBUJO: C Nunez	MATERIAL: Modelo en madera de 2a	DIBUJO NO.: 12/22
	ACABADO: Barnizado	NOMBRE: Modelo con molde
<b>GIM</b>	FECHA	<b>CADI</b> 55
	ESCALA libre UNIDADES mm	

MODELO



MOLDE

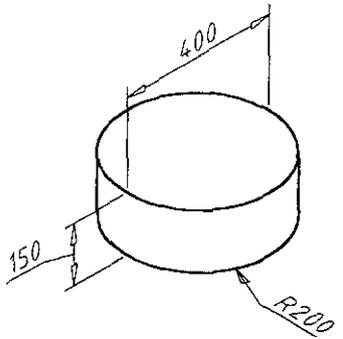


PARA MODULOS

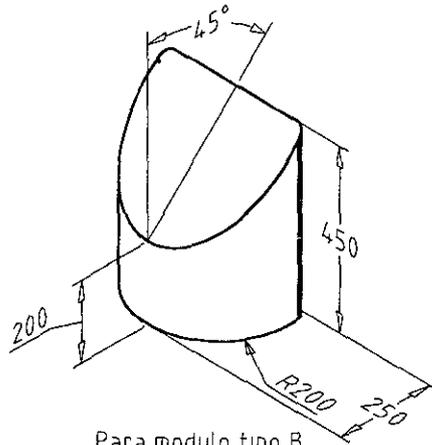
TIPO H  
TIPO H-1

DIBUJO: C. Nunez	MATERIAL: Modelo en madera de Za	DIBUJO NO.: T3722
	ACABADO: Barnizado	NOMBRE: Modelo con molde
	FECHA:	UNIDADES: mm
	ESCALA: libre	

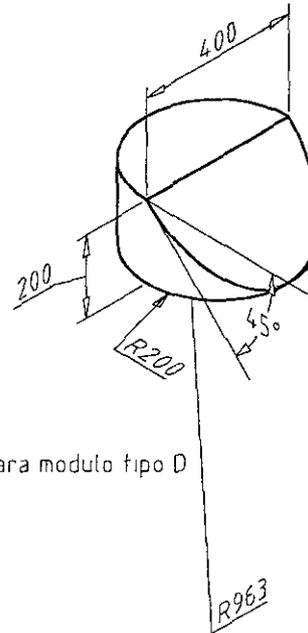
**CADI**



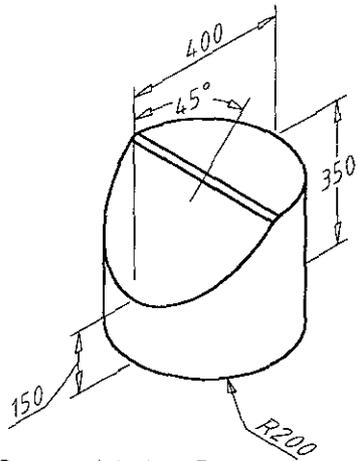
Para modulo tipo A



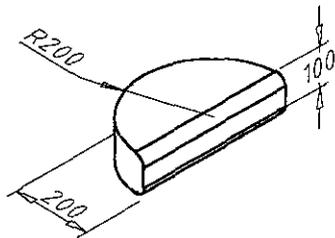
Para modulo tipo B



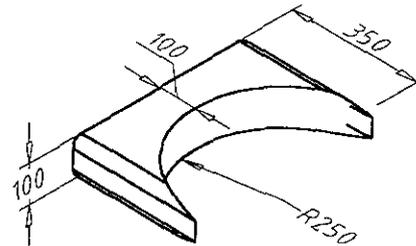
Para modulo tipo D



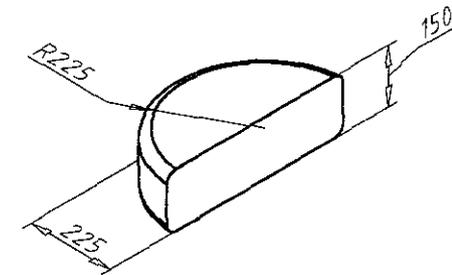
Para modulo tipo E



Para modulo tipo F



Para modulo tipo G y G-1



Para modulo tipo H

RADIO DE ARISTAS NO INDICADOS 25mm

DIBUJO: A Vazquez	MATERIAL: Madera de 2a	DIBUJO NO., 14/22
	ACABADO: Barnizado	NOMBRE: Escantillones
<b>GIM</b>	FECHA 13/ jul/98	<b>CADI</b> 159
	ESCALA libre UNIDADES mm	

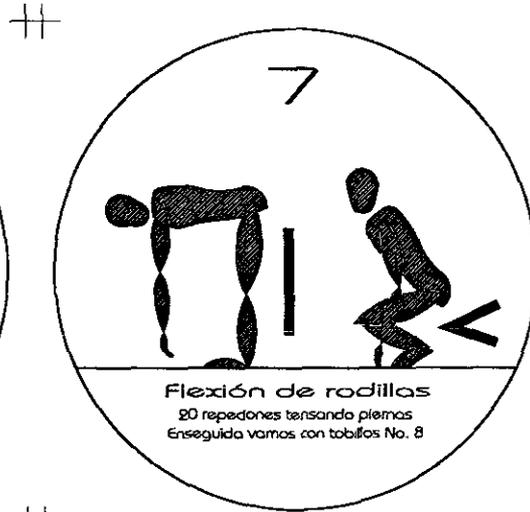


Ampliar a 30 cms.      Ampliar a 30 cms.      Ampliar a 30 cms.

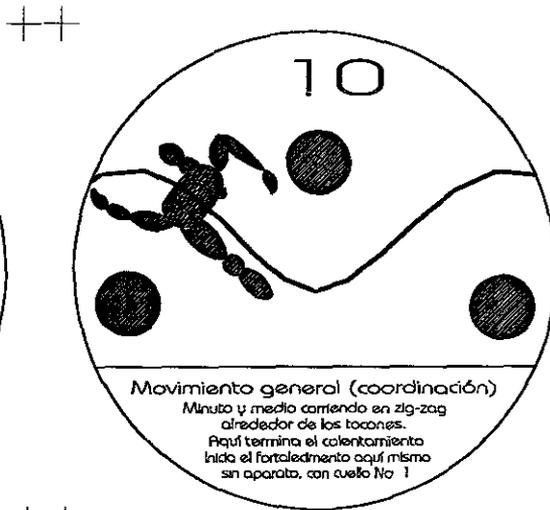
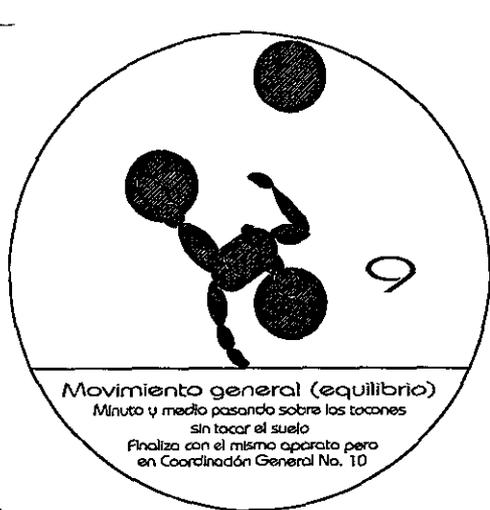


Ampliar a 30 cms.      Ampliar a 30 cms.      Ampliar a 30 cms.

