

**UNIVERSIDAD DEL AZUAY**



**FACULTAD DE DISEÑO.  
ESCUELA DE DISEÑO DE OBJETOS**

**“Implementos de ejercicios multifuncionales para espacios en el hogar”  
Trabajo Investigación previa a la obtención del Título de Diseñador de Objetos.**

**Autor:**

**Álvaro Mejía Vásquez.**

**Director:**

**Diseñador Alfredo Cabrera Chiriboga**

**Cuenca-Ecuador**

**2014**

## **Dedicatoria.**

Esta tesis dedico con mucho amor y cariño a mis padres a mi hermana y a mi esposa ya que me han brindado todo lo necesario para llegar hasta donde estoy, siendo el soporte necesario para mí desarrollo, por guiarme por buen camino y así lograr mí objetivo deseado.

Álvaro.

## **Agradecimientos.**

A Dios por darme las fuerzas para no rendirme en todos estos años, por la vida que tengo.

Agradezco a la facultad de Diseño de la Universidad del Azuay por acogerme en sus aulas y hacer posibles mis estudios.

Agradezco a mis tutores, especialmente a mi tutor Alfredo Cabrera buen amigo quien supo guiarme y hacerme entender.

A las diferentes personas que me asesoraron con temas desconocidos para mí.

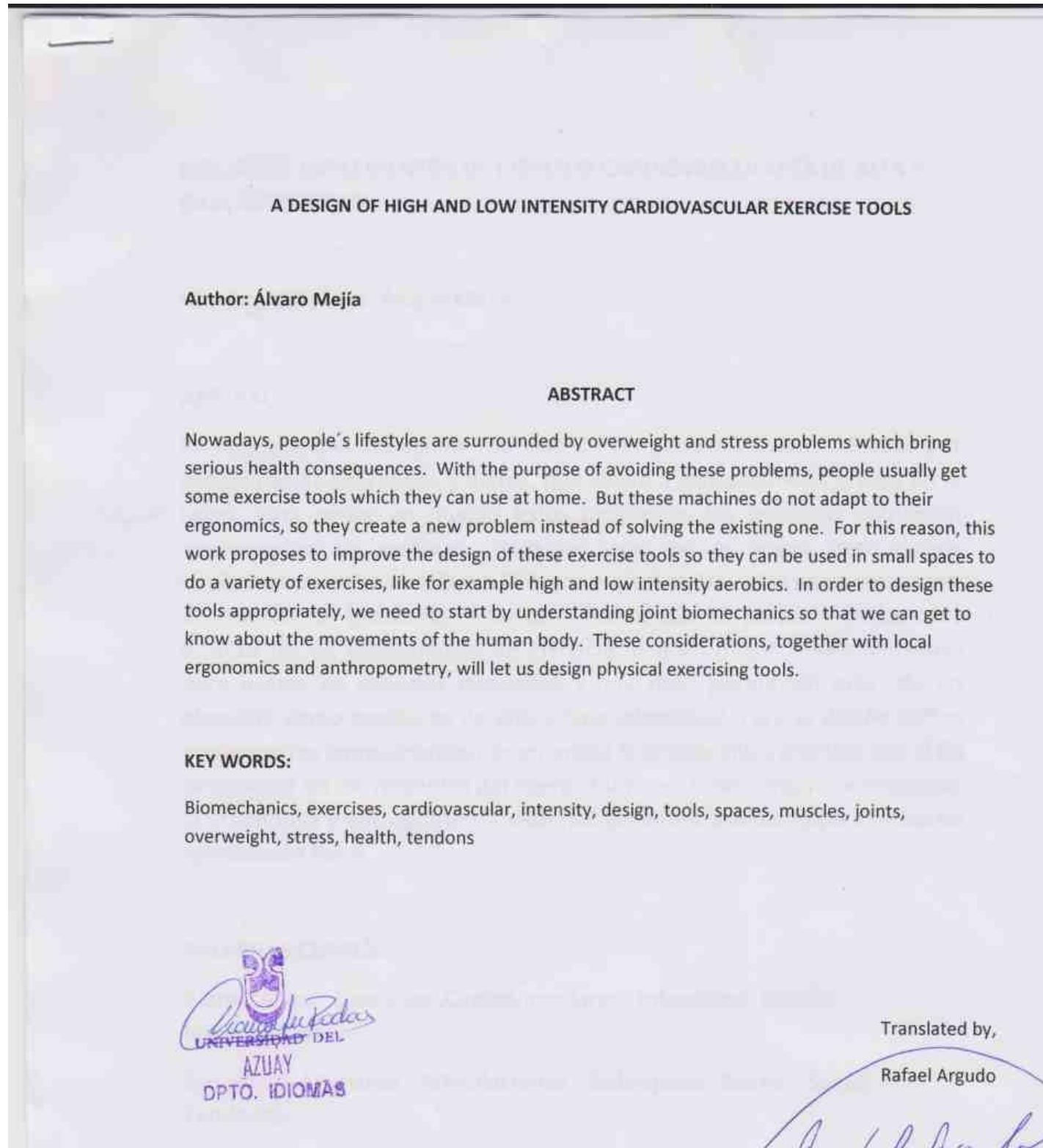
## **Resumen:**

Los implementos de ejercicio no se saben para dónde y para quien están diseñados, ya que las que existen en el mercado no están bien estructuradas para usarse en el hogar. Los implementos de ejercicios que se va a diseñar deberán acoplarse con facilidad a espacios dentro del hogar, que guarden un estudio ergonómico con percentiles locales y que nos permitan más de un ejercicio, como aeróbicos o cardiovasculares de alta y baja intensidad.

## TÍTULO DE TESIS

### IMPLEMENTOS DE EJERCICIOS MULTIFUNCIONALES PARA ESPACIOS EN EL HOGAR.

#### ABSTRACT



# ÍNDICE

# PAGINAS

<b>1</b>	<b>Capítulo 1</b>	<b>1</b>
1.1	Introducción	
1.2	Justificación	
<b>2</b>	<b>Capítulo 2</b>	<b>2</b>
2.1	Generalidades	
	• Problemática	
	• Planteamiento del Problema	
2.2	Formulación de Problema	
2.3	Objetivo de la Investigación	
	• Objetivo General	
	• Objetivo Específico	
2.4	Hipótesis.	
<b>3</b>	<b>Capítulo 3</b>	<b>5</b>
3.1	Marco Teórico	
3.2	Marco conceptual	
3.3	Metodología	
<b>4</b>	<b>Capítulo 4</b>	<b>8</b>
4.1	Estudio Formal	
4.2	Estudio Ergonómico	
4.3	Ergonomía aplicada para ejercicios con objetos domésticos	
4.4	Investigación de Campo	
4.5	Bocetos	
4.6	Estudios Formales	
<b>5</b>	<b>Capítulo 5</b>	<b>37</b>
5.1	Documento técnico	
5.2	Renders	
5.3	Alcances y resultados cumplidos	
5.4	Supuestos Riesgos Evitados	
<b>6</b>	<b>Capítulo 6</b>	<b>59</b>
6.1	Anexos	
6.2	Conclusiones y Recomendaciones	
6.3	Bibliografías	

## CAPITULO 1

### 1.1 Introducción

La calidad de la vida hoy se ha visto afectado notablemente por: cambios en la alimentación que están provocando que muchas personas tengan problemas con el control de peso. El ritmo de vida sedentaria, promueve el desarrollo de enfermedades crónicas como la diabetes e hipertensión. Muchas personas han logrado evitar todo esto, manteniendo un estilo de vida adecuado y ejercitándose continuamente. Expertos han determinado que el mejor tipo de ejercicio es el Cardiovascular, pues obliga al musculo a quemar grandes cantidades de grasa, pero lamentablemente muchas personas desconocen que las máquinas que utilizan para entrenar están específicamente diseñadas para personas de mayor estatura.

Existen una gran cantidad de máquinas en el mercado que supuestamente ejercitan a las personas que lo usan, pero debido a que no guardan relación con un estudio biomecánico, estas máquinas terminan provocando lesiones y disminuyendo la funcionalidad del aparato locomotor. Todo esto se ejecuta en oposición a desarrollar un estilo de vida adecuado y saludable.

Este proyecto se desarrolla con el objetivo de realizar un Implemento de Ejercicio Cardiovasculares adecuados para mejorar las condiciones de vida, sin alterar el normal funcionamiento de las articulaciones.

### 1.2 Justificación.

En la actualidad una gran cantidad de personas buscan rendir culto al cuerpo. Esto ha llevado a que un gran número de personas se ejerciten en un gimnasio y las que no logren acceder a un gimnasio ni a comprar una máquina de ejercicio, se ven obligadas a entrenar empíricamente, ignorando que al ejercitarse de esta manera, en muchos de los casos pueden provocarse lesiones.

Mediante este trabajo se pretende demostrar que se puede crear Implementos de Ejercicios Cardiovasculares de bajo costo, que ayude a ejercitarse cómodamente en el hogar evitando el peligro de sufrir lesiones, sin alterar ni el diseño ni el orden del lugar en donde se vaya a colocar el implemento para ejercitarse.

## CAPITULO 2

### **2.1 Generalidades.**

#### **2.1.1 Problemática.**

En la actualidad no existen implementos de ejercicios para el hogar, que proporcionen entrenamiento cardiovascular; que a la vez sean de fácil mantenimiento y multifuncionales, que no estén construidas con materiales que se deterioren con facilidad. Las maquinas disponibles en el mercado no constan con las especificaciones de género o edad al que están diseñadas: las máquinas de ejercicios se las puede trasladar, pero se necesita de un gran esfuerzo físico para trasladarlas, debido a su tamaño y peso. Fueron diseñadas para estar en un lugar fijo y amplio, para resolver estos problemas, se diseñó un implemento de ejercicios cardiovasculares que sea de fácil uso y traslado y que pueda ser usado por niños, personas adultas, personas de la tercera edad y sin distinción de género.

#### **2.1.2 Planteamiento del Problema.**

Mediante el siguiente trabajo se pretende desarrollar Implementos de Ejercicio Cardiovascular con características multifuncionales y particulares que se acoplen a la ergonomía local la misma que es diferente de la ergonomía de los países de donde provienen los numerosos y comunes Implementos de Ejercicios Cardiovasculares, con el fin de facilitar su uso dentro del hogar y la comodidad de no alterar y dañar el orden del espacio en donde se puedan colocar brindando bienestar para los usuarios

## **2.2 Formulación del Problema**

Actualmente los Implementos de Ejercicio Cardiovascular que se pueden encontrar en el mercado son comunes, que comparten las mismas características: como máquinas de gran tamaño, precios elevados, no tienen un funcionamiento específico y mucho menos una estructura que guarde relación con la ergonomía y peor aún con las particularidades de la ergonomía local. Estos aparatos una vez que han sido adquiridos provocan en los usuarios decepción, pues estos implementos no cumplen con el objetivo de ejercitar adecuadamente los músculos e inclusive pueden llegar a deteriorar algún tipo de articulación. Como consecuencia de todo esto, dichas máquinas se convierten en un estorbo que terminan convertidas en cualquier otra cosa, excepto en máquinas que puedan ayudar para el Acondicionamiento Físico.

## **2.3 Objetivo de la investigación.**

Por lo citado anteriormente, se aspira construir una máquina que guarde relación directa con la ergonomía local, que facilite su uso en el hogar, con materiales ligeros que permitan su transporte para cumplir exitosamente el objetivo de ejercitar simultáneamente numerosos músculos, con precios asequibles para provocar la atención del usuario y generar satisfacción en las personas que puedan llegar a ejercitarse con este tipo de máquina.

### **2.3.1 Objetivo General**

Proponer una alternativa de entrenamiento doméstico, de fácil uso y acoplamiento a los espacios del hogar.

### **2.3.2 Objetivos Específicos.**

- Proponer implementos de ejercicio multifuncionales que se acoplen y se trasladen a cualquier espacio dentro del hogar
- Determinar las tecnologías más pertinentes para el diseño de los implementos y la adaptabilidad a los espacios dentro del hogar.
- Analizar los requerimientos de los usuarios para el diseño de los implementos de ejercicios domésticos.

### **2.4 Hipótesis**

Los implementos de ejercicios existentes están diseñados con medidas grandes para que la mayoría de las personas las puedan utilizar, estos implementos de ejercicios no tiene la medidas adecuadas para cada individuo son muy grandes y causan lesiones musculares.

Se pretende diseñar implementos de ejercicios que se acoplen a espacios en el hogar, utilizando percentiles locales, esto con la finalidad de que los objetos diseñados sean más confortables para nosotros y por ende obtener mejores resultados sin riesgos físicos.

## CAPITULO 3

### 3.1 Marco Teórico

Las numerosas máquinas que se pueden encontrar en el mercado no tienen estructuras específicas, y se encuentran diseñadas para cualquier tipo de persona sin respetar la ergonomía de cada individuo. Partiendo de esta consideración, el Implemento Deportivo se diseñará pensando en las especificaciones de la ergonomía local. Noulin Sorbona define la ergonomía como:



“Multi-disciplina cuyo objeto de estudio específico es el trabajo humano. Su objetivo es el de contribuir a la concepción o a la transformación de las situaciones de trabajo, - no solo en sus aspectos técnicos, sino también en los socio-organizativos para que (...) pueda ser realizado respetándose la salud y la seguridad de los hombres, con el máximo confort y eficiencia, (...) que apunta a descubrir la particularidad de cada situación de trabajo (...)”. Recuperado de:

[http://industrial.frba.utn.edu.ar/MATERIAS/estudio\\_trabajo/archivos/concep\\_ergo.pdf](http://industrial.frba.utn.edu.ar/MATERIAS/estudio_trabajo/archivos/concep_ergo.pdf).

Es importante considerar la antropometría que según el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán la define como aquella “ciencia que se ocupa de la medición de las variaciones en las dimensiones físicas y la composición del cuerpo humano”. Basado en esto, se puede establecer las siguientes diferencias que son importantes para diseñar el Implemento Deportivo: masa corporal definida

Por el peso; las dimensiones lineales como la estatura, la composición corporal y la grasa que se pueda encontrar en la estructura de cada individuo. Estos índices específicos, proporcionarán una información valiosa de la composición general del cuerpo.

Para completar el estudio también es primordial notar las características físicas del cuerpo humano principalmente todo aquello que se refiere al movimiento precisado por la biomecánica como una rama de la medicina, que investiga las fuerzas internas y externas y conjuntamente de cómo actúan los cuerpos vivientes al realizar movimientos por las articulaciones. Relacionando estos conceptos permitirán deducir que el Implemento Deportivo, tiene como objetivo la adaptación a la estructura y composición del cuerpo para mejorar la condición del hombre, tanto en los espacios, físicos, social, psíquica.

### **3.1 Marco Conceptual**

Según el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad de España define a las Actividades cardiovasculares “(...) como actividades cardiorrespiratorias o aeróbicas. Se trata de actividades prolongadas que requieren que el cuerpo aumente la frecuencia cardíaca y el ritmo respiratorio con el fin de suministrar oxígeno a los músculos que están trabajando.” Dentro de este tipo de entrenamiento existen diferentes clases de ejercicio; que según el mencionado ministerio los define en: Actividad de Moderada a Alta Intensidad y Actividad

Se debe aclarar además, que tipo de ejercicios no pueden ser considerados como ejercicios aeróbicos debido a que suelen confundirse; correr una distancia extensa es un ejercicio aeróbico o por ejemplo cuando se juega tenis por el movimiento constante es un ejercicio aeróbico pero si se lo juega en pareja limitando los movimientos ya no puede ser considerado como ejercicio aeróbico.

Un principio importante de entrenamiento es determinar qué clase de ejercicio cardiovascular se desea hacer para tener éxito en cualquier rutina de ejercicio que se quiera empezar. Lo primordial es iniciar y fijar un tipo de ejercicio agradable para poder obtener resultados a corto plazo. Existe gran cantidad de máquinas que han sido inventadas y diseñadas para lograr un mínimo de ejercicios cardiovasculares de calidad, pero obviamente resultará mejor aquella que tenga relaciones específicas con el cuerpo humano.

### **3.3 Metodología.**

Para la fabricación del Implemento de Ejercicio Multifuncional se consultará a un profesional especializado en terapia física, el brindará asesoría para conocer cuáles son los mejores tipos de ejercicios cardiovasculares y en base a esto diseñar dicho implemento de acuerdo a la edad y en concordancia con el tipo de capacidad que pueda realizar cada usuario

Visitando diferentes gimnasios que servirán de fuente de información, se recopilara datos del funcionamiento tecnológico y funcional de las máquinas de ejercicio, así como para identificar las principales características de la ergonomía local.

Para este implemento deportivo se producirá un manual de uso, que especifique toda la información para la correcta forma y manera de hacer ejercicio para evitar lesiones por mala utilización del implemento, considerando la edad y condición física con rutinas específicas para sacar el máximo provecho del implemento deportivo.

Con toda la información recopilada se producirán maquetas de los nuevos productos diseñados y se experimentara con nuevos materiales, donde se comprobara si la información recopilada y el objetivo general están cumpliéndose en el proyecto.

