



**PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL ECUADOR
SEDE AMBATO**
SERÉIS MIS TESTIGOS

ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL

Tema:

“MECANISMOS Y SU APLICACIÓN EN EL FORTALECIMIENTO DE
BRAZOS Y ANTEBRAZOS”

Disertación de Grado previo a la obtención del Título de

INGENIERO EN DISEÑO INDUSTRIAL

Líneas de Investigación: Materiales alternativos y/o biodegradables
amigables con el medioambiente

Autor:

FEDERICO SAMUEL LÓPEZ BARRIONUEVO

Director:

ING. ANDRÉS SEBASTIÁN MEDINA MONCAYO

Ambato - Ecuador

Abril 2013

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE
AMBATO**

HOJA DE APROBACIÓN

Tema:

**“MECANISMOS Y SU APLICACIÓN EN EL FORTALECIMIENTO
DE BRAZOS Y ANTEBRAZOS”**

Líneas de investigación: Materiales alternativos y/o biodegradables
amigables con el medioambiente

FEDERICO SAMUEL LÓPEZ BARRIONUEVO

AUTOR

Andrés Sebastián Medina Moncayo, Ing. f. _____

DIRECTOR DE DISERTACIÓN

Daniel Marcelo Acurio Maldonado, Ing. f. _____

CALIFICADOR

Jaime Bolívar Ruiz Banda, Ing. f. _____

CALIFICADOR

Concepción del Carmen Bedón Vaca, Arq. f. _____

DIRECTOR UNIDAD ACADÉMICA

Hugo Rogelio Altamirano Villarroel, Dr. f. _____

SECRETARIO GENERAL PUCESA

Ambato – Ecuador

Abril 2013

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, Federico Samuel López Barrionuevo portador de la cédula de ciudadanía No. 180417725-9 declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como informe final, previo la obtención del título de Ingeniero en Diseño Industrial son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones, los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

Federico Samuel López B.

C.I. 180375686-3

AGRADECIMIENTO

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato, por admitirme en sus aulas, gratificante oportunidad de estudiar y culminar la carrera de Diseño Industrial, otorgándome la más valiosa presea de superación académica, profesional y personal.

En especial a mi tutor Ing. Andrés Medina, por su orientación en la presente investigación.

Y por último a cada persona que coloco su granito de arena para que se cumpla esta apreciada meta de culminar esta etapa de vida universitaria.

DEDICATORIA

Al más especial de todos mi poder superior, a las personas que ayudaron a encaminar mis pasos y me enseñaron a poner en práctica lo que sale de mi boca y creen en mí.

A mi padre y a mi madre por su apoyo incondicional y sacrificio, dedico el esfuerzo realizado en el presente proyecto, a mi hija la cual es la mayor creación de mi vida.

RESUMEN

La presente investigación trata sobre la definición de un mecanismo aplicable para el fortalecimiento de la parte superior del cuerpo, ofrece una novedosa y amplia visión sobre parámetros médicos y conocimientos estructurales requeridos para un mecanismo y para el ejercicio de bíceps y tríceps en base a un prototipo.

Muchos de estos datos fueron proporcionados por las personas del gimnasio "Elite" su propietario e instructores facilitaron una gran cantidad de información útil y precisa. Gracias a la obtención de estos se pudo tener una idea más amplia en cuanto a las áreas que debían ser reforzadas para la creación e idealización del plan de disertación, teniendo el investigador: resultados, conclusiones y recomendaciones para aplicarlos, obteniendo parámetros concluyentes de parte de los usuarios de máquinas para ejercicio y sus instructores, además en el aspecto médico llegaron a la conclusión de utilizarlo en personas que sufren de un tipo de lesión moderada en los brazos cuando existe incapacidad de tendones, y lesiones musculares, dándole un valor agregado al proyecto reflejando así lo satisfactoria de la investigación.

Se ha tomado la importancia necesaria para la construcción del prototipo, como en los datos para ello, todos los materiales son degradables, no son dañinos para el ambiente, además se tomó en cuenta una serie de parámetros que a simple vista son imperceptibles pero son de mucha ayuda para el brazo en el momento de realizar el ejercicio, se ha complacido las expectativas de las personas que se ejercitan en el gimnasio Elite tomándolas como muestra, esperando el investigador de este modo que el presente, sea una ayuda para la construcción de posibles diseños, mecanismos, y materiales, para proyectos que de algún modo tengan una similitud.

Recordemos las palabras de Arquímedes, "Dame un punto de apoyo, y moveré el mundo", todas las cosas que existen de uno u otro modo están formados con los principios de las maquinas, que es producir, transformar o dirigir una fuerza.

Un mecanismo es un conjunto de operadores fijos o móviles, abriendo sus mentes, a todo es posible, rediseñarlo, mejorarlo, ajustarlo, tomando en cuenta que todo lo que existe, está en transformación y cambio, y con el paso del tiempo todo debe ser mejorado o se convertirá en una acción, objeto, estilo, o diseño obsoleto.