DIBUJO. C. Nuñez	MATERIAL: LAMINA DE ACERO INOX Cal. FOTOGRAFADO NEGRO ACABADO: SOBRE FONDO NATURAL	DIBUJO NO.: 15/22 SIMBOLOGIA DE NOMBRE: CALENTAMIENTO
GIM		FECHA
ESCALA libre	UNIDADES mm	<b>CADI</b> 161



Ampliar a 30 cms.      Ampliar a 30 cms.      Ampliar a 30 cms.



Ampliar a 30 cms.      Ampliar a 30 cms.

DIBUJO: C. Nunéz	MATERIAL: LAMINA DE ACERO INOX. Cal. ACABADO FOTOGRAFADO NEGRO SOBRE FONDO NATURAL	DIBUJO NO.. 16/22 SIMBOLOGIA DE NOMBRE: CALENTAMIENTO
GIM		FECHA
ESCALA libre		UNIDADES. mm
		<b>CADI</b> 163

**A**

**Cuello**  
 12 veces principiante, 16 intermedio y 20 avanzado  
 Sigue en fortalecimiento con el aparato que prefieras (desocupado), y trata de seguir la rutina que se te indican.

**2**

**Antebrazo**  
 6 veces principiante, 9 intermedio y 14 avanzado.  
 Tiempo de recuperación 15 segs.  
 Continuar en aparato No 7 (abdominal avanzado) ó No 6 (abdominal principiante) ó No 9 (abdominal intermedio).

**Pecho**  
 3 veces principiante, 6 intermedio y 10 avanzado  
 Tiempo de recuperación: 25 segundos  
 Continúa en el aparato No 4 ejercicio de: brazo anterior

Ampliar a 30 cms.

Ampliar a 30 cms.

Ampliar a 30 cms.

**3**

**Brazo Anterior (principiante e intermedio)**  
 3 veces principiante, 5 intermedio y 8 avanzado  
 Tiempo de recuperación: 20 segundos  
 Continuar en el aparato No 8 ejercicio de: pantorrilla

**4**

**Espalda Alta**  
 2 veces principiante, 3 intermedio y 5 avanzado  
 Tiempo de recuperación: 22 segundos  
 Continuar en el aparato No 2 ejercicio de: pecho

**4**

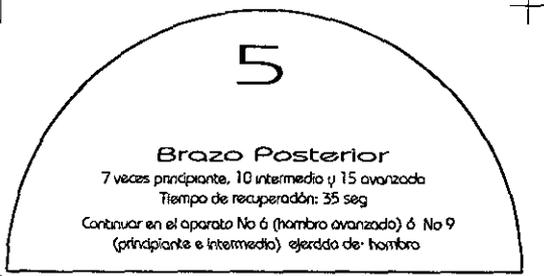
**Brazo Anterior (avanzado)**  
 2 veces principiante, 3 intermedio y 5 avanzado.  
 Tiempo de recuperación: 30 segundos  
 Continúa en el aparato No 8 ejercicio de: pantorrilla

Ampliar a 30 cms.

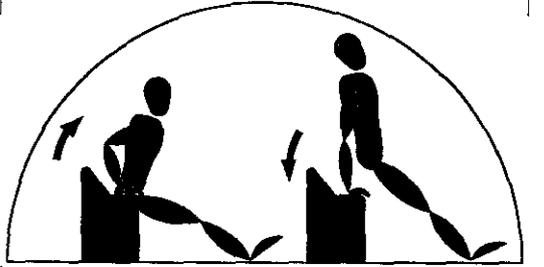
Ampliar a 30 cms.

Ampliar a 30 cms.

DIBUJO: A. Vazquez	MATERIAL: LAMINA DE ACERO INOX. Col. FOTOGRAFADO NEGRO ACABADO: SOBRE FONDO NATURAL	DIBUJO NO.: 17/22 SIMBOLOGIA DE FORTALECIMIENTO
<b>GIM</b>	FECHA: ESCALA libras UNIDADES mm	<b>CADI</b> 165



Reducir a 30 cms.



Ampliar a 30 cms.



Espalda Baja (principiante e intermedio)  
8 veces principiante, 14 intermedio y 24 avanzado  
Tiempo de recuperación: 15 segundos  
Continúa al aparato No 4.  
Ejercicio de: espalda alta

Ampliar a 30 cms.



Abdominal Principiante  
10 veces principiante, 25 intermedio y 50 avanzado  
Tiempo de recuperación: 25 segundos  
Continuar en el aparato No 7  
ejercicio de espalda baja avanzada

Ampliar a 30 cms.



Hombro (avanzado)  
3 veces principiante, 6 intermedio y 12 avanzada  
Tiempo de recuperación: 30 segundos  
Continuar en el aparato No 8  
ejercicio de: glúteos y abductores

Ampliar a 30 cms.



Espalda Baja (avanzado)  
5 veces principiante, 8 intermedio y 14 avanzado  
Tiempo de recuperación: 18 seg.  
Continuar al aparato No 4  
ejercicio de: espalda alta

Ampliar a 30 cms.



Abdominal Avanzado  
4 veces principiante, 6 intermedio y 10 avanzado  
Tiempo de recuperación: 35 segundos  
Continuar en aparato No 5  
ejercicio de: brazo posterior

Ampliar a 30 cms.

DIBUJO: A. Vazquez	MATERIAL: LAMINA DE ACERO INOX Cal.	DIBUJO NO.. 18/22
	ACABADO: FOTOGRAFADO NEGRO SOBRE FONDO NATURAL	NOMBRE: SIMBOLOGIA DE FORTALECIMIENTO
GIM		FECHA:
		ESCALA libras UNIDADES. mm
		<b>CADI</b> 167



Ampliar a 30 cms.

Ampliar a 30 cms.

Ampliar a 30 cms.



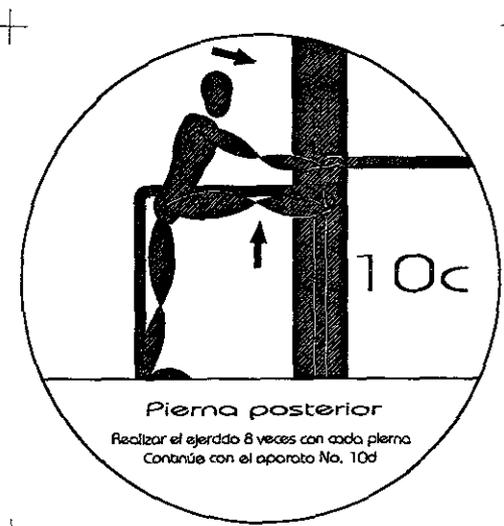
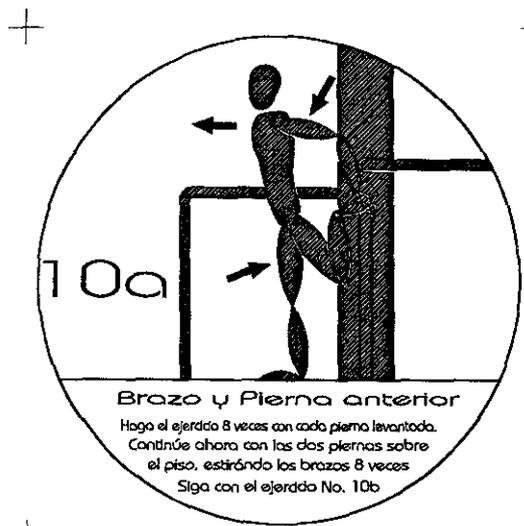
Ampliar a 30 cms.