## CAPITULO 4

### 4.1 Estudios Formales

Existen distintos tipos de ejercicio, estos se hallan divididos en: Ejercicios Aeróbicos, Anaeróbicos y los ejercicios de Flexibilidad, cada uno de médico de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos incluye en el ámbito militar un tipo de entrenamiento, tanto para el corazón como para los pulmones. Estas serían las primeras prácticas relacionadas con el Aerobic, del que se dice que es una serie de ejercicios que ayudan a potenciar las funciones cardiovasculares para permitir que el corazón trabaje más enérgicamente sin que esto afecte la salud del deportista. Además se debe mencionar que el Aerobic en principio fue practicado solo por el género masculino en oposición a la idea de que el Aerobic ha sido siempre considerado un deporte exclusivo de mujeres.

El término Aéreoico se lo relaciona con “oxígeno”; y vinculándolo con el ejercicio; según Marcelo Avilés, Físico-Terapeuta de la Federación Deportiva del Azuay, menciona que el ejercicio aeróbico o cardiovascular como también se lo denomina; es aquel ejercicio que se realiza durante prolongados períodos de tiempo con una actividad moderada que exige aumentar el consumo de oxígeno por los músculos del cuerpo que utilizan como combustible principalmente las reservas de grasa depositadas en las grandes masas musculares (piernas, glúteos o la parte baja de la espalda) para aumentar tanto la capacidad cardiovascular como la respiratoria del cuerpo humano. Este tipo de ejercicio está clasificado de acuerdo a la intensidad que puede ser: De bajo impacto: aquellos que se realizan manteniendo al menos un pie en contacto con el suelo, con una intensidad moderada, en donde el riesgo de sufrir alguna lesión se reduce significativamente. Y de Alto Impacto: si los ejercicios que se realizan obligan a que en algún momento los dos pies estén en el aire, con una intensidad elevada que aumenta el riesgo de lesiones y que no son recomendables para personas que no están habituadas a un alto ritmo de entrenamiento. Es por ello que el Implemento de ejercicio está diseñado considerando a las personas que deseen obtener un tipo de ejercicio que no comprometa en ningún aspecto su salud y del cual puedan obtener el máximo beneficio para satisfacer sus demandas.

Habitualmente se puede observar que las sesiones de Aerobic comúnmente están relacionadas con música que tiene mucho ritmo volviendo de ellas sesiones divertidas y con mucho atractivo para personas de cualquier edad, y esto no quiere decir que no se esté trabajando adecuadamente, pues al ejercitarse coordinando la música con los movimientos también se está consiguiendo aumentar la capacidad cardiorrespiratoria que es el objetivo fundamental de este tipo de entrenamiento.

Numerosos organismos deportivos concuerdan y recomiendan que para empezar cualquier clase de entrenamiento previamente se tendrá que realizar las siguientes actividades:

- **Calentamiento:** Que deberá ser practicado aproximadamente por cinco a diez minutos para que el cuerpo consiga una temperatura adecuada para realizar el ejercicio.
- **Fase aeróbica:** es decir el ejercicio propiamente dicho que mejora la capacidad cardiorrespiratoria.
- **Recuperación y estiramiento:** este es un proceso opuesto al calentamiento para ir disminuyendo la intensidad del ejercicio y para no atrofiar la flexibilidad muscular. Tendrá una duración igual al tiempo que se ha ejercitado.

Si bien este tipo de actividades tienen que ser realizadas por cualquier deportista previo a su entrenamiento, son actividades que mantienen sus diferencias de acuerdo al tipo de deportista y el tiempo que cada uno tiene que realizarlos. A continuación se puede resumir estas especificaciones en la siguiente tabla.

Tabla de Actividades a realizarse previo al entrenamiento definida por edad, tipo de deportista y tiempo de duración

<b>Típo de deportista</b>	<b>Principiantes</b>	<b>Intermedio</b>	<b>Avanzados</b>	<b>Tercera edad</b>
<b>Calentamiento</b>	15 min	15 min	10 min	5min
<b>Aerobic</b>	15 min	20 min	25 min	3 min
<b>Relajación</b>	15 min	10 min	10 min	7 min
<b>Total</b>	45 min	45 min	45 min	15 min

Tabla otorgada por el fisioterapeuta de la federación del Azuay Marcelo Avilés

El diseño de la máquina se ha realizado con estudios de la biomecánica articular, con el propósito de conocer científicamente los movimientos de los músculos con articulaciones para que un futuro el Implemento de Ejercicio Cardiovascular evite producir lesiones en los usuarios.

La Ingeniera Lázara Polainos denomina a la **Biomecánica** como aquella ciencia que se ocupa del movimiento de los seres vivos basándose en las leyes de la mecánica. Su objetivo es el perfeccionamiento de los movimientos de acuerdo a la constitución física y al ahorro de energía para evitar producir lesiones realizando menor esfuerzo muscular. Esta ciencia tiene aplicaciones en toda actividad motora del ser humano y se halla en relación con la Física, Anatomía, con campo de aplicación en la Medicina, cualquier

rama de los Deportes e inclusive con la Danza. Para poder entender la aplicación que la Biomecánica tiene en el deporte es necesario entender el funcionamiento del sistema locomotor del cuerpo humano conformado por: músculos, huesos y articulaciones. Esto es útil para determinar el movimiento de una articulación clasificada de acuerdo al tipo y género, los planos y ejes en los que se realizan los movimientos, posiciones de referencia, el recorrido medido en grados, el tiempo que le toma para realizar dicho recorrido y por su puesto los músculos que intervienen en cada movimiento. Las diversas clases de movimientos están definidos por un plano y eje, y los movimientos opuestos entre sí en el mismo plano y eje.

A su vez se debe nombrar la clase de movimientos que existen de acuerdo al plano y al eje en donde se lo realiza

**Flexión y Extensión:** Plano Sagital, Eje Latero Lateral

**Abducción y Aducción:** Plano Frontal, Eje Antero Posterior.

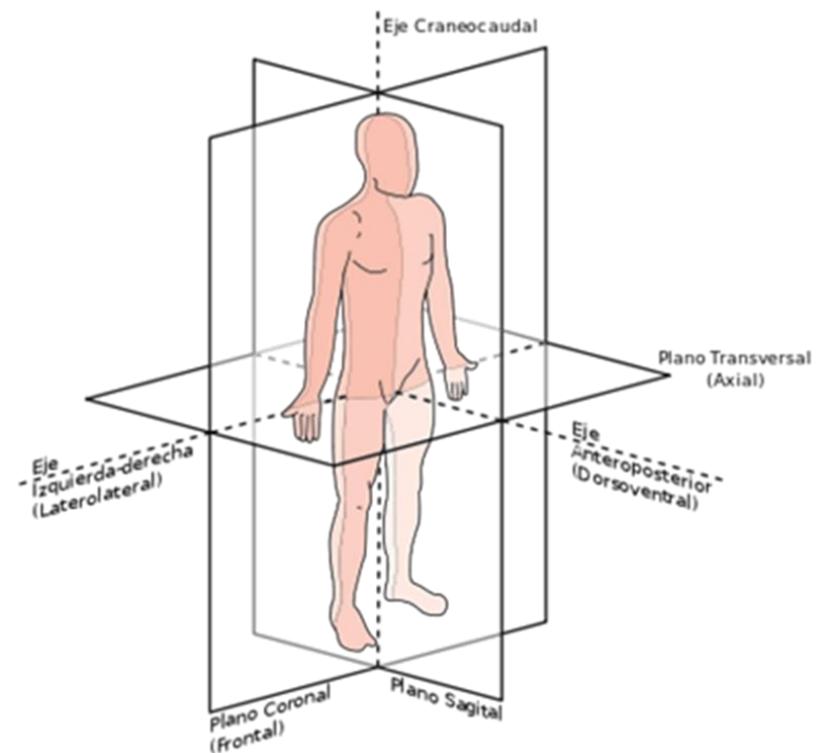
**Rotación Interna Externa:** Plano Axial, Eje Céfaló Caudal

En la siguiente imagen se detallan los planos y ejes del cuerpo para realizar los distintos tipos de movimientos.

**Recuperado**

<http://www.elgatoderexed.com.ar/images/planosanatom.png>

de:



En vista de que la Biomecánica es un tema de gran extensión, se delimitará en partes específicas del cuerpo (articulaciones y músculos), es decir aquellas partes que están directamente relacionadas con el funcionamiento del Implemento de Ejercicio Cardiovascular. Este estudio se basa en los estudios de la Fundación Instituto Leloir de Buenos Aires Argentina que analiza las siguientes articulaciones:

## .1 Hombro

## .2 Codo

## .3 Coxofemoral

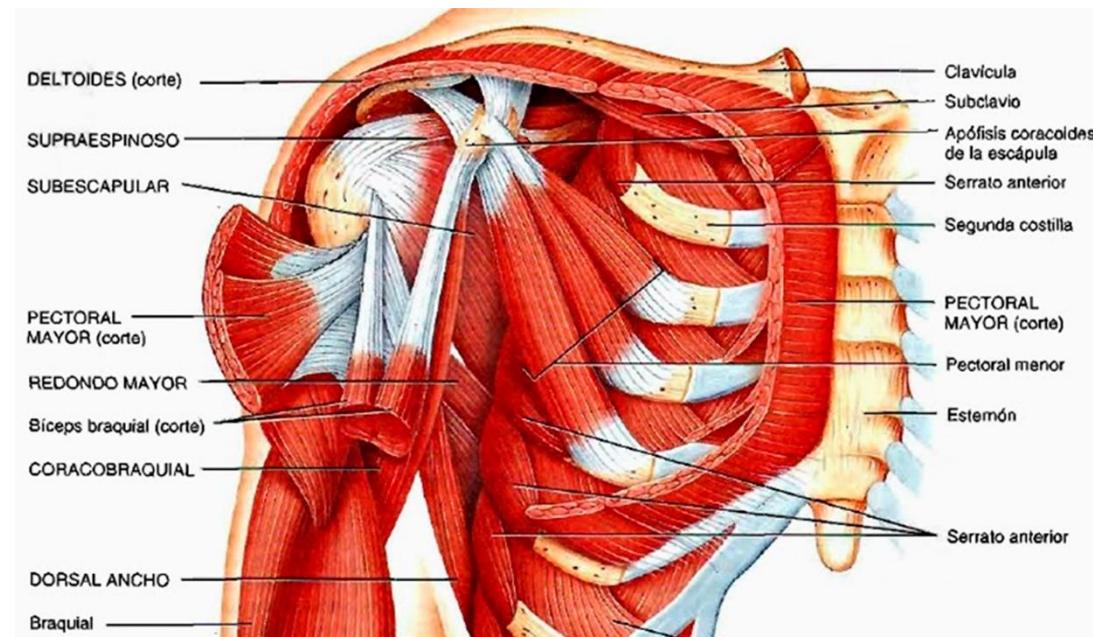
## .4 Rodilla.

**Hombro:** Fisiológicamente es considerada la articulación con más movimiento del cuerpo humano, tiene tres tipos de movimientos que permiten que el hombro pueda desplazarse en los tres planos del espacio con relación a los tres ejes:

El eje transversal incluye el plano frontal, Lo cual permite al hombro movimientos de flexo extensión realizados en el plano sagital; además los movimientos de abducción y aducción los cuales también se realizan en el plano frontal;

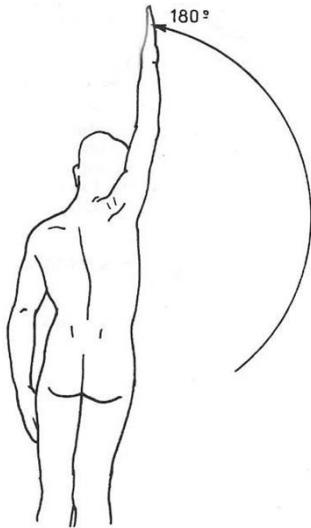
Flexión: Amplitud de 180°. Se realiza en tres tiempos: El 1° alcanza los 60° y está ejecutado por el fascículo anterior del musculo deltoides, el coracobraquial y el pectoral mayor. El 2° alcanza los 120° e intervienen el trapecio y serrato anterior; el 3° llega a los 180° con la coraquis.

Extensión: Realiza un movimiento de 50° en un solo tiempo, intervienen el redondo mayor, menor fascículo posterior del deltoides y el dorsal ancho.



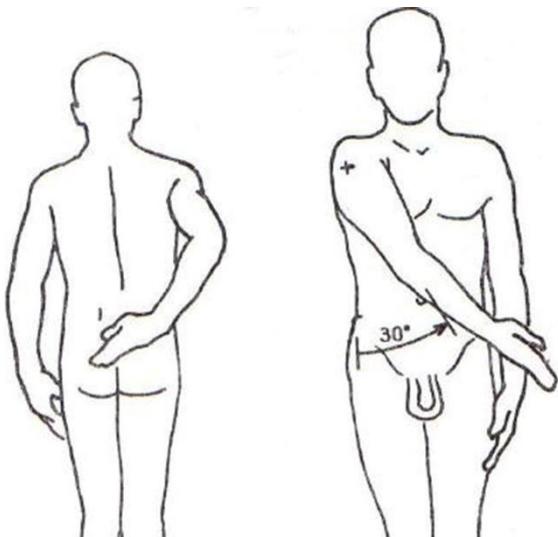
Articulación del hombro Vista anterior. Recuperado de [http://anatolandia.blogspot.com/2013/12/musculos-miembro-superior.html#.U8gF\\_15OoM](http://anatolandia.blogspot.com/2013/12/musculos-miembro-superior.html#.U8gF_15OoM)

**Abducción** se lo realiza en tres tiempos: Primero a 60°, fascículo medio del deltoides y supraespinoso. Segundo a 120° trapecio y serrato anterior y por último el tercero a 180° con la colaboración del raquis.



<https://www.pinterest.com.mx/pin/496662665142470985/?lp=true>

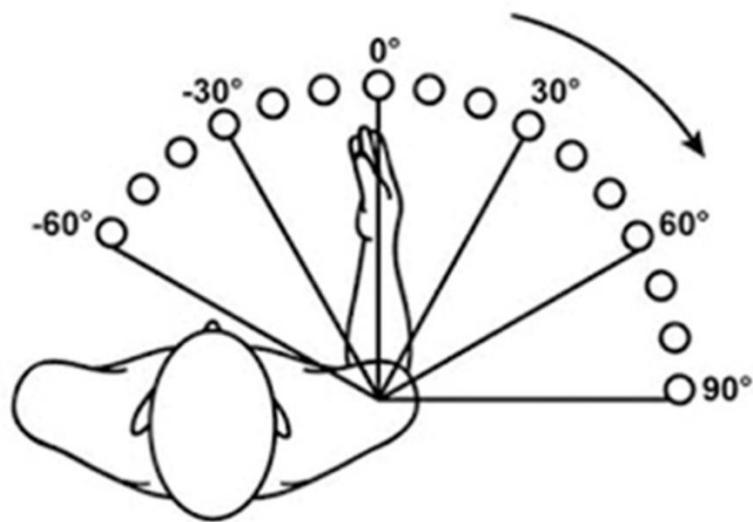
**Aducción:** Alcanza los 30° evitando el tronco por delante o por detrás. Participan los músculos dorsal ancho, redondo mayor, subescapular y pectoral mayor.



[http://imedleloir.com.ar/documentos/Biomecanica\\_articular.pdf](http://imedleloir.com.ar/documentos/Biomecanica_articular.pdf)

**Rotación Interna:** se coloca al codo flexionado a 90°, la mano vertical, y rotada 30° hacia adentro. Alcanza los 100° e intervienen el dorsal ancho, redondo mayor, subescapular y pectoral mayor.

Rotación Externa: 80° en un solo tiempo, intervienen el infra espinoso y el redondo mayor.



<http://gsdl.bvs.sld.cu/greenstone/collect/cirugia/index/assoc/HASH01d1.dir/fig2.41.png>

**Ante pulsión-retropulsión:** consiste en llevar el muñón del hombro parte más proximal hacia anterior y hacia posterior respectivamente.

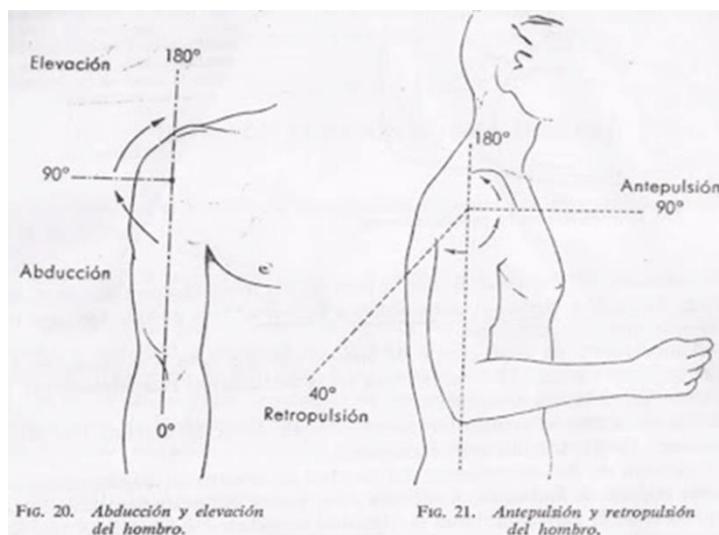
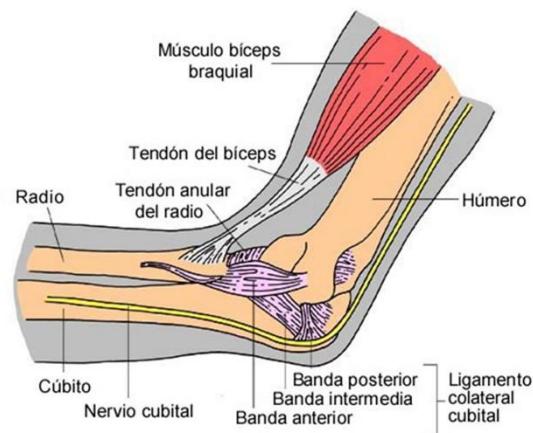


FIG. 20. Abducción y elevación del hombro.