Ampliar a 30 cms.

Ampliar a 30 cms.

Ampliar a 30 cms.

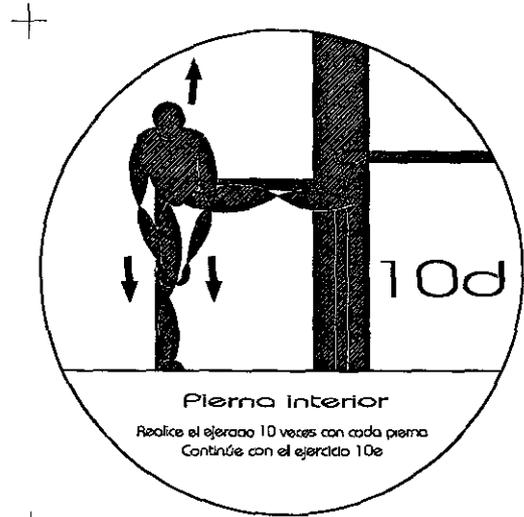
DIBUJO: A. Vazquez	MATERIAL: LAMINA DE ACERO INOX. Cal.	DIBUJO NO.: 19/82
	ACABADO: FOTOGRAFADO NEGRO SOBRE FONDO NATURAL	NOMBRE: SIMBOLOGIA DE FORTALECIMIENTO
<b>GIM</b>	FECHA:	<b>CADI</b> 169
	ESCALA libre UNIDADES mm	



Ampliar a 30 cms.

Ampliar a 30 cms.

Ampliar a 30 cms.



Ampliar a 30 cms.

Ampliar a 30 cms.

Ampliar a 30 cms.

DIBUJO: C. Nunéz	MATERIAL: LAMINA DE ACERO INOX. Cal FOTOGRAFADO NEGRO ACABADO, SOBRE FONDO NATURAL	DIBUJO NO.: 20/22 NOMBRE: SIMBOLOGIA DE ENFRIAMIENTO
<b>GIM</b> FECHA: ESCALA libre UNIDADES mm		<b>CADI</b> 171

## FASE DE CALENTAMIENTO

antes de empezar si usted desea puede hacer de 10 a 15 minutos de carrera suave.

Realizar los ejercicios de esta fase de manera correcta es importante, pues es peligrosa e inoperante pasar de golpe, del estado de reposo al de intensa actividad, además que le permiten avanzar hacia las siguientes fases, y poder ejecutar los ejercicios sin posibilidad de sufrir alguna posible lesión.

Tiempo aproximado de duración para esta fase: 10 minutos.

Empezamos  
Primero en ésta área realizaremos algunos ejercicios de calentamiento sin aparato.



**1 A**  
Ejercicio de cuello.  
El sujeto debe mantener  
Cabeza firme en posición  
de nivel No. 1 B.



**1 B**  
Ejercicio de cuello.  
El sujeto debe mantener  
Cabeza firme en posición  
de nivel No. 1 A.



**2**  
Ejercicio de brazos y pecho.  
Hay que empezar de respirar por boca  
y respirar por nariz No. 3.

**3**  
Ejercicio de brazos y pecho.  
El sujeto debe mantener  
Cabeza firme en posición  
de nivel No. 1.

**4**  
Ejercicio de hombros y cintura.  
El sujeto debe mantener  
Cabeza firme en posición  
de nivel No. 3.

**5**  
Ejercicio de cintura.  
El sujeto debe mantener  
Cabeza firme en posición  
de nivel No. 3.

**8**  
Ejercicio de tobillos.  
El sujeto debe mantener  
Cabeza firme en posición  
de nivel No. 3.

**6**  
Ejercicio de espalda.  
El sujeto debe mantener  
Cabeza firme en posición  
de nivel No. 7.

**7**  
Ejercicio de rodillas.  
El sujeto debe mantener  
Cabeza firme en posición  
de nivel No. 4.

**9**  
Movimiento general (equilibrio).  
El sujeto debe mantener  
Cabeza firme en posición  
de nivel No. 10.

**10**  
Movimiento general (coordinación).  
El sujeto debe mantener  
Cabeza firme en posición  
de nivel No. 10.

## FASE DE FORTALECIMIENTO

... ánimo, está a la mitad de su acondicionamiento... recuerde estos ejercicios le ayudan a desarrollar fuerza muscular, la cual es agradable a la vista de todos y le ayudan a permanecer activo por mas tiempo.

Para obtener los beneficios de estos ejercicios y no forzar demasiado los músculos, hay que respirar bien y profundo, no se trata de contener el aliento, sino de esperar con mucha intensidad al hacer el esfuerzo y aspirar con plenitud al volver a la posición inicial.

Tiempo aproximado de duración para esta fase: 24 - 36 minutos.

inicie con un ejercicio sin aparato (cuello), y continúe con el aparato que se le indica según corresponda.



**A**  
Ejercicio de cuello.  
El sujeto debe mantener  
Cabeza firme en posición  
de nivel No. 10.

## FASE DE ENFRIAMIENTO

para terminar los ejercicios de enfriamiento que realizara a continuación son indispensables porque evitan que los músculos o regiones corporales trabajados anteriormente, se acorten y endurezcan debido a un brusco cese de la actividad.

Por medio de flexiones estiramientos y balanceos eliminamos la tensión acumulada y regresamos a nuestro estado normal inicial.

Tiempo aproximado de duración para esta fase: 14 minutos.

nota: para complementar finalmente su rutina de hoy, realice los ejercicios que no requieren aparato, señalados en la fase de calentamiento (cuello, brazo y espalda).

Recuerde la base del éxito es la constancia.

DIBUJO:		MATERIAL: LAMINA DE ACERO	DIBUJO NO.:	21/22
C. NUÑEZ		INOX. CAL. 20		SIMBOLOGÍA DE
		FOTOGRAFADO NEGRO SOBRE		MÓDULOS H.
		ACABADO: FONDO NATURAL	FECHA:	
			ESCALA	LIBRE UNIDADES- mm
			<b>CADI</b>	

# GIM

# GIM

## "GIMNASIO INTEGRAL MÚLTIPLE"

La mejor forma de estar en forma

### BIENVENIDOS

Este gimnasio es para usted que desea conservar su salud y bienestar y se encuentra entre los 18 y los 60 años de edad, ya sea principiante, intermedio o avanzado en el ejercicio.

Aquí podrá realizar programas de ejercicios que le permitan alcanzar un acondicionamiento físico general o mantener su condición física, así como también ser una parte complementaria de su deporte favorito.

El gimnasio se encuentra dividido en diferentes áreas de ejercicios, correspondientes a las tres importantes fases de un acondicionamiento óptimo: calentamiento, fortalecimiento y enfriamiento (identificados con un módulo para cada fase).

Los ejercicios de la fase de **CALENTAMIENTO** son aquellos que usted realizará primero, calentando su organismo, activando su cuerpo y preparándolo para los esfuerzos posteriores.

...continúa a la vuelta...

## "GIMNASIO INTEGRAL MÚLTIPLE"

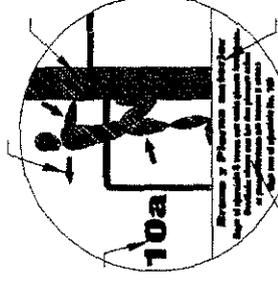
La mejor forma de estar en forma

Después, con los ejercicios de **FORTALECIMIENTO**, desarrollará diferentes grupos musculares, atronzando una musculatura bien proporcionada, a la vez que obtiene fuerza y resistencia.

Y por último, con los ejercicios de la fase de **ENFRIAMIENTO Y FLEXIBILIDAD**, conseguirá eliminar la tensión acumulada, y evitará la rigidez de la musculatura en su cuerpo.

El tiempo ideal de recorrido en todos los aparatos le llevará un tiempo de 60 minutos aproximadamente, de acuerdo a la rutina opcional sugerida; además es muy importante que le señale cada indicaciones que le señala cada aparato, evitando así que pueda sufrir lesiones de cualquier índole.

EJEMPLO DE SIMBOLOGÍA:



Recuerde... el GIM es suyo, consérvelo.

DIB:

C. NUÑEZ

MAT: LAMINA DE ACERO

INOX. CAL. 20

FOTOGABADO NEGRO SOBRE

ACAB.: FONDO NATURAL

22/22  
SIMBOLOGÍA DE  
MÓDULO H-1

GIM

ESC: LIBRE

**CADI**

## X ANÁLISIS DE COSTOS

A continuación describimos el proceso productivo del sistema, implicando costos y obteniendo un estimado del presupuesto económico para llevarlo a cabo.

Realizar este proyecto es una obra que involucra a instituciones gubernamentales, porque es un proyecto de servicio al mejoramiento del bienestar físico y social, dirigido no solo a un clase social sino a la colectividad en general y en cumplimiento a las funciones del gobierno, respecto a los renglones de beneficio social en los que el estado realiza obra constructiva. Además el incorporarlo al contexto urbano, involucra el cumplimiento de factores legales que implica el uso del suelo urbano, señalando que en la zona metropolitana se tiene la posibilidad de colocar alrededor de 200 gimnasios en áreas verdes controladas, pero debido a que este tipo de proyectos no se realiza con fines de lucro, solo el gobierno tiene la pauta para su ejecución, ya sea para fines políticos o por demanda ciudadana.

El gobierno para poder realizar esta clase de proyectos, siempre se rige por licitaciones, convocando a empresas privadas e interesadas a participar en el suministro de cada una de las partes que componen el proyecto en cuestión; y que a su vez estas presentan sus mejores ofertas técnicas y económicas, habiéndose apegado totalmente a los requerimientos de las bases entregados por gobierno.

Previamente el gobierno ya ha realizado un estimado del presupuesto requerido para dicho proyecto, por lo tanto, cuenta ya con un presupuesto autorizado por la tesorería de la federación. (de no ser así no invierte tiempo en realizar licitaciones).

El costo de los aparatos (gimnasio), se subdivide para su producción en: modelos de madera y moldes en fibra de vidrio, partes de concreto, partes metálicas tubulares, partes metálicas grabadas, instalación, armado y colocación de las mismas, y que a continuación presentamos.

ESTIMADO TOTAL DEL COSTO DEL SISTEMA										
ETAPAS DEL PROCESO	Concepto	cant.	Costo	Mano obra	de	Costo x	Tiempo	total mano	Subtotal concepto y Depreciación	Subtotal
						dia	en dias	de obra	mano de obra	Gral
3 MODELOS Y 7 ESCANTILLONES EN MADERA	Tablones de madera (30 X 2")	34 pzas	\$2,380.00	1 maestro		\$90.00	20	\$1,800.00	\$6,530.00	\$653.00
				2 ayudantes		\$45.00	20	\$1,800.00		
	Adhesivo Sellador Barniz Otros		\$550.00							

ETAPAS DEL PROCESO	Concepto	cant.	Costo	Mano obra	de	Costo x dia	Tiempo en dias	total mano de obra	Subtotal concepto y Depreciación de equipo	Subtotal Gral	
24 MOLDES DE RESINA POLIESTER REFORZADA CON FIBRA DE VIDRIO	Colchoneta de fibra de vidrio,	60 kgs	\$2,880.00	2 maestros		\$90.00	12	\$2,160.00	\$7,710.00	\$8,481.00	
				3 ayudantes		\$45.00	12	\$1,620.00			
	Resina poliester catalizador, desmoldante gelcoat, otros	13 lts	\$650.00								
			\$400.00								
FABRICACION DE APARATOS	Cemento Portland	1.7 Ton.	\$2,000.00	1 Maestro		\$90.00	7	\$630.00	\$9,575.00	\$957.10	\$10,532.00
	Arena	4.3 Ton	\$840.00								
	Agregados marrones	3.5 Ton	\$2,310.00	1 ayudante		\$45.00	25	\$1,125.00			
	Agregados ocres	1.5 Ton.	\$990.00	1 Ayudante		\$45.00	2	\$90.00			
	Agregados azulados	1 Ton.	\$660.00	1 Ayudante		\$45.00	4	\$180.00			
	Aditivos, aceleradores y retardantes		\$750.00								
	mallá electrosoldada de acero (2.50 x 40 mts, cal 3/16")	1 rollo	\$720.00	1 Maestro		\$90.00	5 dias	\$450.00	\$1,995.00	\$199.50	\$2,194.50
	Unicel desperdicio	de 5 mts cub.	\$130.00								
	Tubo de acero diam. 1 1/2", calibre 10	5 tramos de 6 mts	\$400.00	1 ayudante		\$45.00	5 dias	\$225.00			
	Tubo de acero diam. 1 3/4", calibre 14	1 tramo de 6 mts	\$70.00								
	Aplicación pintura	3 lts.	\$205.00	1 Maestro		\$90.00	2 dias	\$180.00	\$385.00	\$38.50	\$423.50

ETAPAS DEL PROCESO	Concepto	cant.	Costo	Mano de obra	Costo x día	Tiempo en días	total mano de obra	Subtotal concepto y depreciación de equipo	Subtotal Gral	
ACTIVIDADES PARA INSTALACION DE APARATOS	Limpieza de terreno	200 M2	\$3,000.00	1 Persona		1 días		\$0.00	\$3,000.00	
	Excavaciones de zapatas	24 de 1x1 aprox.		4 personas	\$45 00	3 días	\$540.00	\$0.00	\$594 00	
	Vaciado de planchas (firme)	24 m2	\$572 00	1 Maestro y 3 ayudantes	\$90.00 \$45.00	2 días	\$180.00 \$270.00	\$1,022.00	\$102.20	\$1,124.20
	Transporte de piezas y traslado al lugar de excavaciones		\$800.00	1 Maestro y 6 ayudantes	\$90.00 \$45.00	1	\$90.00 \$270.00	\$1,160.00	\$0.00	\$1,160.00
	Colocación y armado de aparatos sobre planchas	24 pzas		1 Maestro y 6 ayudantes	\$90.00 \$45 00	3 días	\$270.00 \$810.00	\$1,080.00	\$108.00	\$1,188.00
	Vaciado y fraguado de zapatas	24 pzas	\$1,144.00	1 Maestro y 6 ayudantes	\$90.00 \$45.00	2 días/1M 1 día/5A 16 días/1A	\$180.00 \$225.00 \$720.00	\$2,269.00	\$226.90	\$2,495.90
	Detallado final de aparatos			1 maestros 1 ayudante	\$90 00 \$45.00	3 días	\$270.00 \$135.00	\$405.00	\$40.50	\$445.50
	Colocación de simbología	34 pzas	\$14,000.00	1 Maestro 2 ayudantes	\$90 00 \$45 00	1 días	\$90.00 \$90.00	\$14,180.00	\$0.00	\$14,180.00
	Amortización Natural: empastado y tezonite fino	200 m2	\$2,300.00	1 Maestro 2 ayudantes	\$90.00 \$45.00	5 días	\$450.00 \$450.00	\$3,200.00	\$320.00	\$3,520 00
	<b>TOTAL</b>									<b>\$56,521.60</b>
60 % GANANCIA									<b>\$33,912.13</b>	
<b>GRAN TOTAL</b>									<b>\$90,434.56</b>	