FIG. 21. Antepulsión y retropulsión del hombro.

[https:// https%3A%2F%2F2007semiologia.blogspot.com%2F2009%2F12%2Fangulos-i.html](https://https%3A%2F%2F2007semiologia.blogspot.com%2F2009%2F12%2Fangulos-i.html)

**Articulación del Codo:** Es una articulación que une el brazo con el antebrazo conectando los tres huesos más importantes de la extremidad superior húmero, radio y cubito. Esta es una articulación muy móvil y que tiene un uso constante. Produce los movimientos de flexión y extensión.



[http://www.institutferran.org/codo\\_doloroso.htm](http://www.institutferran.org/codo_doloroso.htm)

**Flexión:** Amplitud de  $145^\circ$ , en un único tiempo. El ángulo que se forma entre el brazo y el antebrazo al realizar la flexión es de  $35^\circ$  grados

Este movimiento se encuentra limitado por: el choque de las masas musculares, el choque óseo y la tensión del ligamento posterior.

Los músculos que intervienen son: el bíceps braquial, el braquial anterior y el braquiorradial

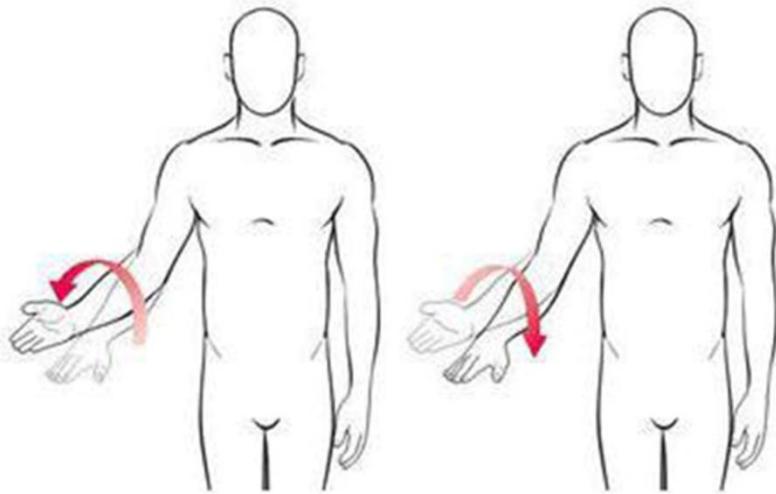


**Extensión:** la extensión recorre nuevamente  $145^\circ$  para llegar a la extensión completa. El ángulo formado entre el brazo y el antebrazo en este caso es de  $180^\circ$  se encuentra limitado por: el choque óseo y la tensión del ligamento anterior. Se realiza por la intervención del tríceps braquial, y el músculo ancóneo.

[www.siafa.com.ar](http://www.siafa.com.ar)

- Pronación y supinación del antebrazo la pronosupinación es uno de los más importantes ya que es indispensable para el control de la actitud de la mano.

- La pronosupinación es el movimiento de rotación del antebrazo en torno a su eje longitudinal, para lo cual es necesaria la intervención de la asociación mecánica de dos articulaciones: el radio cubital superior y el radio cubital inferior.
- La pronosupinación es un movimiento completo, tan específico, que engloba articulaciones distantes y no es del codo ni del carpo, sino del antebrazo y se lleva a cabo a través de la integridad de la articulación húmero cubital, de la membrana interósea, de la articulación radio cubital distal, del fibrocartílago triangular y gracias a la especial forma del cúbito (recta) y el radio (curvada). En la supinación intervienen el supinador corto y el bíceps; en la pronación actúan el pronador cuadrado y el pronador redondo.



<https://es.nextews.com>

### Articulación de la Cadera

La articulación **coxofemoral** es una enartrosis (tipo de articulación) de coaptación muy firme. Posee una menor amplitud de movimientos en relación con la articulación del miembro superior, pero una estabilidad mayor.

#### Ejes de Movimiento

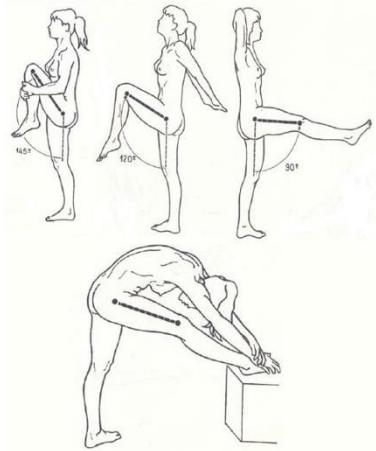
**Eje transversal:** situado en un plano frontal, se realizan los movimientos de Flexión- Extensión

**Eje anteroposterior:** situado en un plano sagital, se efectúan los movimientos de Abducción- Aducción

**Eje vertical:** permite los movimientos de Rotación Externa-Rotación Interna.

#### Flexión:

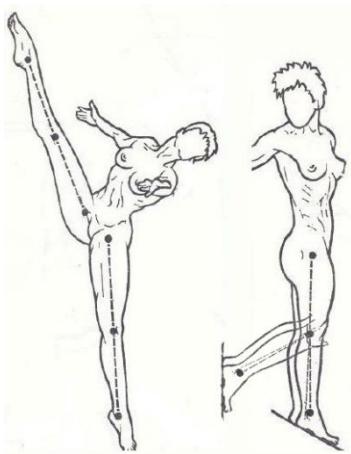
La flexión de la cadera es el movimiento que lleva la cara anterior del muslo al encuentro del tronco. La flexión de la cadera está íntimamente relacionada con la amplitud de la rodilla.



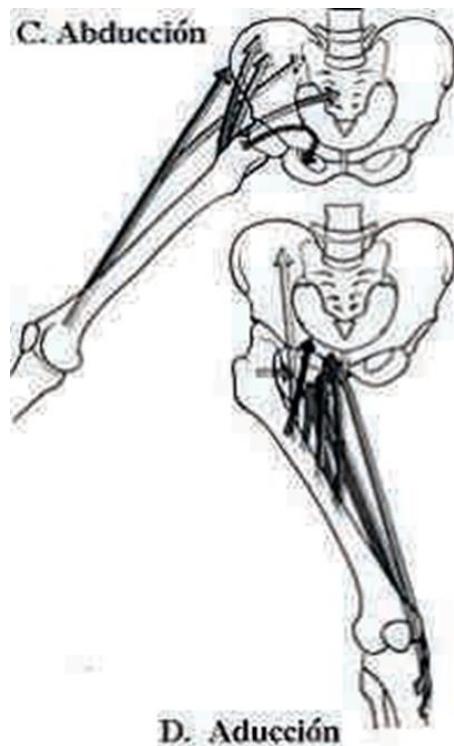
<https://.pinterest.com.au%2Fpin%2F496662665142471015%2F%3Fautologin%3Dtrue>

### **Extensión:**

La extensión conduce al miembro inferior por detrás del plano frontal. La amplitud de la extensión de la cadera mucho más reducida que la flexión ya que se halla limitada por la tensión que desarrolla el ligamento iliofemoral.



[https://www.cto\\_am.com](https://www.cto_am.com)



<http://3.bp.blogspot.com>

### Abducción

La abducción lleva al miembro inferior en dirección hacia fuera y lo aleja del plano de simetría del cuerpo.

Cuando llevamos el movimiento de abducción al máximo, el ángulo que forman los dos miembros inferiores es de  $90^\circ$ , de lo cual se deduce que la amplitud máxima de la abducción de una cadera es de  $45^\circ$ .

### Aducción

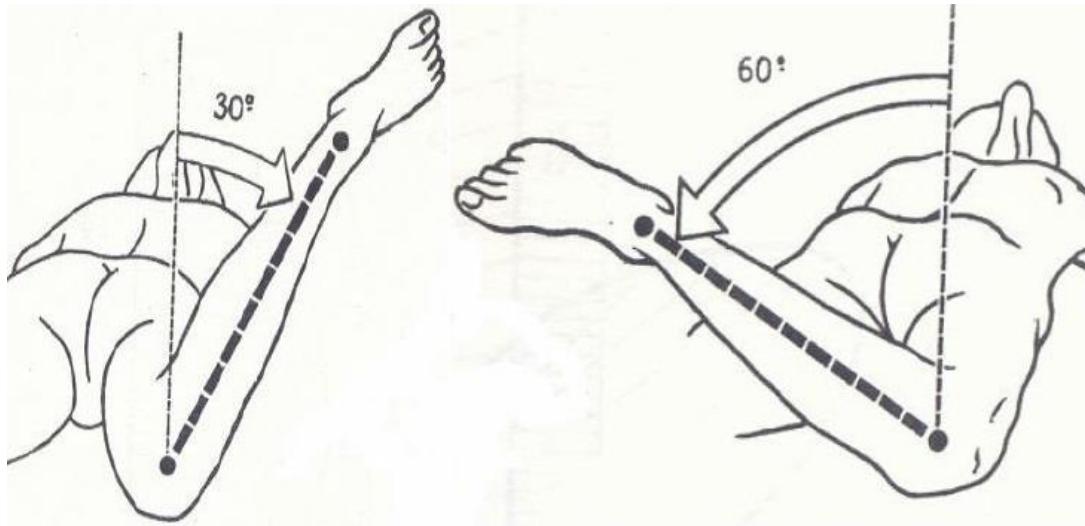
La aducción pura no existe. Existen, movimientos de aducción relativa, cuando a partir de una posición de abducción llevarnos al miembro inferior hacia dentro. Existen movimientos de aducción combinadas con extensión de la cadera y movimientos de aducción combinados con flexión de la cadera. En todos los movimientos de aducción combinada, la amplitud máxima de la aducción es de  $30^\circ$ . La posición de sentado con las piernas cruzadas una sobre otra, está formada por una aducción asociada a una flexión y a una rotación externa. En esta posición, la estabilidad de la cadera es mínima.



[https:// 2Ftwitter.com%2Fcontactcfjoint&h=AT1](https://2Ftwitter.com%2Fcontactcfjoint&h=AT1)

## Rotación

La rotación externa  $60^\circ$  es el movimiento que conduce la punta del pie hacia afuera. La rotación interna  $30^\circ$  lleva la punta del pie hacia dentro. La posición de referencia, mediante la cual estudiamos la rotación, se obtiene estando el sujeto en decúbito prono y la pierna en flexión de  $90^\circ$  sobre el muslo.



<http://cto-am.com/images/cadera/cadera8.gif>

## Articulación de la Rodilla

Esta articulación es la que tiene la mayor capacidad de movimiento del cuerpo humano. Los movimientos normales de la articulación de la rodilla se asocian a las actividades diarias como andar, correr, subir y bajar escaleras o pendientes.

Los movimientos de la rodilla se realizan respecto a tres ejes: Transversal, Longitudinal y Antero-posterior.

El principal movimiento de la rodilla es el de flexión-extensión realizada respecto al eje transversal. En la flexión los cóndilos femorales ruedan y a la vez resbalan sobre la glenoidea tibia, rodando más el cóndilo externo que el interno.

Respecto al eje antero-posterior la rodilla realiza movimientos de lateralidad varo-valgo que son de escasa magnitud con la rodilla en flexión y que no deben existir con la rodilla en extensión.

## 4.2 Estudio Ergonómico

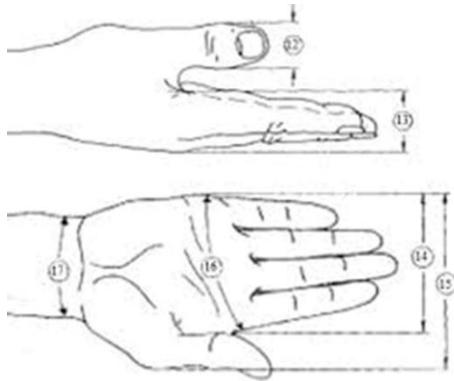
En este sub capítulo se trata de pequeñas cosas esenciales para el diseño del implemento de ejercicio, tales como alturas de un hombre promedio en el Ecuador.

Tabla de percentiles otorgada por el Físico Terapeuta Marcelo Avilés

MEDIDA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	P. 5	P. 50	P. 95
Peso	67,2	10,5	52,3	66,0	85,9
Estatura	169,9	6,6	159,5	170,0	181,0
Altura do nível dos olhos, sujeito em pé	159,4	6,6	149,0	159,5	170,0
Altura do ombro, sujeito em pé	141,1	6,0	131,5	141,0	151,0
Altura do cotovelo, sujeito em pé	104,4	4,9	96,5	104,5	112,0
Altura entrepernas	77,8	4,3	71,0	78,0	85,0
Altura da cabeça-assento	88,1	3,5	82,5	88,0	94,0
Altura do nível dos olhos-assento	77,5	3,4	72,0	77,5	83,0
Altura do ombro-assento	59,6	2,9	55,0	59,5	64,5
Altura da axila-assento	46,0	2,8	41,5	46,0	50,5
Altura do tórax-assento	42,6	2,7	38,0	42,5	47,0
Altura do cotovelo-assento	23,0	2,8	18,5	23,0	27,5
Altura das coxas-assento	14,9	1,6	12,0	15,0	18,0
Altura da cabeça, sujeito sentado	129,8	5,1	121,5	130,0	138,5
Altura nível dos olhos, sujeito sentado	119,3	5,1	111,0	119,0	128,0
Altura do ombro, sujeito sentado	101,3	4,5	94,0	101,0	109,0
Altura da axila, sujeito sentado	87,7	4,4	80,5	88,0	95,0
Altura do tórax, sujeito sentado	84,3	4,3	77,0	84,5	91,0
Altura do cotovelo, sujeito sentado	64,7	3,7	58,5	65,0	71,0
Altura das coxas, sujeito sentado	56,6	2,9	52,0	56,5	61,5
Altura dos joelhos, sujeito sentado	53,0	2,7	49,0	53,0	57,5
Altura poplíteal, sujeito sentado	42,6	2,4	39,0	42,5	46,5
Profundidade do tórax, sujeito sentado	23,4	2,2	20,5	23,0	27,5
Profundidade do abdômen, sujeito sentado	24,4	3,3	20,0	24,0	30,5
Profundidade nádega-poplíteal, sujeito sentado	47,8	2,9	43,5	48,0	53,0
Profundidade nádega-joelho, sujeito sentado	59,7	3,0	55,0	60,0	65,0
Alcance inferior máximo, sujeito em pé	62,7	3,7	56,5	62,5	69,0
Alcance frontal máximo, sujeito sentado	85,6	4,0	79,5	85,5	92,0
Alcance dos antebraços, sujeito sentado	55,4	3,3	50,0	55,5	61,0
Largura bideltóide, sujeito sentado	44,3	2,7	40,2	44,3	48,9
Largura do tórax entre axilas, sujeito sentado	29,7	2,3	26,2	29,5	33,9
Largura cotovelo a cotovelo, sujeito sentado	45,9	4,1	39,7	45,8	53,1
Largura do quadril, sujeito em pé	32,5	1,9	29,5	32,4	35,8
Largura do quadril, sujeito sentado	34,2	2,5	30,6	34,0	38,6
Largura do pé descalço, sujeito em pé	10,2	0,5	9,3	10,2	11,2
Comprimento vértice-nível dos olhos	10,5	1,1	9,0	10,5	12,5
Comprimento do membro superior	78,4	3,8	72,5	78,5	85,0
Comprimento do braço	36,7	2,1	33,5	36,5	40,5
Comprimento do pé descalço, sujeito em pé	25,9	1,2	23,9	25,9	28,0
Comprimento interarticular ombro-cotovelo	28,4	2,3	24,3	28,8	31,8
Comprimento interarticular cotovelo-pulso	25,3	1,6	22,9	25,3	28,3
Comprimento interarticular joelho-tornozelo	39,8	2,6	35,5	40,0	44,3
Força máxima de tração, membro superior	592,7	125,8	406,5	587,5	780,7
Força máxima de compressão, membro superior	493,7	124,7	311,3	483,1	714,7
Força máxima de compressão, membro inferior	1586,0	475,6	929,0	1521,3	2414,2

El implemento se diseñara de acuerdo a la tabla de percentiles con medidas locales.