Como podemos apreciar en el estimado anterior se requiere de \$ 90,434.56 aprox. para llevar a cabo el proyecto, y este costo es menor al presupuesto programado por cada delegación para este tipo de lugares de esparcimiento (\$110,000.00). Cabe mencionar que el costo estimado puede variar por la cantidad de aparatos que se instalen (dependiendo del espacio), pero generalmente sería menor, ya que la propuesta presentada es la óptima para espacios de aprox. 20 mts<sup>2</sup>, además la amortización que generarán los moldes durante sus 50 vaciados aminorarán todavía mas el costo del sistema (los costos del esquema anterior fueron obtenidos en el primer trimestre de 1999). Es necesario considerar también, el costo del sistema mínimo requerido en área mínima (100 m<sup>2</sup>), para lo cual se obtuvo el costo individual por aparato sin contar el costo de modelos ni moldes: se subdividió el total del costo de materiales, mano de obra y fabricación, e

instalación de aparatos, que es de \$65,372.16, entre los 14 aparatos (en proporción a materiales y volumen de cada aparato) que componen el sistema, obteniéndose como resultado los siguientes:

Aparato No. 1	\$720.00 c/u (12 mín.: \$8,640.00)
Aparato No. 2	\$5,620.00
Aparato No. 3	\$6,216.00
Aparato No. 4	\$6,216.00
Aparato No. 5	\$1,960.00
Aparato No. 6	\$5,510.00
Aparato No. 7	\$5,720.00
Aparato No. 8	\$5,100.00
Aparato No. 9	\$5,510.00
Aparato No. 10	\$4,980.00
Módulo H	\$4,700.00
Módulo H-1	\$5,200.00

Si sumamos los aparatos Nos. 4, 6, 8, 10 y módulo H-1, se obtiene el costo total mínimo, requerido para el sistema de área mínima : 100 m<sup>2</sup>, y que es \$27,006.00 instalado. A esto podemos añadir que de acuerdo al orden de importancia establecido en el cuadro 6.1 de la pág. 66, para seleccionar los aparatos dependiendo del tamaño del área, solo bastará con sumar el costo del aparato adicional indicado para determinar el costo por "X" sistema en "X" área.



## *XI. CONCLUSIONES*

Al termino de este trabajo, podemos concluir que el área del diseño industrial en la época actual obliga a ser mas eficiente en los métodos y procedimientos, los cuales ayuden a la optimización de recursos y costos. Creando entonces, un producto al alcance del usuario, el cual da solución a sus necesidades, el poder contar con un lugar libre donde llegar y poder llevar a cabo una rutina de ejercicios por medio de un “Sistema de Aparatos para Ejercicios Físicos al Aire Libre”, proyecto de diseño que aporta una nueva visión a los módulos deportivos en la actualidad, contribuyendo en el aspecto de diseño a la función del ejercicio físico con el auxilio de aparatos que en el contexto formal armonizan con el entorno, atrayendo la atención e incrementando su uso, además de hacer más confiable la ejecución de los ejercicios en ellos. El uso del proceso de prefabricación nos da la alternativa de eficiencia, economía y rapidez en la producción del sistema, siendo la opción viable para la construcción rápida “in situ”, fabricándose las piezas en un lugar, transportándose e instalándose más fácilmente en otro.

Pero es importante mencionar, que este tipo de producción en serie, puede ocasionar una descontextualización con el entorno, debido a la monotonía y constante repetición del producto, y que se ubica al exterior y a la vista de todos, por lo hay que cuidar este aspecto al momento de planear su ubicación e instalación.

Se ha diseñado una alternativa viable que mejora de manera definitiva lo que había sido olvidado por el Diseño Industrial, una opción que puede cambiar el rumbo de nuestra cultura física, ya que se ha obtenido un Sistema de aparatos para Ejercicios al Aire Libre que no solo cumple con su función básica (ejercitar el cuerpo), sino que mejora el aspecto urbano de la zona en que se ubica y ayuda al usuario a desarrollarse física y mentalmente dentro de una actividad sana y con mayor entusiasmo, además a desestresarse de la rutina cotidiana dentro de un sistema diferente en su conceptualización formal.

No obstante, todavía hay mucho camino que recorrer dentro del rubro de la cultura física en México, es necesario dedicar tiempo al desarrollo de esta cultura, empezando a crear en toda población la mínima actitud positiva por mantener su salud y aspecto físico, despertar en los individuos el procurar la salud y cuidado hacia su propio cuerpo. Actitud positiva que de alguna manera, incrementara la calidad de vida desde el seno familiar hasta a generar una sociedad más sana y posteriormente un país competitivo en el nivel deportivo.

Pero de igual forma es importante concientizar a las instituciones gubernamentales en participar en el desarrollo de los medios accesibles adecuados que lleguen a toda la población para poder mantenerse en forma.

En conclusión podemos decir que el éxito de este proyecto dependerá del trabajo en equipo; de nada servirá utilizar al Diseño industrial para el desarrollo del sistema, si no se cuenta con la disposición del usuario, o sin contar con el apoyo gubernamental.

## ANEXO

### MÚSCULO MAS IMPORTANTE

El primer índice de la condición física es el desempeño cardiaco. El corazón (Ver fig. 11) es un músculo cuya contracción pone la sangre en movimiento y, como todo músculo, necesita oxígeno para funcionar, lo cual hace que su eficiencia dependa de los pulmones. Pero a diferencia de los demás músculos, el corazón tiene que trabajar todo el tiempo para que la vida de la persona continúe.

Las enfermedades cardiocirculatorias provocan muchas muertes, tal vez la mayoría, sobre todo en el mundo occidental; la principal de sus causas es el hecho de que en las paredes arteriales se acumula una sustancia cerosa llamada ateroma, que contiene colesterol en gran cantidad. Puesto que las arterias llevan la sangre desde el corazón hasta la periferia, si el ateroma obstruye una de ellas, a los tejidos que ésta irriga les faltará oxígeno y quedarán dañados.

La formación del ateroma es especialmente grave cuando ocurre en las arterias coronarias, es decir, las arterias que irrigan al corazón mismo; cuando éstas llegan a obstruirse ocurre un infarto o una angina de pecho, que la persona recibe como un espasmo muy doloroso.

La combinación de una alimentación sana y un acondicionamiento aeróbico constituye el mejor modo de prevenir al formación del ateroma, a menos que se tenga el hábito de fumar. El fumar menoscaba la eficiencia del sistema aeróbico (pulmones, corazón y vasos sanguíneos) y exagera la tendencia a formar el ateroma.

### Acondicionar el corazón

El ejercicio obliga al corazón a bombear mucha más sangre que cuando el organismo se encuentra en condiciones sedentarias, y si el plan de actividades está bien planeado, hará que aumenten la capacidad y fuerza cardiacas. La manera más fácil de medir este progreso se basa en el pulso cardiaco. Los no fumadores suelen tener de 65 a 70 pulsaciones por minuto (y los fumadores, entre 5 y 10 pulsaciones más que aquéllos). Conforme aumenta la capacidad aeróbica de la persona, el número de pulsaciones en reposo (medido por la mañana, al despertar) desciende a 60 o menos por minuto (Ver fig. 12)<sup>2</sup>.