### Percentiles para el agarre de las manos según medidas locales

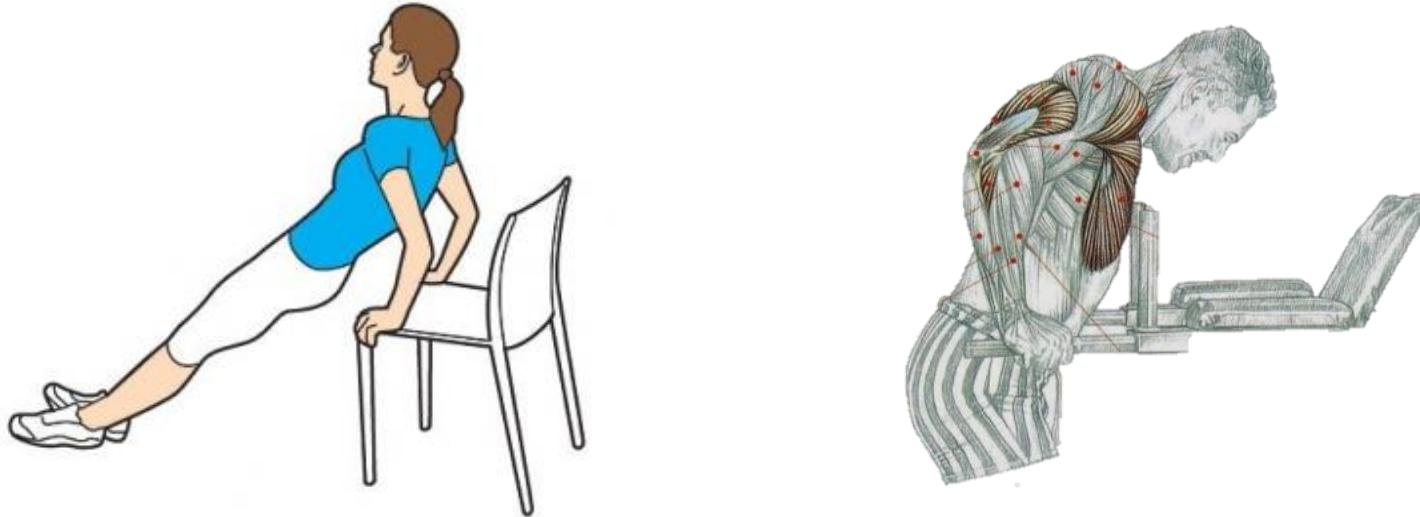


Cuadro de dimensiones en centímetros Mujer / Hombre otorgado por Físico Terapeuta Marcelo Avilés.

Dimensiones		PERCENTIL					
		Hombres			Mujeres		
En cm.		5 %	50 %	95 %	5 %	50 %	95 %
39	Ancho de la mano incluyendo dedo pulgar	9,8	10,7	11,6	8,2	9,2	10,1
40	Ancho de la mano excluyendo el dedo pulgar	7,8	8,5	9,3	7,2	8,0	8,5
41	Diámetro de agarre de la mano*	11,9	13,8	15,4	10,8	13,0	15,7
42	Perímetro de la mano	19,5	21,0	22,9	17,6	19,2	20,7
43	Perímetro de la articulación de la muñeca	16,1	17,6	18,9	14,6	16,0	17,7

\* Las medidas corresponden al anillo descripto por los dedos pulgar e índice

### 4.3 Ergonomía aplicada para ejercicio con objetos domésticos



Una silla y una Barra DIPS es lo más común en el hogar para hacer ejercicio. Todo el mundo tiene una silla favorita en su hogar, en base a esto se diseñar el implemento de ejercicio.

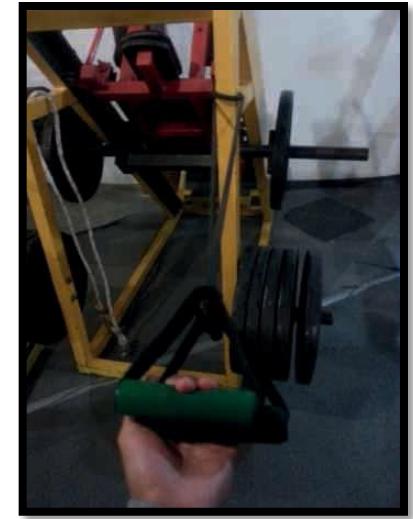
#### **Ergonomía del agarre de las manos para estos objetos.**

En la imagen las manos están de lado por debajo de las caderas, en este ejercicio hay más probabilidad de sufrir lesiones por parte de la muñeca, pero el ejercicio en si es muy útil y factible para los brazos, la segunda imagen el agarre de la manos hay menos posibilidad de sufrir lesiones, según la ergonomía, el ejercicios en si es más complicado y no cualquier persona la va a poder realizar.

Por esta razón se diseñaran un implemento que se acople a los objetos del hogar como silla banco u objetos que permitan empujar las manos y llevar las caderas hacia delante, involucrando el movimiento del codo y la articulación del hombre.

#### 4.4 Investigación de campo

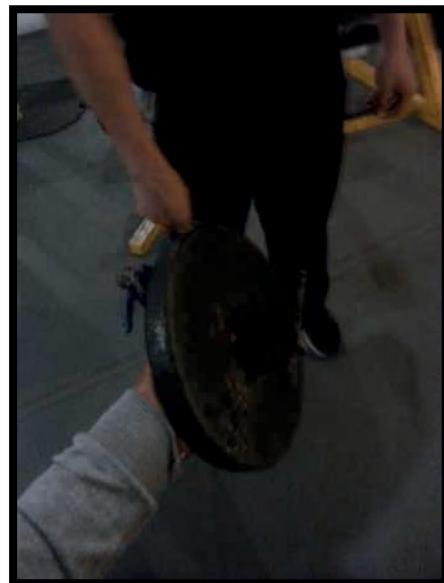
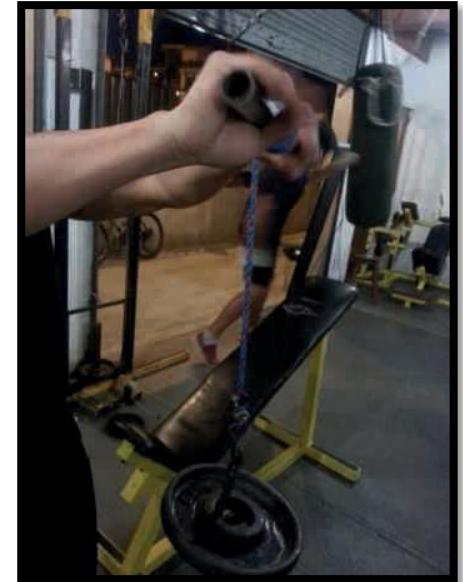
Para la investigación de campo se visitaron gimnasios



Claramente se observa que las máquinas de ejercicio son muy grandes y unifuncionales.

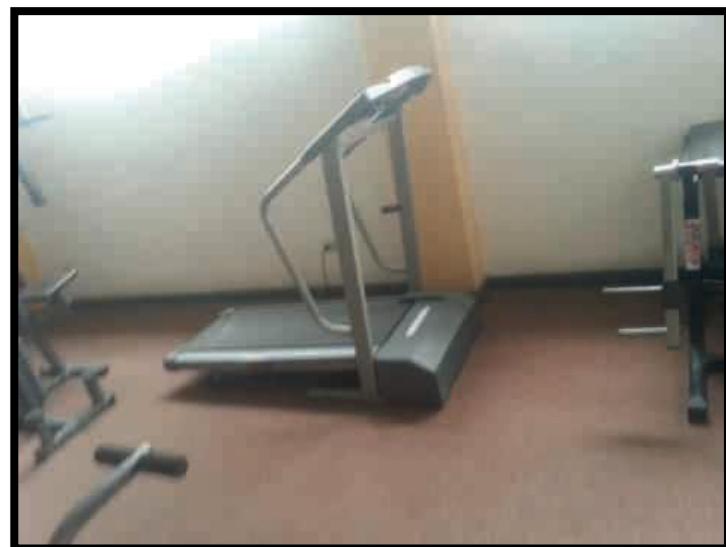


En esta rutina se observó el elástico de caucho, no se podían dejar pasar por alto su funcionamiento



El dueño del Gimnasio comentó que él construía sus implementos de ejercicios, pero sus diseños son empíricos, por la experiencia que ha tenido en los años de dirigir el gimnasio, pero estos diseños no tienen un estudio tecnológico, funcional para sus diseños.

Se visitó El Centro de rehabilitación en el Complejo de Totorá Cocha. Fotos de las máquinas de rehabilitación.

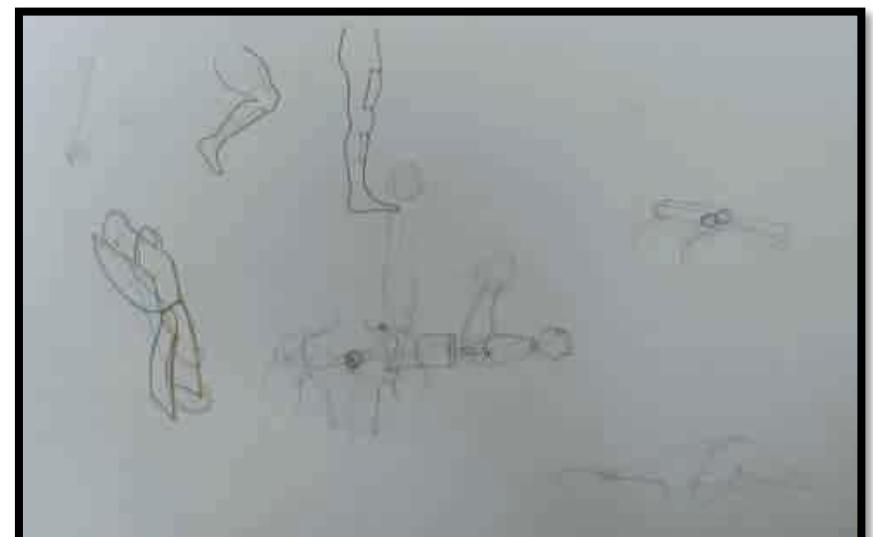
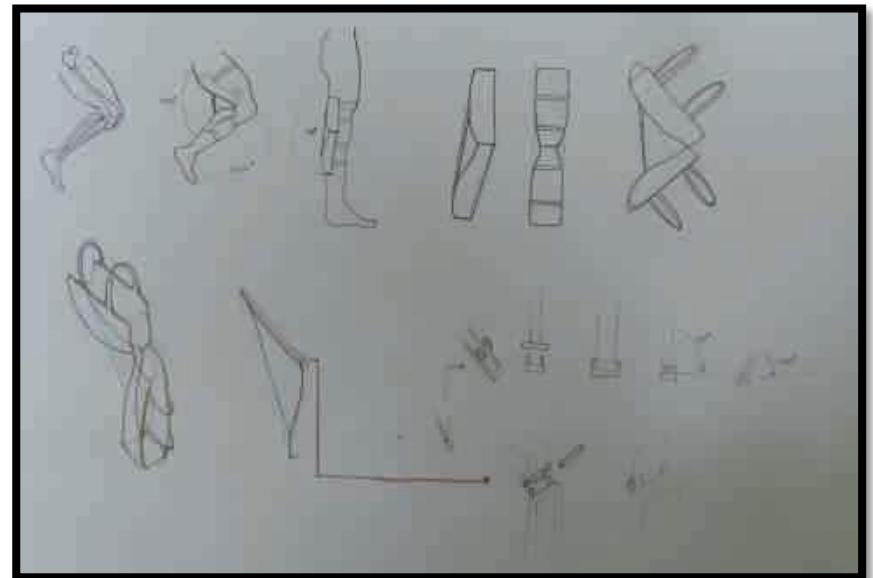
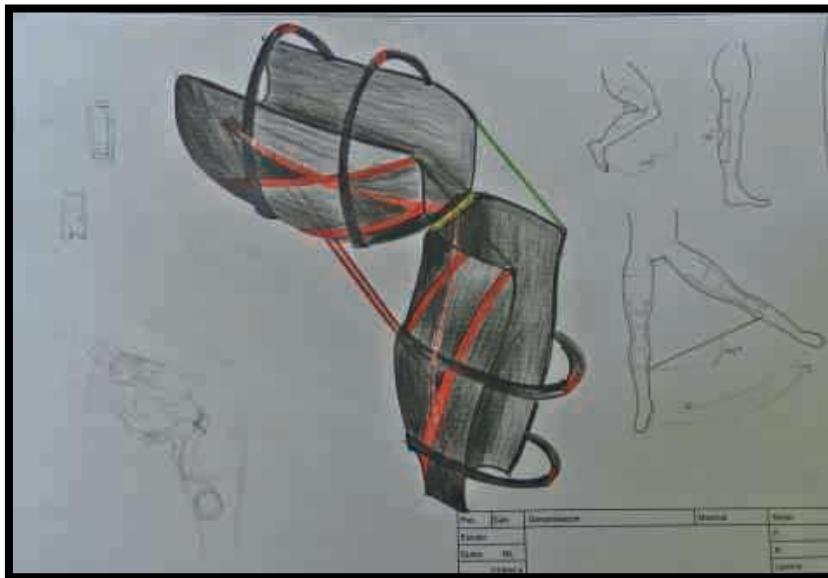


Con todos estos datos recopilados se procederá a bocetar propuestas para la implementación del implemento de ejercicio

## 4.5 Bocetos

### Propuesta uno

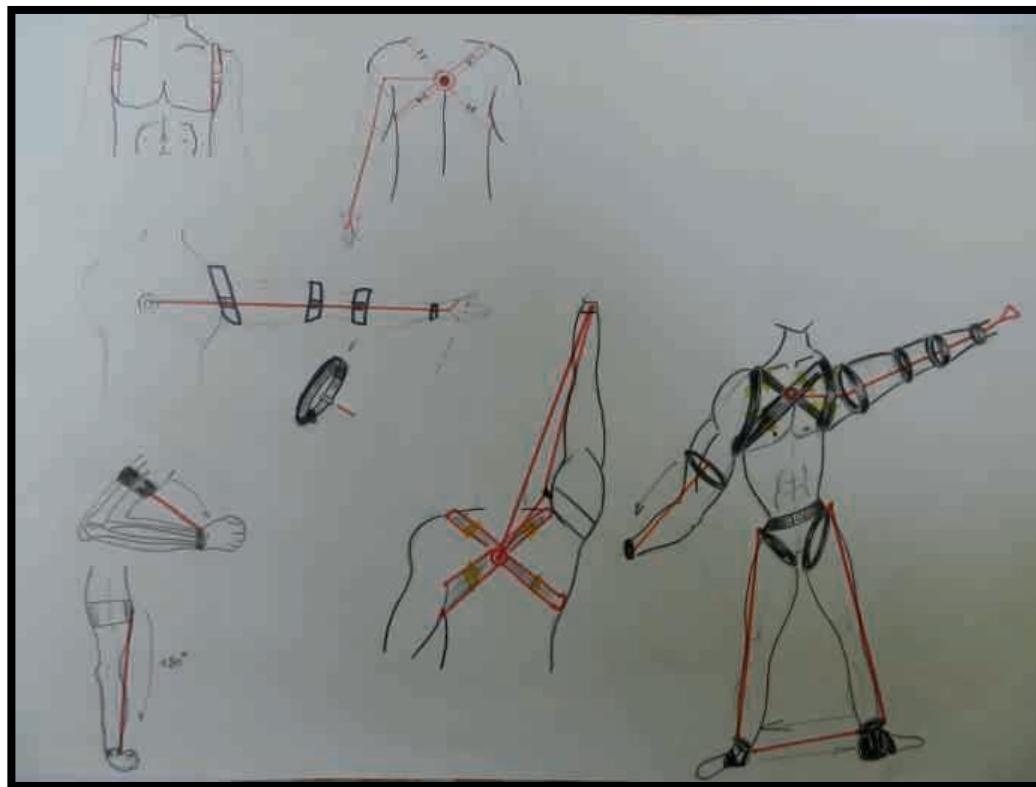
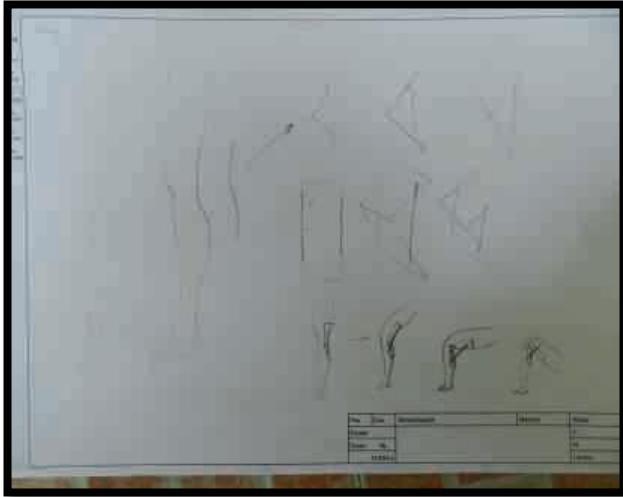
Se pensó en férulas para en cuerpo.



Esta idea queda descartada ya que al momento de hacer ejercicio el músculo se hincha, y molestaría al momento de hacer los ejercicios.

## Propuesta 2

Se pensó en un traje que se pueda usar por debajo de la ropa, que tensione al cuerpo y así se realice ejercicios.

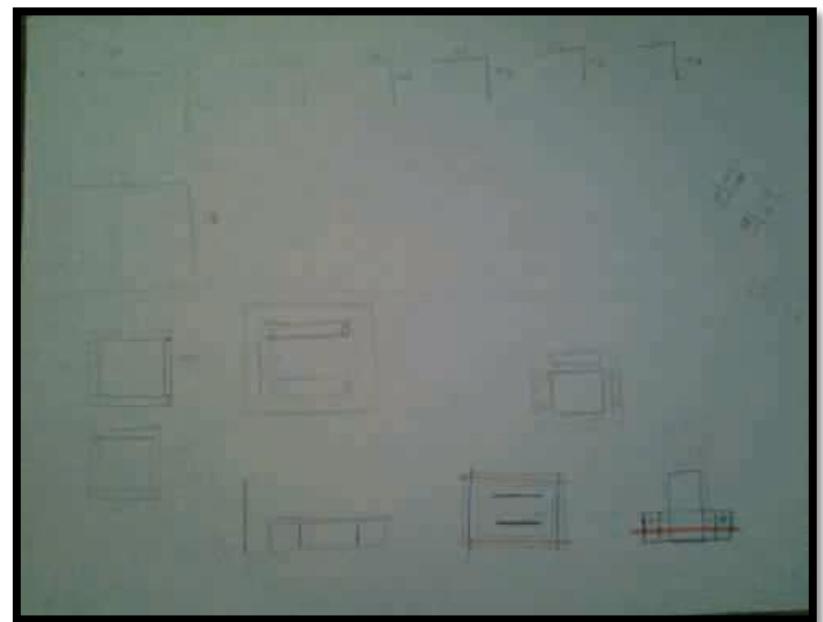
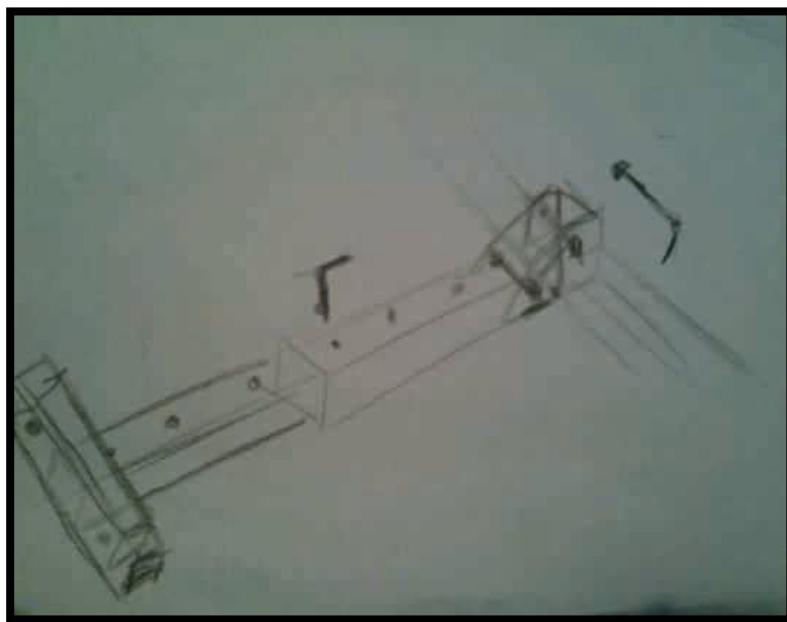
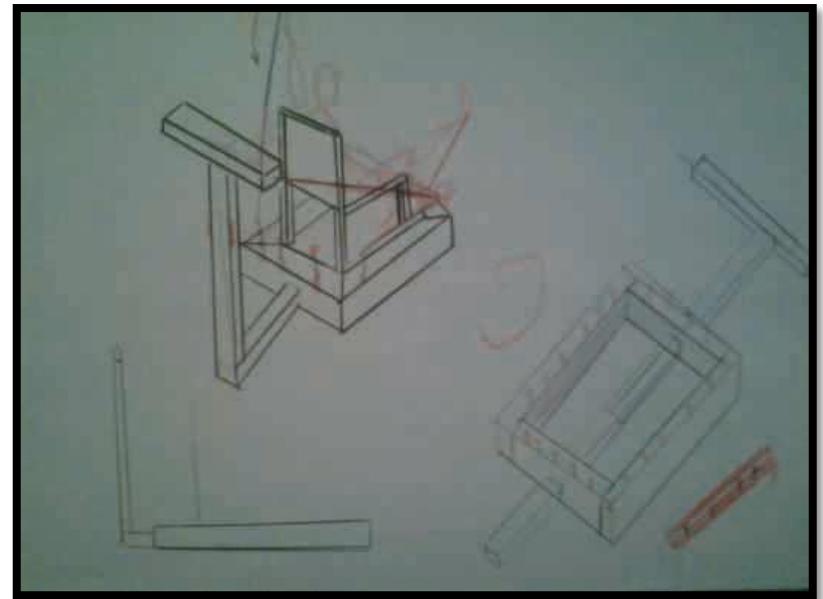
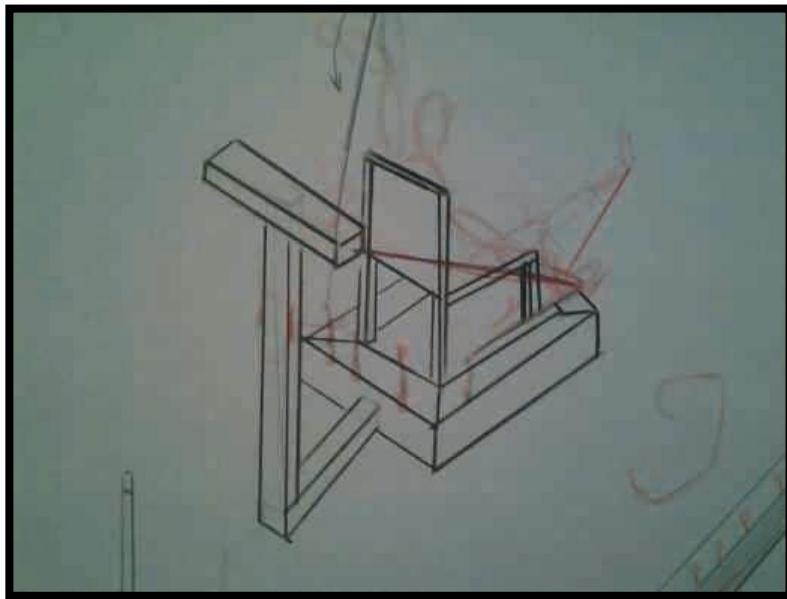


Esta idea quedó descartada, por ergonomía, los elásticos rasgan la piel y corta la circulación de la sangre.

### Propuesta tres

#### Boceto escogido

Se pensó en una base, en la que se asiente una silla o un banco, y por medio de un sistema de tensiones se pueda hacer ejercicios, esto también resuelve el punto de acoplamiento al hogar, al ser un implemento pequeño se lo puede trasladar a cualquier espacio dentro de la casa y no daña los lugares donde está siendo utilizado, pueden usar niños, adultos o personas de distintas edades sin distinción de género.



## **4.6 Estudio formal**

### **Experimentación de materiales**

#### **Materiales y características**

**Para esta experimentación en busca de un material que sea resistible económico y que no sea toxico para el ser humano.**

Para esto de busco el asesoramiento de un Ingeniero Mecánico

Los materiales recomendado por Gabriel Mejía Piña Ingeniero Mecánico, recomendó que se utilice materiales básicos para la construcción del implemento de ejercicios, los cuales son:

Aluminio, Acero A36, Acero A 572

### **ASTM A36**

#### **Estado de Suministro**

Laminado.

#### **Tolerancia**

ASTM A6.

#### **Características**

Acero estructural de buena soldabilidad, adecuado para la fabricación de vigas soldadas para edificios, estructuras remachadas, y atornilladas, bases de

Columnas, piezas para puentes y depósitos de combustibles.

**Aplicaciones:**

Construcción de puentes, estanques, estructuras para industrias, edificios, torres y aplicaciones estructurales en general.

Composición Química (Valores Típicos)

<b>%C</b>	<b>%Mn</b>	<b>%Si</b>	<b>%P</b>	<b>%S</b>
<b>≤ 0,26</b>	<b>0,80 -1,20</b>	<b>≤ 0,40</b>	<b>≤ 0,04</b>	<b>≤ 0,05</b>

**Propiedades Mecánicas**

Esfuerzo	Fluencia	Esfuerzo	Tracción	Elongación
(Kg/mm <sup>2</sup> )	MPa	(Kg/mm <sup>2</sup> )	MPa	%
25,5 (mín.)	250 (mín.)	40,8 (mín.)	400 (mín.)	20 (mín.)

**Mínimo Radio Interior de Plegado en Frío**

Espesor E (mm.)

Hasta 20 mm. (Incl.)	Sobre 20 mm. hasta 25 mm. (Incl.)	Sobre 25 mm. hasta 50 mm. (Incl.)
1,5 X E	1,5 X E	1,5 X E

[http://www.acerosotero.cl/planchas\\_acero\\_carbono\\_astm\\_a36.html](http://www.acerosotero.cl/planchas_acero_carbono_astm_a36.html)



## Experimentación de materiales

### ASTM A572 GRADO 50 Estado de Suministro

Laminado.

Tolerancia

### ASTM A6.

#### Características

Acero estructural ASTM A 572 Grado 50 soldable y de baja aleación, aleado con Niobio y Vanadio como afinadores de grano.

#### Aplicaciones

Sus mejores propiedades mecánicas, en comparación con el producto ASTM A 36, permiten reducir espesores y disminuir peso de estructuras remachadas, apernadas o soldadas como por ejemplo puentes, carrocerías, equipos de transporte y estructuras en general.

#### Composición Química

%C (máx.)	%Mn (m x.)	%Si (m x.)	%P (m x.)	%S (m x.)	%VNb
0,23	1,35	0,40	0,04	0,050,01 - 0,15	0,005 - 0,05

#### Propiedades Mecánicas

Esfuerzo Fluencia	Esfuerzo Tracción	(Kg/mm <sup>2</sup> )	Elongación
(Kg/mm <sup>2</sup> )	MPa (Kg/mm <sup>2</sup> )	MPa	%
35(mín.)	345 (m n.) 46 (mín.)	450 (mín.)	21 (mín.)



#### Mínimo Radio Interior de Plegado en Frío

##### Espesor

(mm.)Hasta 20 mm	Sobre 20 mm. hasta 25 mm.	Sobre 25 mm. hasta 50 mm.
. (Incl.)	(Incl.) .	(Incl.)
1,5 X E	1,5 X E	2,0 X E

[http://www.acerosotero.cl/planchas\\_acero\\_carbono\\_astm\\_a572\\_gr50.html](http://www.acerosotero.cl/planchas_acero_carbono_astm_a572_gr50.html)

## Experimentación de materiales

### Aluminio

#### Elementos de la tabla periódica y sus propiedades.

El aluminio es un elemento químico, de símbolo Al. Se trata de un metal no ferromagnético, No toxico para el ser humano, este material es muy liviano y fácil de usar.

#### Propiedades del aluminio

El aluminio pertenece al grupo de elementos metálicos conocido como metales del bloque p que están situados junto a los metaloides o semimetales en la tabla periódica. Este tipo de elementos tienden a ser blandos y presentan puntos de fusión bajos, propiedades que también se pueden atribuir al aluminio, dado que forma parte de este grupo de elementos.

El estado del aluminio en su forma natural es sólido. El aluminio es un elemento químico de aspecto plateado y pertenece al grupo de los metales del bloque p. El número atómico del aluminio es 13. El símbolo químico del aluminio es Al. El punto de fusión del aluminio es de 933,47 grados Kelvin o de 661,32 grados Celsius o grados centígrados. El punto de ebullición del aluminio es de 2792 grados Kelvin o de 2519,85 grados Celsius o grados centígrados.

#### Características del aluminio

A continuación puedes ver una tabla donde se muestra las principales características que tiene el aluminio.

**Aluminio Símbolo químico** Al

**Número atómico** 13

**Grupo** 13

**Periodo** 3

**Aspecto** plateado

**Bloque** p

**Densidad** 2698.4 kg/m<sup>3</sup>

**Masa atómica** 26.9815386 u

**Radio medio** 125 pm

**Radio atómico** 118

**Radio covalente** 118 pm

**Configuración electrónica** [Ne]3s<sup>2</sup>3p<sup>1</sup>

<http://elementos.org.es/aluminio>



Electrones por capa 2, 8, 3

Estados de oxidación 3

Óxido anfótero

Estructura cristalina cúbica centrada en las caras

Estado solido

Punto de fusión 933.47 K

Punto de ebullición 2792 K

Calor de fusión 10.79 kJ/mol

Presión de vapor  $2,42 \times 10^{-6}$  Pa a 577 K

Volumen molar  $10,00 \times 10^{-6}$  m<sup>3</sup>/mol

Electronegatividad 1,61

Calor específico 900 J/(K·kg)

Conductividad eléctrica  $37,7 \times 10^6$  S/m

Conductividad térmica 237 W/(K·m)

### **Análisis de materiales para la construcción del implemento.**



El acero A36 tiene un alto grado de oxidación, con precios económicos, pero se los descarta por su peso y su grado de oxidación.

[/www.acerotek.com.mx/cp\\_jpgBig/acero\\_0\\_38.jpg](http://www.acerotek.com.mx/cp_jpgBig/acero_0_38.jpg)



El acero A572 se oxida con facilidad, de gran peso, con precios moderados, por estas razones se la descartan

[http://images01.olx-st.com/ui/13/50/91/1360721726\\_254474991\\_2-Fotosjpg](http://images01.olx-st.com/ui/13/50/91/1360721726_254474991_2-Fotosjpg)

## Aluminio

Tiene un gran brillo que lo hace ver de gran estética al ojo humano, aunque es un metal de costo alto, el peso que tiene es mínimo, de gran resistencia y fácil de soldar.

## Material escogido

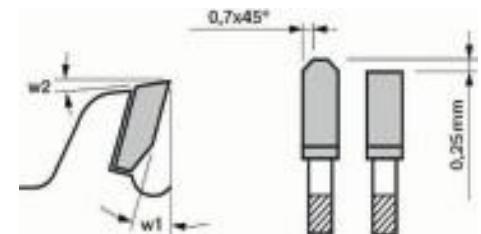
Aluminio ya que es un metal liviano y soporta muy bien pesos excesivos, el aluminio es un material no ferromagnético que no es tóxico para el ser humano, se escogió este material por sus buenas propiedades y brinda excelentes acabados. (Asesorado por Gabriel Mejía Piña Ingeniero Mecánico).

Para la construcción del implemento se utilizará plancha de Aluminio de 0.3cm de espesor.

Para el armado de las piezas se procederá a cortar las placas de aluminio.

## El corte del aluminio

Se lo hace con ingletadoras, como son las simples o dobles, con discos específicos, diente trapecoidal con ángulo negativo, por rapidez y precisión, este corte es más preciso que la sierra cinta.



**Esta ingletadora no se diferencia a las de corte con madera, es el mismo sistema de corte.**

Lo más importante para este corte es sujetar la pieza que se está cortando aún más si la pieza es pequeña, lo recomendable es hacer una guía postiza de madera en la que solo pase los dientes del disco, ya que lo más común al cortar piezas pequeñas de aluminio y no tener un apoyo suficiente, saldrán disparadas, por la fricción del disco con el contacto con el aluminio, por esta razón es muy importante utilizar gafas protectoras (Asesorado por Gabriel Mejía Piña Ingeniero Mecánico).

Forma Correcta para cortar:



<http://www.construmatica.com/construpedia/images/f/fa/MesaSieCir6.png>

## Suelada para Aluminio

Asesorado por Gabriel Mejía Piña Ingeniero Mecánico.

Indico que la mejor forma de soldar el aluminio es la suelda con TIG.

Gas de argón, Barra de Aluminio para la suelda, cepillo de acero inoxidable para raspara el aluminio.

### Insumos para la soldadura:

#### Gas de argón



El argón es un gas noble, no toxico para el ser humano, es incoloro, inodoro e insípido, se enlaza con el agua, hidroquinona y fenol. Estas moléculas al unirse se convierte en un gas monoatómico y como resultado tenemos el gas argón.

#### Barra de Aluminio para la suelda.



Estas barras sirven para unir las piezas a soldar.

#### Cepillo de acero inoxidable para raspara el aluminio.



Sirve para limpiar los residuos que quedan tras finalizar la soldadura.

## Soldadura.

Las piezas que se van a soldar debes estar limpias, luego se debe precalentar el aluminio hará que tengamos un excelente trabajo de soldadura.

Las piezas deben estar alineadas al momento de soldar. Las piezas al momento de soldar tienden a dejar espacios entre las piezas, estos espacios deben ser rellenados con la misma suelda.



<http://www.cursodesoldadura.info/blog/como-soldar-aluminio-con-autogena/>

Al momento de soldar, se debe tener el equipo necesario: Casco, Guantes, Ropa para Soldar.

## Terminados para el implemento de ejercicio.



Para el implemento de ejercicio de ejercicio se ha escogido un acabado mate.