Pero no solo en reposo llega a ser menor el ritmo cardiaco, sino también al hacer ejercicio. Una persona sedentaria puede tener, por ejemplo, 120 pulsaciones por minuto al subir tramos de escaleras, mientras que una persona que está en forma suele tener 80 o 90.

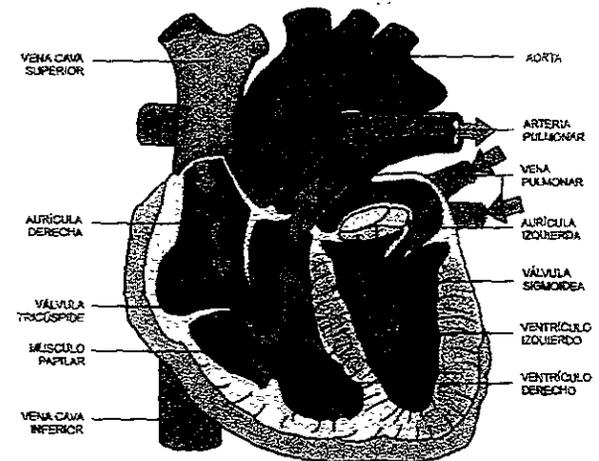
En reposo, la cantidad total de sangre que el corazón bombea en un minuto es de unos 5 litros; si la persona está en forma, esa cantidad no aumenta, pero como el corazón late menos veces por minuto, significa que tiene mayor capacidad de bombeo en cada latido.

Dicha capacidad aumenta mucho mediante el acondicionamiento aeróbico, porque éste hace que ante una mayor demanda el corazón responda con un bombeo más vigoroso en cuanto al volumen de sangre

Figura 11

**EL CORAZÓN** CONSTA DE DOS PARES DE CÁMARA DE BOMBEO: LOS VENTRÍCULOS Y LAS AURÍCULAS. LA SANGRE CON DESECHOS PASA DE LAS VENAS CAVAS A LA AURÍCULA DERECHA Y LUEGO AL VENTRÍCULO DERECHO, EL CUAL LA BOMBEA A LOS PULMONES PARA SU REOXIGENACIÓN. LA SANGRE OXIGENADA PASA, ENTONCES A LA AURÍCULA IZQUIERDA Y DESPUÉS AL VENTRÍCULO IZQUIERDO, QUE ES LA CÁMARA DE BOMBEO MÁS POTENTE DE LAS CUATRO MENCIONADAS. COMO SE MUESTRA EN EL ESQUEMA.

AL LATIR EL CORAZÓN, SE CONTRAEN LAS DOS AURÍCULAS Y LA SANGRE PASA A LOS VENTRÍCULOS, QUE A SU VEZ LA PONEN EN CIRCULACIÓN. CONFORME UNA PERSONA ADQUIERE UNA MEJOR CONDICIÓN FÍSICA, AUMENTA LA CANTIDAD DE SANGRE IMPULSADA EN CADA LATIDO. EL ACONDICIONAMIENTO DE RESISTENCIA HACE QUE AUMENTE UN POCO EL TAMAÑO DE LAS PAREDES CARDÍACAS; EL ACONDICIONAMIENTO DE FUERZA AUMENTA MÁS EL GROSOR PERO PUEDE SER PERJUDICIAL.



<sup>2</sup> Reader's Digest México. La mejor forma de estar en forma. Departamento Editorial de Libros Reader's Digest México México 1990.

Figura 12

**NÚMERO DE PULSACIONES  
POR MINUTO, EN REPOSO**

HOMBRES				
EDAD	Excelente	Bien	Regular	Mal
20-29	59 o menos	60-69	70-85	86+
30-29	63 o menos	64-71	72-85	86+
40-49	65 o menos	66-73	74-89	90+
50+	67 o menos	68-75	76-89	90+

MUJERES				
EDAD	Excelente	Bien	Regular	Mal
20-29	71 o menos	72-77	78-95	96+
30-29	71 o menos	72-79	80-97	98+
40-49	73 o menos	75-79	80-98	99+
50+	75 o menos	79-83	84-102	103+

impulsado en cada latido, en vez de hacerlo con un número mayor de latidos. Estar en forma significa que el corazón trabaja menos: al latir 10 veces menos por minuto, se ahorra 600 latidos por hora, o 14 400 por día.

El acondicionamiento aeróbico también hace que disminuya la presión arterial, es decir, que la circulación sanguínea sea más fluida por oponérsele una menor resistencia de las paredes arteriales, lo cual es tanto más beneficioso cuanto que la presión arterial alta se relaciona con las enfermedades cardíacas.

*ACONDICIONAMIENTO AERÓBICO*

Cada minuto el organismo consume combustible y oxígeno para generar energía. Cuando la persona realiza alguna actividad que requiere que los músculos reciban oxígeno adicional, se dice que esa actividad es aeróbica. Por consiguiente, las actividades aeróbicas obligan a respirar con bastante fuerza y profundidad, pero esto no debe ocurrir hasta el punto de tener que interrumpirlas por haber quedado sin aliento.

El sistema cardiorrespiratorio o aeróbico hace que el oxígeno del aire llegue hasta las fibras musculares (Ver fig. 13). Los pulmones actúan como intermediario entre el organismo y el exterior. El aire pasa por la tráquea, después por los bronquios y finalmente por los bronquiolos, ramificaciones que, subdividiéndose cada vez más, conducen al aire hasta los alvéolos pulmonares.

Dichos alvéolos son diminutas cavidades en las que se extrae del aire el oxígeno. Cada alvéolo está rodeado de una profusa red de vasos capilares, minúsculos vasos sanguíneos cuya función es recoger el oxígeno que atraviesa las paredes alveolares. Al mismo tiempo el bióxido de carbono, que es un producto de desecho, se desprende de la sangre, cruza las paredes alveolares y, junto con el vapor de agua sobrante, se vierte en el aire que será expirado.

El oxígeno captado por los vasos capilares es transportado en el torrente sanguíneo por la hemoglobina, sustancia que da coloración a los glóbulos rojos; y la sangre, bombeada por el corazón, circula por todos los vasos sanguíneos y surte de oxígeno a las células que componen los músculos, donde el oxígeno se intercambia por bióxido de carbono y se utiliza para generar energía.

La sangre también transporta combustible - glucosa, principalmente -, que el organismo utiliza para obtener energía. Los músculos almacenan la glucosa en forma de una sustancia denominada glucógeno (almidón animal), pero para obtener energía también pueden recurrir a las grasas acumuladas en el organismo.

El propósito del acondicionamiento aeróbico es mejorar el suministro de oxígeno al organismo en todos sus niveles, y mejorar en los músculos la eficiencia con que producen energía. Para la salud son enormes los beneficios que aporta la actividad aeróbica; entre éstos se cuentan una disminución del peso corporal, una mayor esperanza de vida y una mayor sensación de bienestar. En cambio las actividades anaeróbicas son menos beneficiosas pues tienden a propiciar un mero desarrollo muscular.

## La oxigenación

La medición de la cantidad de oxígeno que una persona utiliza al hacer ejercicio con un esfuerzo máximo, indica su grado de eficiencia aeróbica. Los pulmones tienen que trabajar con intensidad para oxigenar la sangre, y el corazón tiene que bombear eficazmente para que ésta llegue a los músculos. A su vez, los músculos tienen que funcionar a su máxima capacidad para tomar el oxígeno presente en la sangre y transformar la energía química en trabajo mecánico. Cuanto mayor sea la oxigenación, mejor es la condición física de la persona; casi siempre aumenta al mejorar el vigor y la eficiencia pulmonar y cardiorrespiratoria del individuo.