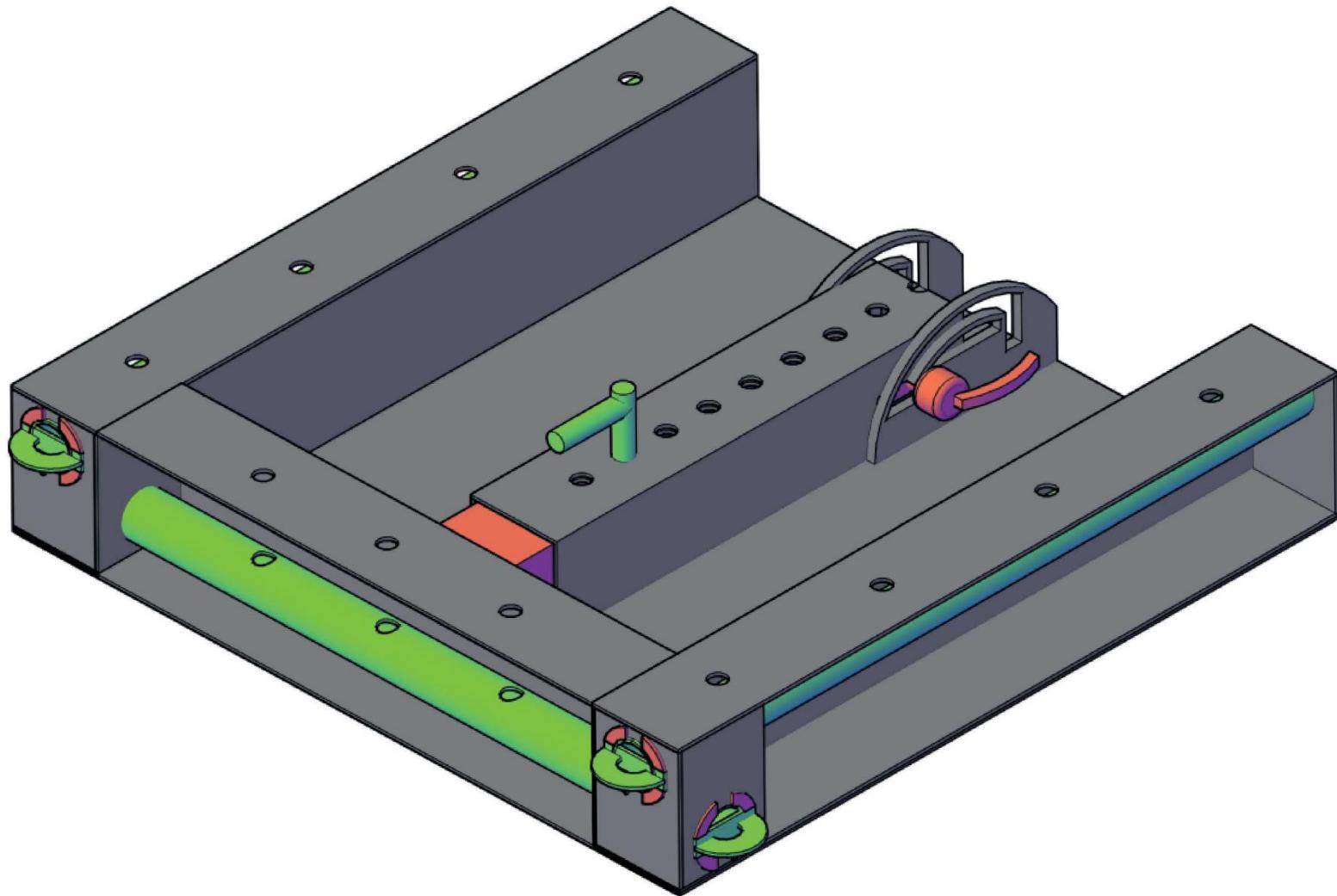


Terminado el proceso de raspado y lijado de la suelda de aluminio se debe pulir el aluminio así dar el efecto mate al implemento

## CAPITULO 5

### 5.1 Documento técnico

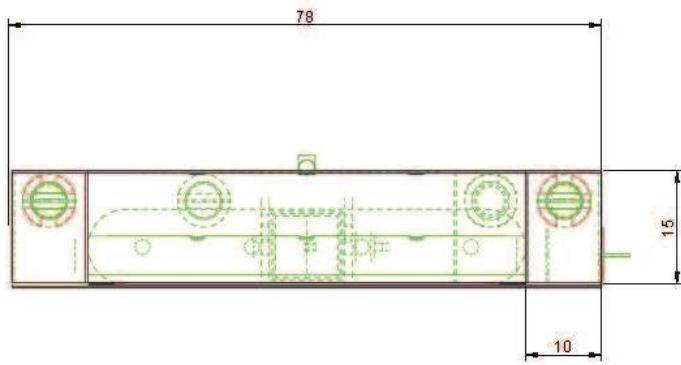
Implemento de ejercicio cardiovascular



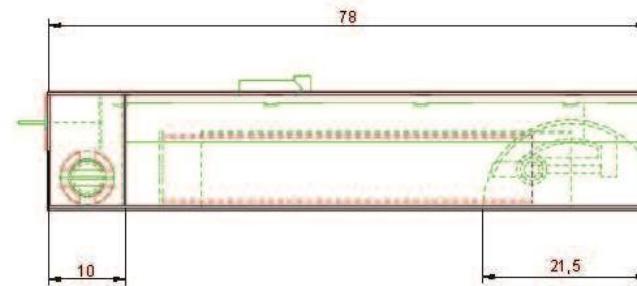
Axonometría

## DOCUMENTO TECNICO

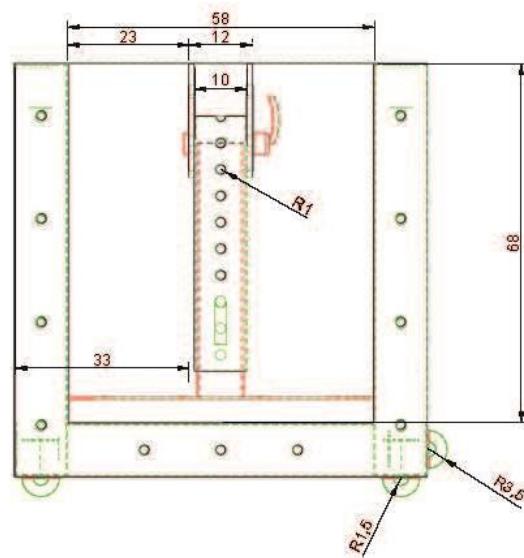
Medidas generales



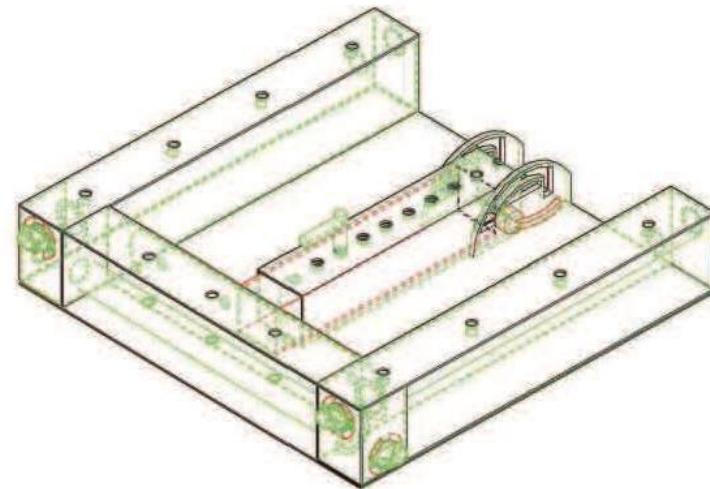
Vista frontal



Vista lateral Izquierda



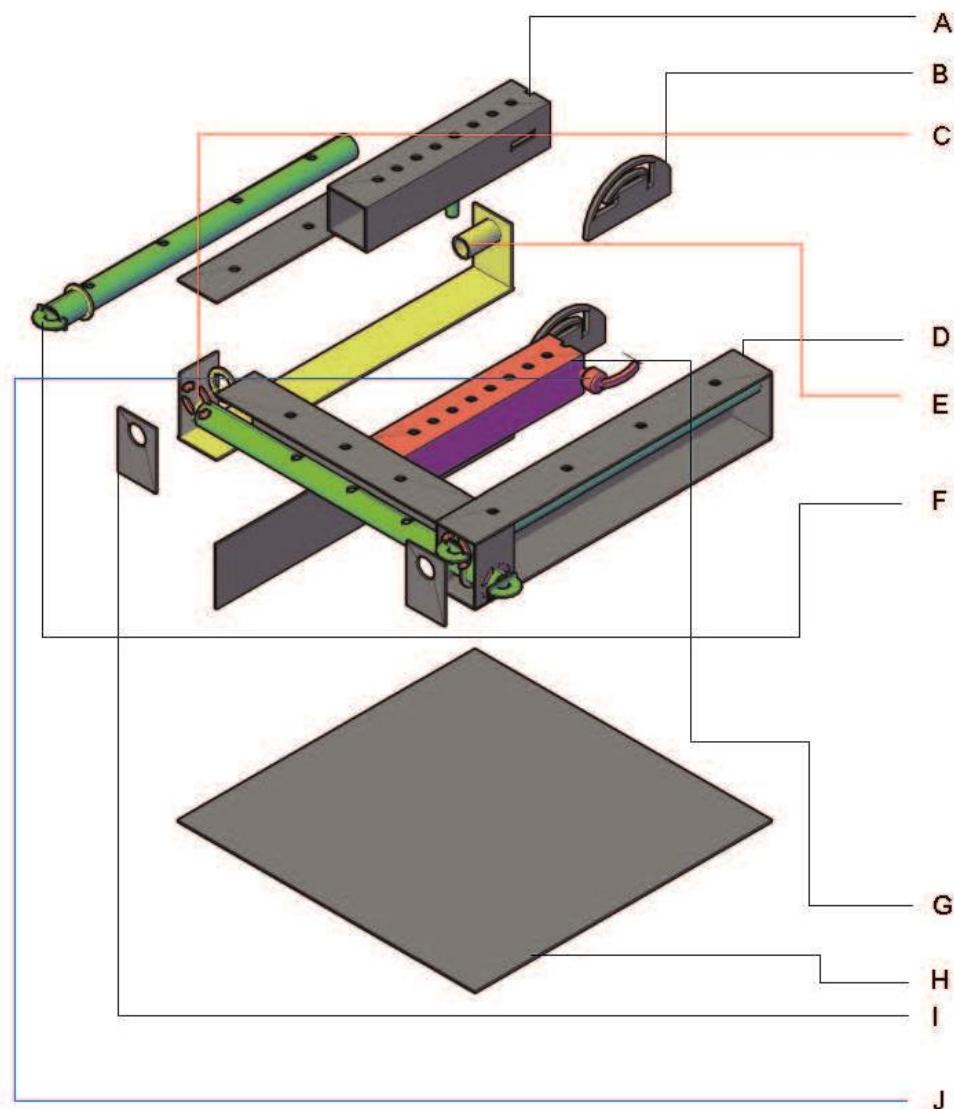
Vista superior



Axonometría

## DOCUMENTO TECNICO

Axonometría explotada



## Número de piezas y materiales de construcción

## Cuadro de especificaciones técnicas

Posición	Definición	Cantidades	Material
A	Guarnición	1	Aluminio
B	Seguro de movimiento: de 0° ah 90°	2	Aluminio
C	Seguro para fuerzas	3	Aluminio
D	Soporte del implemento, soporte de fuerzas	3	Aluminio
E	Buje	3	Aluminio
F	Regulador de fuerzas	3	Aluminio
G	Telescópica	1	Aluminio
H	Base	1	Aluminio
I	Eje	3	Aluminio
J	Perno regulador con cierre de seguridad.	1	Acero

-El implemento de ejercicio cardiovascular cuenta con 23 piezas.

-22 de Aluminio

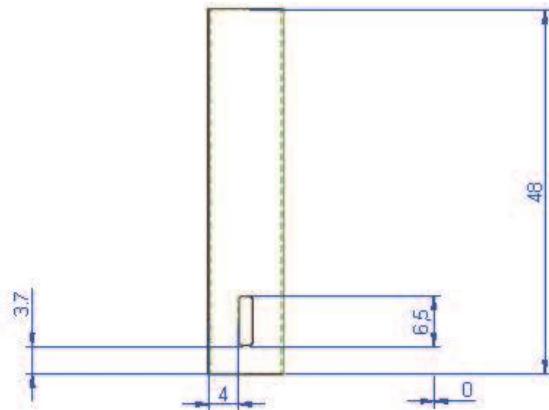
-1 de Acero

-3 de ellas son de forma cilíndrica. (Pieza F)

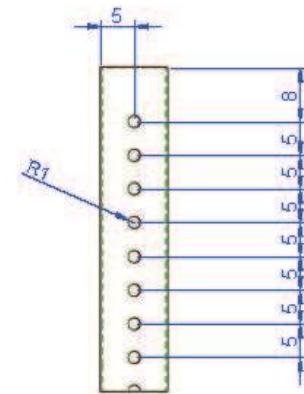
## DOCUMENTO TECNICO

Documento técnico de cada pieza.

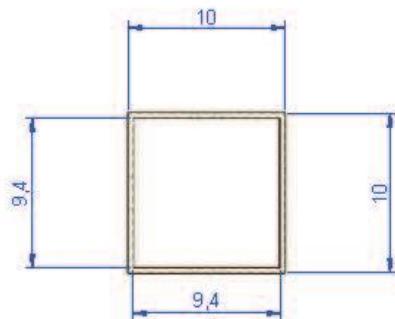
Pieza A



Vista frontal

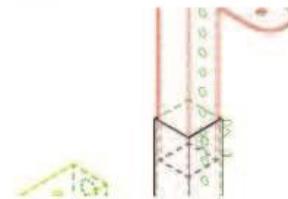


Vista lateral izquierda

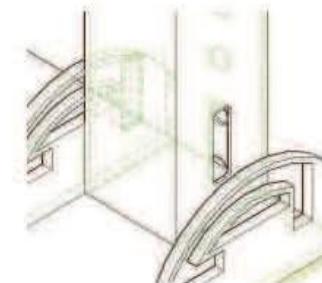


Vista superior

DETALLE



La pieza a función como un telescopio con la pieza G



Tiene un orificio donde atraviesa el perno regulador



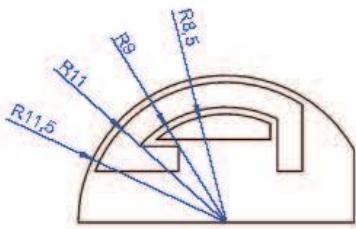
Axonometría

^

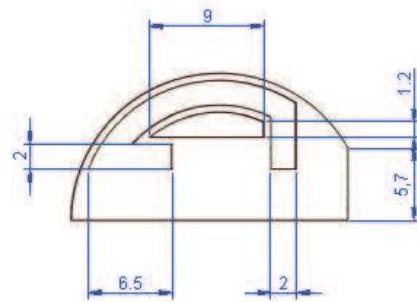
## DOCUMENTO TECNICO

Documento técnico de cada pieza.

Pieza B



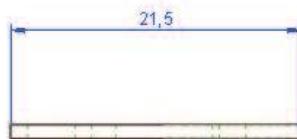
Vista frontal



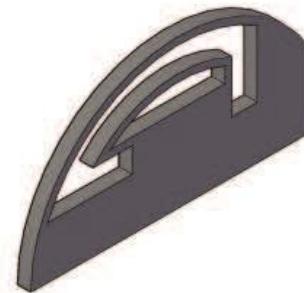
Vista frontal



Vista lateral Izquierda

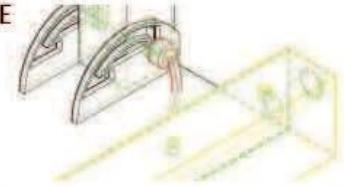


Vista superior



Axonometría

DETALLE

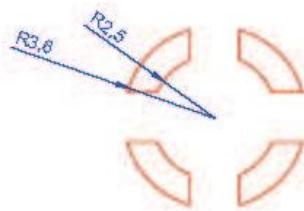


Las piezas A y B forma el sistema de giro de 0° a 90°

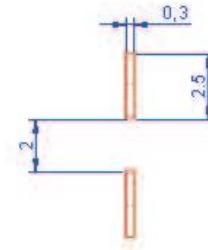
## DOCUMENTO TECNICO

Documento técnico de cada pieza.

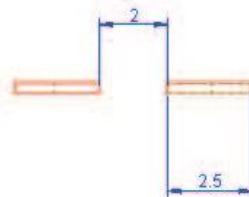
Pieza C



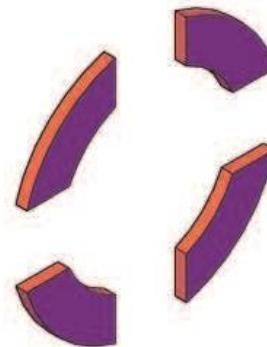
Vista frontal



Vista lateral Izquierda



Vista superior



Axonometría

DETALLE

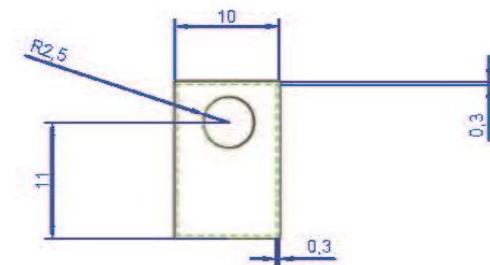
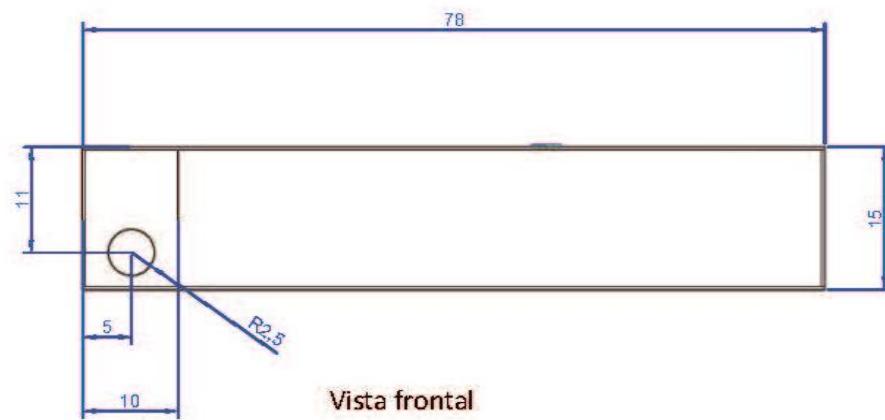


Esta pieza forma el sistema de regulación para las fuerzas, se una con la pieza I y forma los lados de rotación para las tensiones, va desde: 0° 90° 180° 270° 360°.

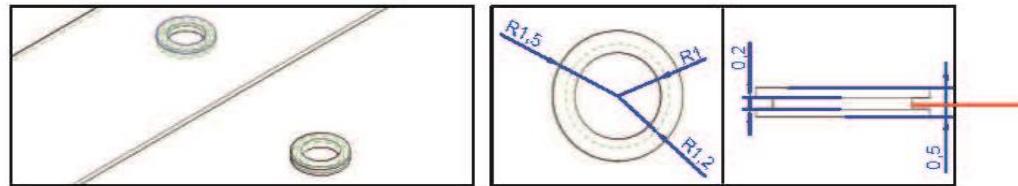
## DOCUMENTO TECNICO

Documento técnico de cada pieza.

Pieza D

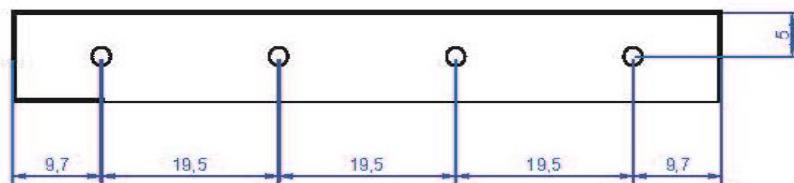


DETALLE

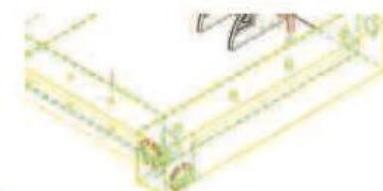


Por estos orificios pasaran los elásticos de caucho y al pasar por los orificios de aluminio, se cortaran por la fricción, por esta razón de diseño un tope de caucho que se introduzcan en los orificios para evitar la fricción y evitar el rompimiento de los elásticos.

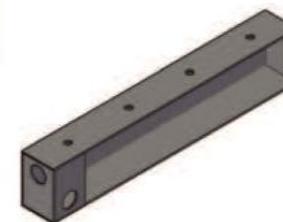
Tiene un canal en la mitad del caucho para que esto se acople a los orificios de aluminio y no se desprendan.



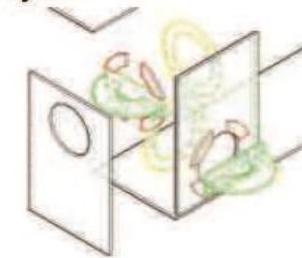
DETALLE



Esta pieza es donde se conforma todos los sistemas de tensiones, es la pieza más importante del implemento de ejercicio.



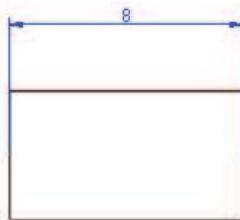
Axonometría



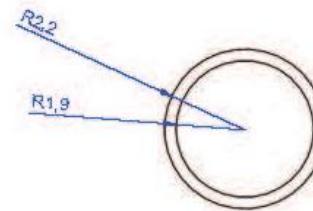
## DOCUMENTO TECNICO

Documento técnico de cada pieza.

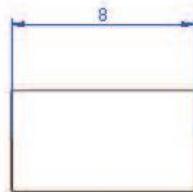
Pieza E



Vista frontal

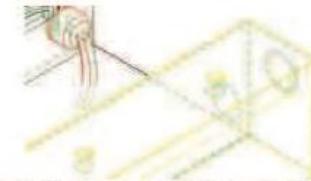


Vista lateral Izquierda



Vista superior

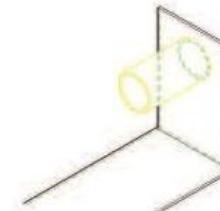
### DETALLE



Este cilindro funciona como buje con la pieza f.  
Ayuda a la rotación de 360° para que no se salga de su eje.



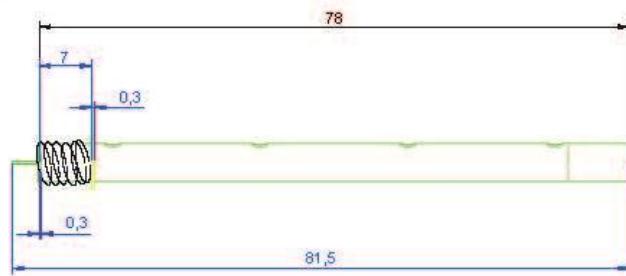
Axonometría



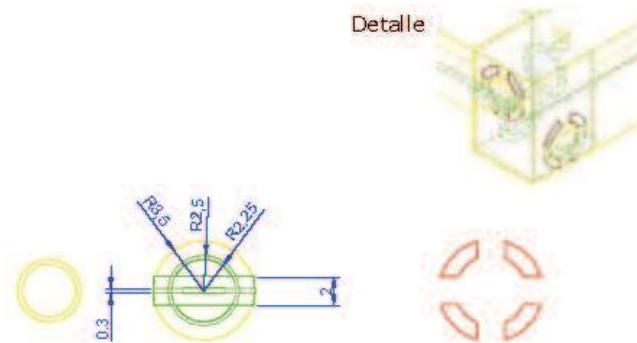
## DOCUMENTO TECNICO

Sistemas de regulación de fuerzas

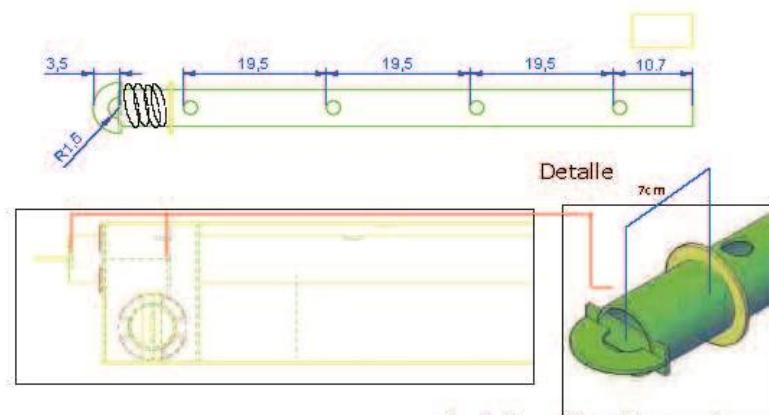
Pieza F



Vista frontal



Vista lateral Izquierda



Vista superior

Se sale de su eje hasta 7 cm para girar y generar tensión.

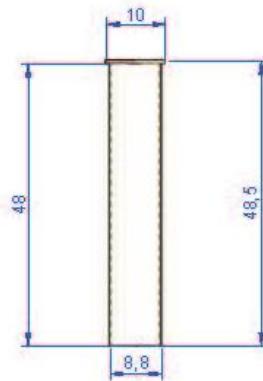


Axonometría

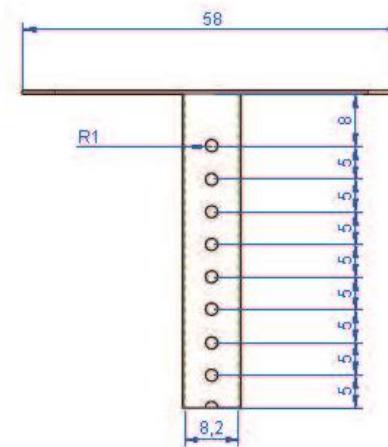
## DOCUMENTO TECNICO

Documento técnico de cada pieza.

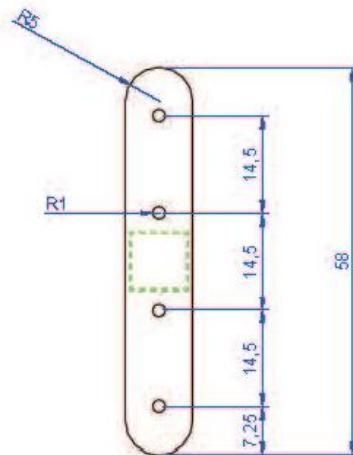
Pieza G



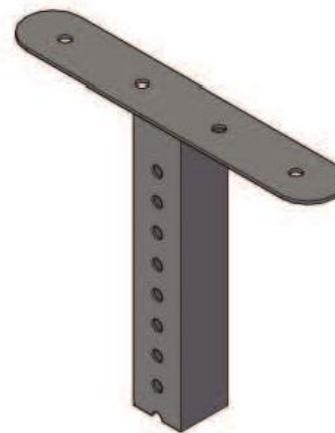
Vista frontal



Vista lateral izquierda

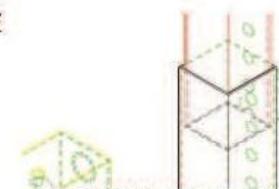


Vista superior

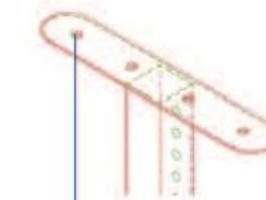


Axonometría

DETALLE



La pieza G y A. Funciona como telescopio, para aumentar o disminuir su diámetro, tiene orificio que coinciden y se quedan fijo con un pivote en forma de L que entra en ambas piezas y esto permite que las dos piezas queden fijas con la longitud deseada.



La pieza g tiene la forma de una T, tiene orificios en los cuales pasan más elásticos, con la función de permitir más ejercicios cardiovasculares.



L

## DOCUMENTO TECNICO

Documento técnico de cada pieza.

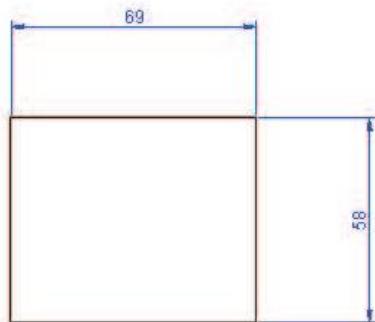
Pieza H



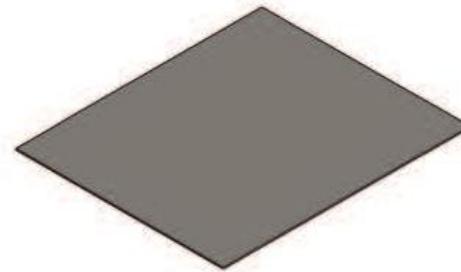
Vista frontal



Vista lateral Izquierda

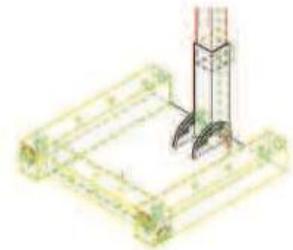


Vista superior



Axonometría

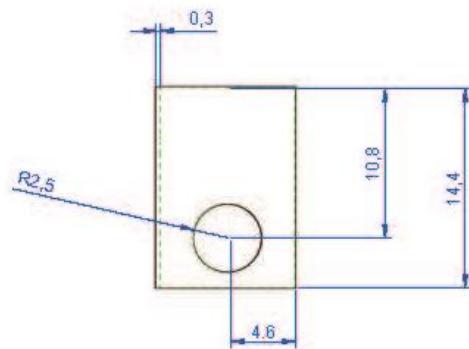
DETALLE



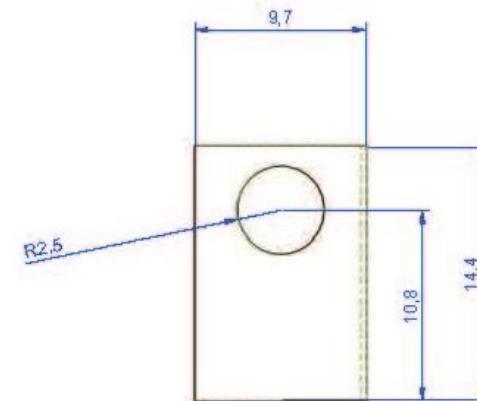
## DOCUMENTO TECNICO

Documento técnico de cada pieza.

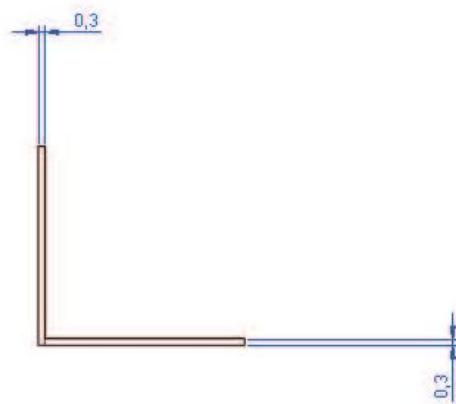
Pieza I



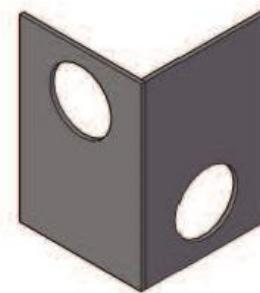
Vista frontal



Vista lateral izquierda

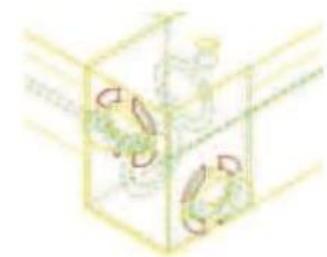


Vista superior



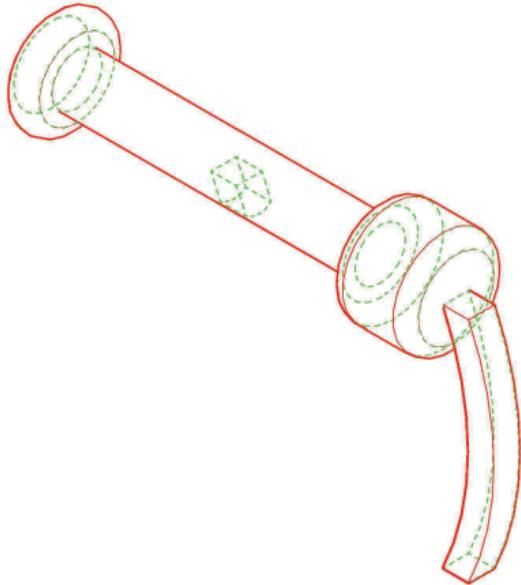
Axonometría

DETALLE



## Documento técnico de cada pieza.

### Pieza J



### Descripción y materiales

Cierre de buje rápido, fabricado en aluminio con forma ergonómica para hacer más cómodo su uso.

Eje de acero de alta calidad, que da una alta resistencia y fiabilidad.

Arandelas de acero dentadas para mantenerse en su sitio.

Disponible: de 100mm de 135mm.

### Medidas

100mm de longitud

135mm de longitud

### Acabados

Anodizado negro mate

Logotipo Trialtech serigrafiado a laser en color blanco

### Peso

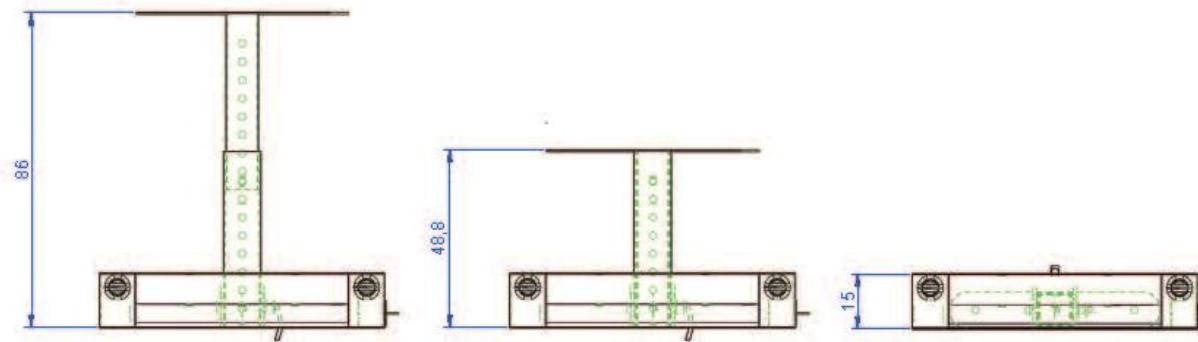
56g (delantero), 65g (trasero)



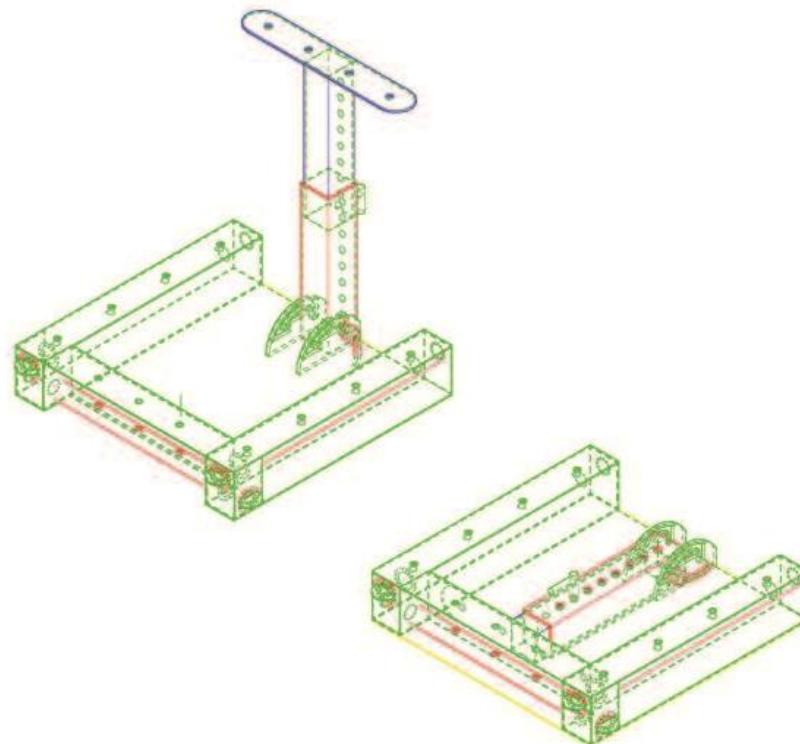
<http://www.trial-bikes.com/cierre-rapido-trialtech-race-p-5225.html?azx=1600>

## DOCUMENTO TECNICO

### Mediadas del sistema telescópico



### Axonometría



## 5.2 Renders

Implemento de ejercicio cardiovascular.