La oxigenación comienza a incrementarse desde el momento en que se inicia un programa de acondicionamiento aeróbico, pero no puede aumentarse indefinidamente, pues tiene unos límites determinados por la constitución genética del individuo; sin embargo, pocas son las personas que aprovechan toda su potencial de oxigenación, lo que significaría una mayor capacidad para hacer ejercicio.

## EL MOVIMIENTO

### ANATOMÍA DEL MOVIMIENTO

La anatomía del movimiento pone en juego principalmente tres sistemas:

- \*Los HUESOS, elementos del esqueleto
- \*Unidos por medio de ARTICULACIONES
- \*y movilizados por los MÚSCULOS y los TENDONES.

Definir los movimientos no es muy fácil, ya que éstos pueden realizarse en una infinidad de direcciones y además a menudo se suman los movimientos de varias articulaciones.

Los movimientos se describen a partir de una posición de referencia llamada "posición anatómica" (Ver Fig. 14, página siguiente), cuerpo derecho, pies juntos y paralelos, brazos a lo largo del cuerpo y las palmas de las manos giradas hacia adelante.

El esqueleto es un almacén que constituye el *soporte rígido* del cuerpo. Es un almacén móvil, cuyas piezas (los huesos) sirven de palanca para la tracción de los músculos, los huesos se unen entre ellos por medio de unas zonas llamadas articulaciones las cuales pueden ser en mayor o menor grado móviles (Ver Fig. 15, página siguiente).

Al elegir ejercicios para desarrollar la movilidad articular y las recomendaciones para su utilización, es de vital importancia distinguir los tipos de movimientos iniciales, a partir de los cuales se estructurarán los movimientos para desarrollar una cualidad (Ver Glosario de Términos, pág. 186):

- |                  |                      |                   |
|------------------|----------------------|-------------------|
| 1.- La flexión   | 4.- La aducción      | 7.- La pronación  |
| 2.- La extensión | 5.- La rotación      | 8.- La supinación |
| 3.- La abducción | 6.- La circunducción | 9.- La eversión   |

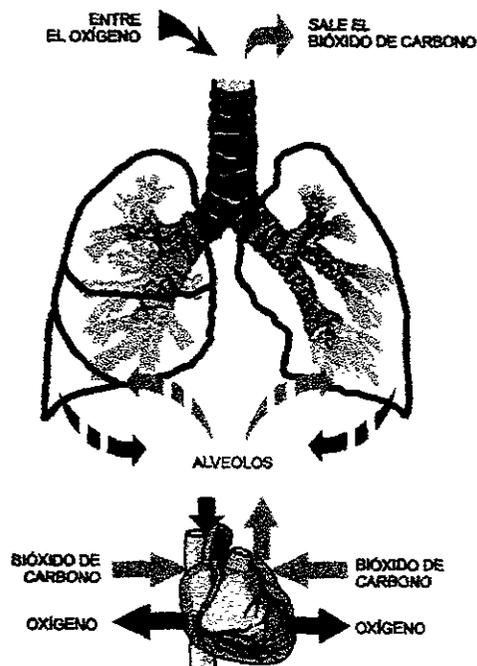


Figura 13

**LA CLAVE DEL PROCESO AERÓBICO ESTÁ EN LA FORMA EN QUE EL CUERPO UTILIZA EL OXÍGENO.** AL RESPIRAR LA PERSONA, EL AIRE RICO EN OXÍGENO ENTRA EN LOS PULMONES. EL OXÍGENO ES ABSORBITO EN EL TORRENTE SANGUÍNEO MEDIANTE LA ACCIÓN DE MILLONES DE PEQUEÑÍSIMAS "BOLSAS" DENOMINADAS ALVEOLOS PULMONARES. LA SANGRE CARGADA DE OXÍGENO LLEGA AL CORAZÓN, QUE A TRAVÉS DE LAS ARTERIAS LA BOMBEA A TODOS LOS TEJIDOS DEL CUERPO. ÉSTOS CAPTAN EL OXÍGENO, NECESARIO PARA LAS CÉLULAS, Y EXPELEN EL BIÓXIDO DE CARBONO, QUE ES UN PRODUCTO DE DESECHO. A TRAVÉS DE LAS VENAS, EL BIÓXIDO DE CARBONO LLEGA HASTA EL CORAZÓN Y LUEGO A LOS PULMONES, DONDE ES ELIMINADO CON EL AIRE RESPIRADO. EL PROPÓSITO DEL ACONDICIONAMIENTO AERÓBICO ES MEJORAR LA EFICIENCIA CARDIORRESPIRATORIA.

## 10.- La inversión

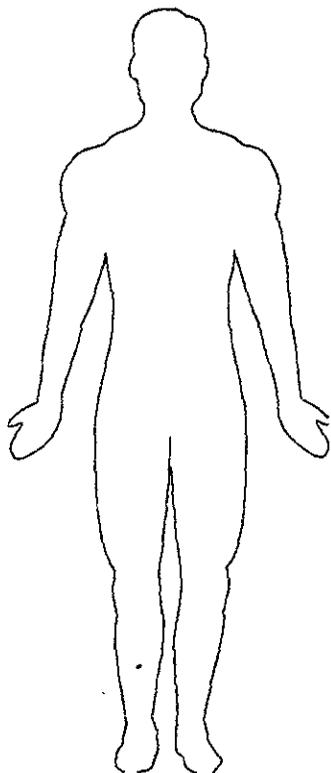


Figura 14 POSICIÓN ANATÓMICA

Los movimientos del cuerpo son producidos por el juego de los músculos, éstos se componen de fibras. Cada músculo actúa al contraer éstas: al hacerlo se reduce su volumen y pone en movimiento la articulación sobre la que actúa.

Las fibras musculares son de dos tipos: de contractilidad rápida y de contractilidad lenta, según su comportamiento al ser estimuladas con electricidad en condiciones experimentales. Por lo regular, cuantas más fibras del primer tipo tenga una persona, más apta será para las actividades vigorosas breves, y cuantas más fibras del segundo tipo tenga, más apta será para las actividades de resistencia. Desde el punto de vista de su función, los músculos se pueden dividir en: *músculos sinergistas*, *músculos agonistas*, *músculos antagonistas*, *músculos fijadores* y *músculos limitadores*<sup>1</sup>. Cuando un ejercicio aeróbico se prolonga mucho tiempo, los músculos consumen glucosa (que obtienen del glucógeno almacenado en sus propias fibras y en el hígado) y algunos ácidos grasos. Después de 30 a 40 min. el glucógeno se termina.

Cuando se logra que los músculos quemén grasa durante cada sesión de ejercicio, éste ayuda a mantenerse esbelto; la mejor forma de conseguir la combustión de grasas es practicar el tipo de ejercicio lento y de fondo, que consiste en mantener el esfuerzo por periodos largos y a 60 -70 de la capacidad.

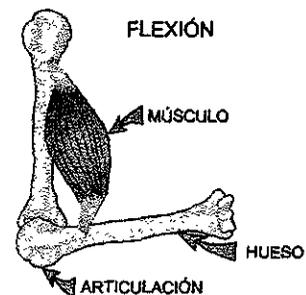
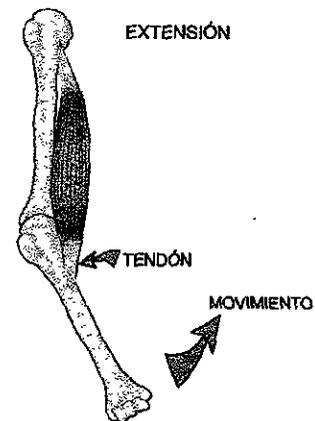


Figura 15 ESQUEMA DEL MOVIMIENTO

<sup>1</sup> B. Kos, Z. Teplý. 1500 ejercicios de condición física. Editorial Hispano Europea. Pp 17, 18. España, 1995.

## ***GLOSARIO DE TÉRMINOS***

***Abducción:*** es un movimiento de un segmento del cuerpo más allá del eje medio de éste o de la parte a que va unido, (por ejemplo, abrir los brazos en cruz o separar las piernas).

***Aducción:*** es el movimiento contrario a la abducción. Se produce una aducción al aproximar la extremidad respecto a la línea media del cuerpo (ejemplo, bajar los brazos levantados, bajar la pierna elevada).

***Circunducción:*** es un movimiento circular en el al final del segmento que interviene en el movimiento describe un círculo (por ejemplo, la rotación circular del brazo).

***Eversión:*** es un giro del pie para que su planta se oriente hacia afuera.

***Escisión:*** corte, disección.

***Electrostático:***

***Extensión:*** es un movimiento que devuelve los segmentos del cuerpo de la posición de flexión a la posición anatómica de partida y que provoca un aumento del ángulo entre dichos segmentos. Si se prosigue el movimiento de extensión, se provoca una hiperextensión, (por ejemplo, llevar los brazos hacia atrás por encima de la cabeza, retrasar una pierna, tirar el tronco hacia atrás).

***Epóxico:***

***Flexión:*** es un movimiento alrededor del eje transversal de la articulación en el que el ángulo entre los dos huesos implicados en el movimiento se reduce (por ejemplo, elevar una pierna delante del cuerpo).

***Fotograbado:*** El primer paso, es obtener dibujos en blanco y negro, de donde se obtienen negativos o positivos para hacer el traspaso al segundo paso, que consiste en sensibilizar la lámina del metal a trabajar, posteriormente como tercer paso, se hace el traspaso de la imagen al material, el cual consiste en la exposición del metal sensibilizado sobre el que está el negativo o positivo, a una luz de arco voltaico durante un tiempo determinado; como cuarto paso se procede a revelar y pintar la placa que es propiamente el acabado para ya finalizar el trabajo; y como quinto y último paso, laquear y hornear

***In situ:*** En el propio lugar.

***Inversión:*** (anatomía) es la elevación del pie para que su planta se oriente hacia adentro.

***Martelinado:***

***Músculos agonistas:*** son aquellos que realizan un movimiento.

***Músculos antagonistas:*** son los actúan al contrario de los agonistas (por ejemplo, músculos del abdomen y la espalda).

***Músculos fijadores:*** son músculos de sustentación que fijan los huesos en una determinada posición impidiendo que otros músculos realicen un movimiento no deseado (por ejemplo, los músculos abdominales fijan la pelvis permitiendo de esta manera que el músculo psoasiliaco pueda realizar una flexión en la articulación de la cadera).

***Músculos limitadores:*** restringen un movimiento con lo que determinan la dirección de un movimiento en una articulación (por ejemplo, el bíceps crural limita la anteversión de la pierna; esto es, una flexión de la articulación de la cadera con la rodilla estirada).

***Músculos sinergistas:*** son aquellos que actúan juntos en la realización de un determinado ejercicio (por ejemplo, en la flexión de la articulación de la cadera actúan juntos los siguientes músculos:

el psoasiliaco , el pectíneo, el recto anterior del muslo, el sartorio, el aductor mayor, el aductor menor y el tensor de la fascia lata).

***Pronación:*** es un giro del antebrazo de manera que la palma se oriente hacia abajo.

***Pragmático:***

***Rotación:*** es un movimiento de un segmento del cuerpo alrededor de un eje propio (por ejemplo, rotación del brazo, cabeza o tronco).

***Supinación:*** es un giro del antebrazo de manera que la palma se oriente hacia arriba.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Biblioteca Salvat de Grandes Temas. *Lingüística y Significación*. Barcelona, España, 1979.
- B.Kos - Z. Těpy. *Condición Física 1500 Ejercicios*. Hispano Europea, Barcelona, España, 1995.
- Bonsiepe, Gui. *Teoría y Práctica del Diseño Industrial*. Gustavo Gili, S.A. Barcelona, España, 1978.
- Küppers, Harald. *Fundamento de la Teoría de los Colores*. McGraw Hill, México, 1994.
- McLean, Ruari. *Manual de Tipografía*. Herman Blume, España 1993.
- Nikolaievich, Vladimir Platonov y Mijailovna, Mariana Bulatova. *La Preparación Física*. Ed. Paidotribo, España, 1988.
- Osborne, J. David. *Ergonomía en acción*. Ed. Trillas, México, 1990.
- Panero, Julius y Zelnik, Martin. *Las dimensiones humanas en los espacios interiores*. Gustavo Gili, Barcelona, 1983.
- Peñaloza Pardo, Armando. *El Discurso social del deporte y la cultura física en México*. México 1995.
- Pila, Teleña Augusto. *Preparación Física*. Olimpia S.A. San José, Costa Rica 7ª edición 1987.
- PROESA. *De todo corazón*. Promoción de la salud, México, 1996.
- Richardson, John. *Productos de Concreto Prefabricado*. IMCYC, México 1986
- Rodríguez Morales, Gerardo. *Manual de Diseño Industrial*. Gustavo Gili, México, 2ª. Edición, 1992.
- Selecciones del Reader's Digest. *La mejor forma de estar en forma*. Reader's Digest de México. México, 1990.
- Spitzing, G. *Grabado sobre planchas de metal*. Ed. Kapelusz, Argentina 1986.
- Yáñez, Enrique. *Arquitectura; Teoría, Diseño y Contexto*. Ed. Limusa, México, 1996.



## ***FUENTES DE INFORMACION***

### ***Arte en placas S.A de C.V.***

Altamirano 7 Col. San Rafael. México, D. F.

### ***Comisión Nacional del deporte.***

Av. Luis Mayo. Ciudad Deportiva. México D. F.

### ***Dirección general de Servicios Urbanos.***

Av. 606 y 412. San Juan de Aragón. México, D. F.

### ***Escuela Nacional de Entrenadores deportivos.***

Fortuna 258 esq. Río Churubusco. México, D. F.

### ***Instituto Mexicano del Cemento y Concreto.***

Av. Insurgentes No 1652 Col Del Valle.

### ***PRETECSA.***

Atizapán de Zaragoza, Estado de México.

### ***Promoción Deportiva. Gobierno del D. F.***

Viaducto esq. Av. División del Norte. México D. F.

### ***Proveedora de Gimnasios S.A de C.V.***

Ejercito Nacional 1112. México D. F.

### ***Secretaria de Salubridad y Asistencia. Oficinas Centrales***

Durango 535, Col. Roma. México, D. F.

### ***Unidad de atención para la salud. Desarrollo deportivo.***

Av. 503 No 185 Unidad San Juan de Aragón.

### ***Señalización Urbana S.A de C.V.***

Romulo O'farril No 78, Col. Olivar de los Padres, México, D. F.

### ***Unidad de Medicina del Deporte.***

Estadio Olímpico puerta 6, Ciudad Universitaria. México D. F.