## Renders

Implemento de ejercicio cardiovascular.



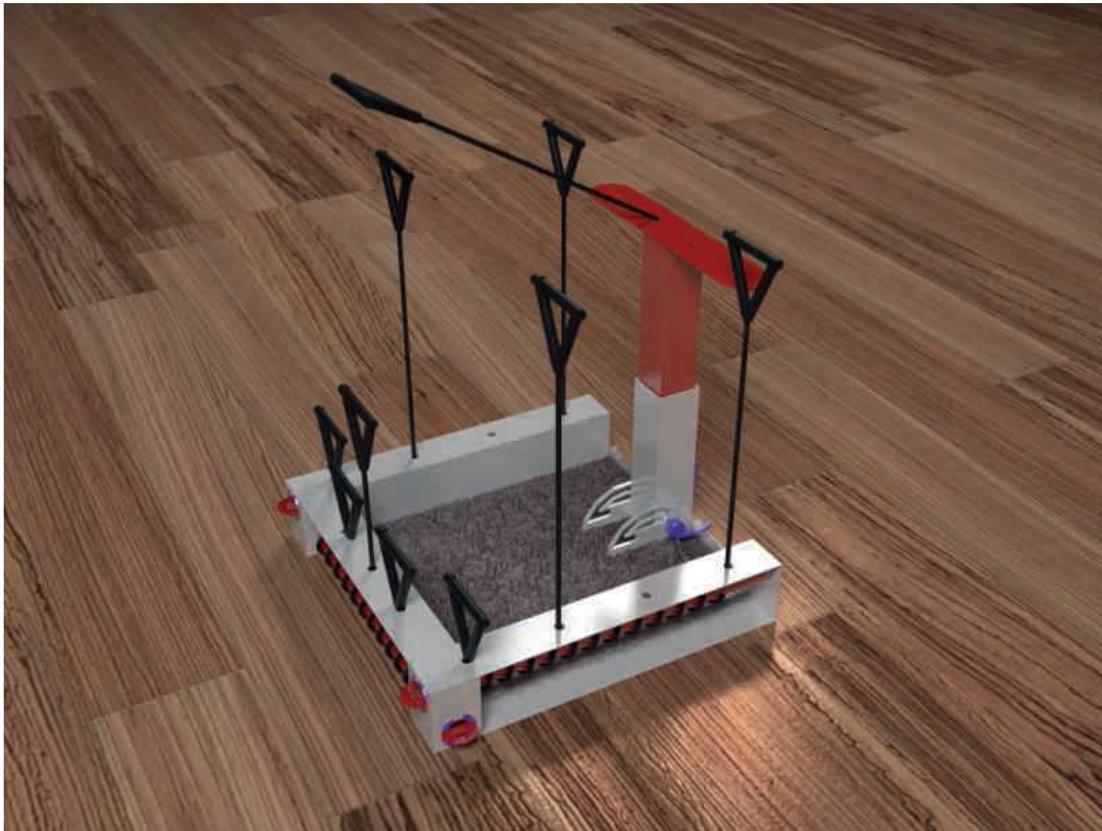
## Renders

Implemento de ejercicio cardiovascular acoplándose a una silla.



## Renders

Implemento de ejercicio cardiovascular



Confort: Puños de espuma, antitranspirantes.

Agarre fácil y cómodo

Fácil uso

Peso pluma para practicar con toda comodidad.

Polivalencia 3 niveles de resistencia para 3 niveles de dificultad.

Facilidad de guardar

Se guarda fácilmente gracias a su pequeño tamaño. Se lleva a todas partes.

[http://www.decathlon.es/resistance-tube-id\\_8213156.html](http://www.decathlon.es/resistance-tube-id_8213156.html)

Estos cauchos son el complemento del implemento de ejercicio sin ellos no serviría de nada. Estos cauchos elásticos se enroscan en el medidor de fuerzas. De esta manera el implemento trabaja a un 100 %, es ergonómico, evita lesiones por su fácil uso y estudio Biomecánico, al ser pequeño se lo puede trasladar a cualquier espacio del hogar, es multifuncional.

**Cumple con todos los objetivos propuestos en el tema.**

**Para un mayor confort.**



**En la base y en la área donde se asienta la silla, esta recibirá con alfombra, para evitar que raye el piso donde está colocado.**

[http://www.decathlon.es/resistance-tube-id\\_8213156.html](http://www.decathlon.es/resistance-tube-id_8213156.html)

[http://mx.selecciones.com/upload/contents/secondaryImage\\_1302.jpg](http://mx.selecciones.com/upload/contents/secondaryImage_1302.jpg)

### 5.3-Alcances y resultados esperados cumplidos

Diseñar implementos de ejercicios cardiovasculares que se acoplen a los espacios en el hogar que deberán mejorar el acondicionamiento físico para diferentes partes del cuerpo, conjuntamente los implementos permitirán un acondicionamiento completo, los resultados podrán ser medibles, utilizando los tres implementos por 15 minutos diarios por tres semanas, con este tiempo se podrá tener una valoración inicial de que si están funcionando correctamente los implementos.

Después de la etapa de utilización de los implementos, los resultados esperados tendrán que ser un mejoramiento en el acondicionamiento físico del usuario, el usuario deberá no deberá mostrar lesiones por el uso de los implementos.

### 5.4 Supuestos riesgos (No se muestran en la investigación).

Ya que son implementos de ejercicio que no se consiga el financiamiento para construirlas.

Que las medidas ergonómicas no estén bien propuestas y las posturas causen algún tipo de lesión en el usuario

Que los implementos de ejercicios no se adapten a los espacios del hogar.

### Fotos de la construcción del implemento cardiovascular.







## Implemento de ejercicio multifuncional finalizado

Prototipo

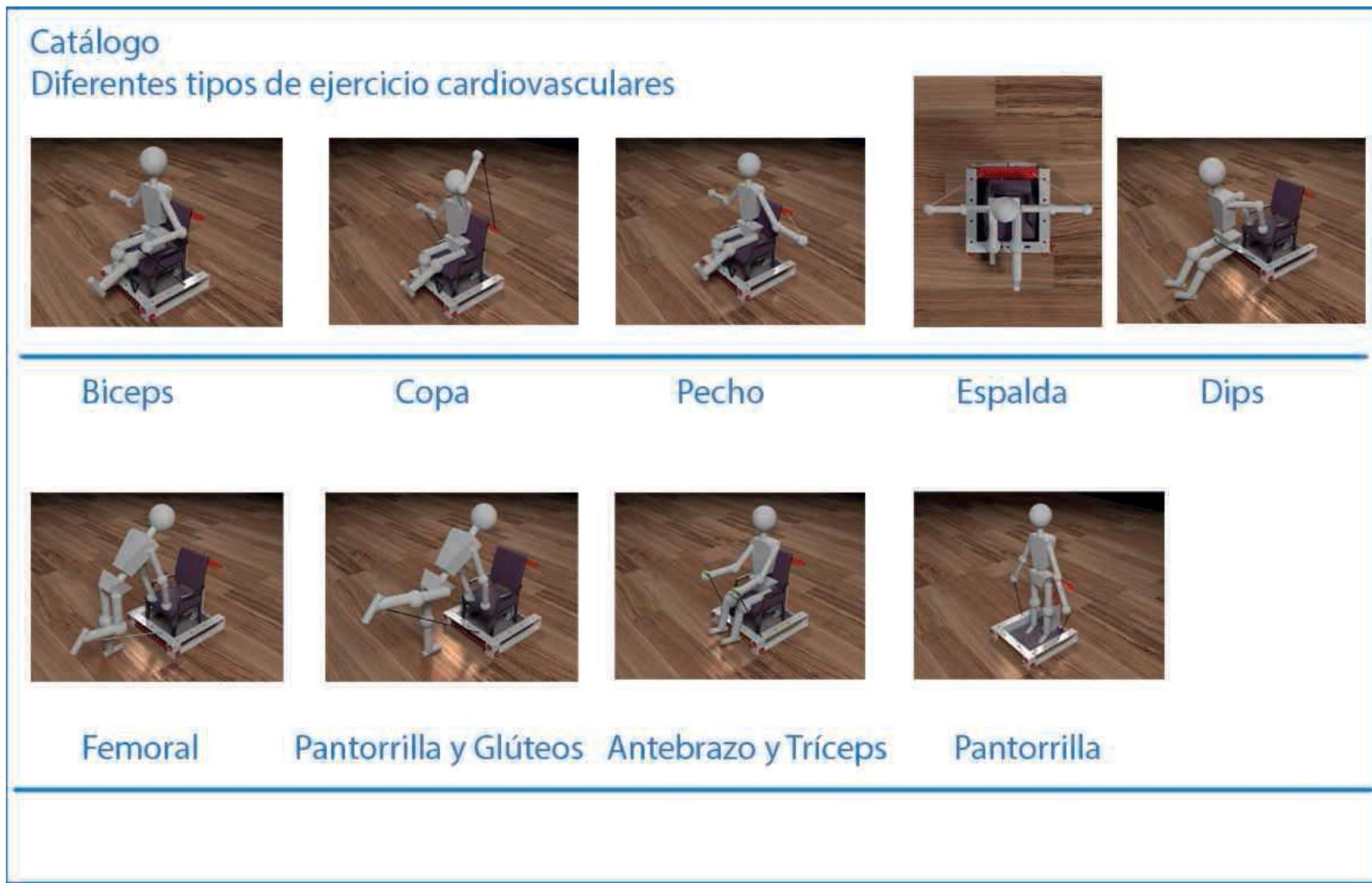


**El implemento de ejercicio cumple con todos su objetivos, alcances especificados.**

## CAPITULO 6

### 6. Anexos

#### Catálogo de los distintos tipos de ejercicios Cardiovascular,



Uno escoge en donde se sienta mejor.

Este implemento es una combinación entre Ergonomía y la Bioquímica Articular, permite muchos ejercicios cardiovasculares, Ud. elije cual hacerlos

Con este implemento no querrá dejar de ejercitarse, pueden utilizarlos niños como personas de la Tercera edad.

## **6.2 Conclusiones y Recomendaciones.**

### **Conclusiones.**

Los implementos deportivos generalmente tienen precios elevados, esto termina desmotivando a las personas que buscan ejercitarse adecuadamente, es por ello que el Implemento de Ejercicio Cardiovascular fue elaborado con materiales del medio para reducir costos sin que ello afecte la calidad del mismo, sino por el contrario permita que las personas se sienten atraídas por obtener un implemento deportivo acorde a sus necesidades.

Muchos de los implementos deportivos requieren comprar máquinas adicionales para completar adecuadamente una rutina de ejercicios. El Implemento de Ejercicio Cardiovascular fue hecho para ejercitar simultáneamente muchas articulaciones y obtener una buena rutina de ejercicios Cardiovasculares en un solo tipo de máquina.

El Implemento de Ejercicio Cardiovascular ha sido diseñado fundamentándose ampliamente en la biomecánica, pues esta ciencia es imprescindible para comprender adecuadamente el funcionamiento de cada una de las articulaciones que intervienen al momento de ejercitarse.

El Implemento de Ejercicio Cardiovascular fue creado para evitar molestias y dolores relacionados con posibles lesiones que se podrían producir con el uso de otro tipo de implementos que no tienen un estudio apropiado y particular.

La mayoría de máquinas que se ofertan en el mercado ocupan un gran espacio, este factor también es determinante a la hora de adquirir uno de estos implementos.

Su uso sea aprovechado en cualquier parte del hogar, respetando el orden y la estructura del diseño del lugar en donde se lo pueda colocar.

Por medio de este proyecto se evidenció que existen diferencias funcionales, anatómicas y estructurales que al momento de construir las máquinas de ejercicio son ignoradas que terminan afectando la calidad de los mismos.

### **Recomendaciones**

Para tener un uso apropiado del Implemento de Ejercicio Cardiovascular se debe recordar que cada persona es diferente y previo a su uso se debería pedir asesoría a un Físico terapeuta por ejemplo quien será el especialista y la persona encargada de sugerir el tipo de rutina de ejercicio acorde a las características de cada una de las personas que pueden llegar a usar este tipo de implemento.

Debido a que es un producto nuevo, las personas encargadas deberían motivar el uso del Implemento Deportivo Cardiovascular, para generar nuevos usuarios de este implemento.

Con este proceso se busca promover e impulsar el desarrollo de nuevos implementos deportivos eficaces incentivando la inventiva y creatividad para seguir creando productos nacionales de buena calidad y de bajo costo.

Se debe recomendar que para realizar posteriores máquinas de ejercicio, no se debe olvidar considerar los fundamentos de la biomecánica, pues esto permitirá que la máquina tenga un funcionamiento correcto con las especificaciones necesarias para ejecutar adecuadamente cada rutina de ejercicio.

### 6.3 Bibliografía

#### Fuentes Digitales:

Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (25 de 06 de 2007). Actividad Física y Salud en la Infancia y Adolescencia. Obtenido de [http://www.msssi.gob.es/ciudadanos/proteccionSalud/adultos/actiFisica/docs/definiciones\\_Es.pdf](http://www.msssi.gob.es/ciudadanos/proteccionSalud/adultos/actiFisica/docs/definiciones_Es.pdf)

Suárez Sanabria N, Osorio Patiño AM. Biomecánica del hombro y bases fisiológicas de los ejercicios de Codman. Rev CES Med. 2013; 27(2):205-217 Recuperado de

<file:///C:/Users/Computron/Downloads/Dialnet-BiomecanicaDelHombroYBasesFisiologicasDeLosEjercic-4726259.pdf> Polaino Lazara, ¿Qué es la Biomecánica? Recuperado de

<http://www.inder.cu/indernet/Provincias/hlg/documentos/textos/BIOMECANICA/Biomec%C3%A1nica.PDF>

Aparicio Magda, Estrada Luis, Fernández Carlos, Hernández Rosa, Ruiz Michelle, Ramos Denise, Rosas Maritza, Valverde Elsa, Ángeles Estela, Manual de Antropometría, Departamento de Nutrición Aplicada y Educación Nutricional, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán Obtenido de

[http://adiex.org/descargas/Antropometria\\_MANUAL.pdf](http://adiex.org/descargas/Antropometria_MANUAL.pdf)

Panesso, María Claudia Biomecánica cínica de la rodilla/ Facultad de Rehabilitación y Desarrollo Humano, Bogotá, Editorial Universidad del Rosario, 2009. 40p Documento de Investigación. Extraído de

[www.urosario.edu.co/.../4f59d9d9-1c91-4115-9206-7b2b96342c14.pdf](http://www.urosario.edu.co/.../4f59d9d9-1c91-4115-9206-7b2b96342c14.pdf)

Fernandez Dr, Biomecánica Federación Mexicana de Fiscoconstructivismo y Fitness, A.C. Asociación de Fiscoconstructivismo y Fitness del Distrito Federal. Documento electrónico recuperado de

[anv.com.mx/.../Dr.%20Jorge%20Fernandez%20Cuevas/DR%20FERNA](http://anv.com.mx/.../Dr.%20Jorge%20Fernandez%20Cuevas/DR%20FERNA)

Dr. García Emilio I. Juan Cirugía Ortopédica y Traumatología, Biomecánica de la cadera, Obtenido de

[http://www.hmhospitales.com/docencia/agenda/SiteAssets/Paginas/JORNADA-DE-ACTUALIZACION-DE-PR%2093N-DE-PR%2093TESIS-DE-CADERA-Y-RODILLA/Programa%20-%20Homenaje%20Prof.%20Palacios\\_.pdf](http://www.hmhospitales.com/docencia/agenda/SiteAssets/Paginas/JORNADA-DE-ACTUALIZACION-DE-PR%2093N-DE-PR%2093TESIS-DE-CADERA-Y-RODILLA/Programa%20-%20Homenaje%20Prof.%20Palacios_.pdf)

Dra. L. E. Ruíz García; Dr. R. Navarro Navarro; dr. J. A. Ruíz Caballero, Biomecánica de la cadera. 17ª Jornadas• 99-101,2003, Recuperado de

[acceda.ulpgc.es/bitstream/10553/9309/1/0655840\\_00017\\_0020.pdf](http://acceda.ulpgc.es/bitstream/10553/9309/1/0655840_00017_0020.pdf)

#### Fuentes Bibliográficas

JPANERO J., ZELNIK M. Las dimensiones humanas. G.PILI. 1991. México. 968-887-328-4 KAPANDJI I.A. Cuadernos de fisiología articular. Masson. S.A. 1987. Barcelona. 9788431101596. THOMAS, G.H. CEAC. 1983. London. 0-7195-3637-5