ABSTRACT

This research project is about defining a suitable tool in order to strengthen the upper body, it provides a wide and innovative vision about medical parameters and the structural knowledge required for a tool as well as exercising biceps and triceps based on a prototype.

Most of the information was provided by The Elite Gym staff: the owner and the instructors, who provided a great deal of useful and accurate information. Thanks to this, it was possible to have a broader concept of the areas that had to be reinforced for the creation and idealization of the dissertation plan. Consequently the researcher could obtain: results, conclusions and recommendations in order to apply; obtaining conclusive parameters from the people who use exercise machines and their instructors. Furthermore, according to the medical report, it was concluded that the machine should be used by people suffering from any kind of minor injury in their arms when there is an inability of tendons and muscle injuries, giving the project an added value, and the acceptance of the investigation is given back.

Significant measures have been taken the construction of the prototype, as well as information: all materials are biodegradable and they are not harmful to the environment. Moreover, a number of parameters were taken into account, unnoticeable to the naked eye but helpful for the arm when doing exercise; trying to fulfill expectations of the people who do exercise at the "Elite" Gym.

Using them as the sample of the population. It is hoped that in this way, this research project will be helpful for possible designs, mechanisms and materials for projects which have similarities.

Let's remember the words of Archimedes, "Give me a place to stand and I will move the world." everything that exists in many other ways established by the principles of machines, which is to produce, to transform or to lead a force.

A mechanism is a set of fixed or mobile operators, opening their minds, everything is possible, redesigning, improving, adjusting, taking into consideration that everything that exists is transforming and changing, as time passes everything must be improved otherwise it will become an action, object, style or obsolete design.

TABLA DE CONTENIDOS

Declaración de autenticidad y responsabilidad.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Dedicatoria.....	v
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
Tabla de contenidos.....	xiii
Tabla de gráficos.....	xiii
CAPÍTULO I: GENERALIDADES.....	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Justificación.....	2
1.3 Objetivos.....	5
1.3.1 Objetivo General	5
1.3.2 Objetivos Específicos	5
1.3.3 Delimitación del Problema	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 El Deporte	6
2.1.2 Historia.....	7
2.2 Gimnasio.....	10
2.3 Músculos.....	12
2.3.1 Musculo flexor cubital del carpo.....	12
2.3.2 Musculo extensor del antebrazo.....	13
2.3.3 Musculo Bíceps Branquial.....	14
2.3.4 Músculos Tríceps	16
2.4 Mano	17

2.4.1 Presión (agarre).....	18
2.5 Codo.....	19
2.5.1 Flexión y extensión.....	20
2.6 Crecimiento Muscular.....	22
2.7 Elasticidad Muscular.....	24
2.8 Movilidad de Articulaciones.....	25
2.8.1 Ejes articulaciones y grados de libertad	26
2.8.2 Limitaciones del movimiento	26
2.8.3 Pronación y Supinación	27
2.9 Rutinas de entrenamiento.....	29
2.9.1 Principios del entrenamiento con pesas	29
2.9.2 Curl de bíceps alternos.....	29
2.9.3 Curl de bíceps concentrado con apoyo en el muslo.....	31
2.9.4 Curl de bíceps alterno tipo martillo.....	33
2.9.5 Press Francés en banco plano con mancuernas.....	35
2.9.6 Extensión vertical alternada de los codos con mancuerna.....	36
2.10 Máquinas.....	37
2.10.1 La evolución de las máquinas para hacer ejercicio	39
2.11 Mecanismos	39
2.12 Palanca	41
2.13 Resorte	42
2.13.1 Resorte de Torsión.....	43
2.13.2 Materiales en la fabricación de resortes.....	45
2.14 Bisagra	46
2.15 Ensamblajes electrónicos.....	47
2.16 Recubrimientos metálicos	49

2.16.1 Metalizado galvánico	49
2.16.2 La pintura como recubrimiento en metal	50
2.16.2.1 Ensayos de diseño o formulación	50
2.16.2.2 Medición del espesor de película	50
2.16.2.3 Adherencia	50
2.16.2.4. Dureza.....	51
2.17 El ordenador y el diseño industrial	51
2.18 Prototipado.....	53
2.19 Objeto funcional.....	54
2.20 Estilo.....	55
2.21 Ergonomía, Antropometría y Cineantropometría	55
2.21.1Ergonomía.....	55
2.21.1.1 Posturas ergonómicas del brazo y mano.....	56
2.21.2 Antropometría.....	57
2.21.3 Cineantropometría.....	58
2.22 Cromática.....	61
CAPITULO III: METODOLOGÍA.....	63
3.1 Enfoque.....	63
3.1.1 Cualitativo.....	63
3.1.2 Cuantitativo.....	64
3.2 Modalidad de la investigación.....	64
3.2.1 Documental o bibliográfica.....	64
3.2.2 De Campo.....	65
3.3 Nivel de la investigación	65
3.3.1 Exploratorio.....	65
3.3.2 Descriptivo.....	65

3.4 Técnicas de investigación.....	66
3.4.1 Encuesta	66
3.5 Población y Muestreo.....	66
3.6 Presentación de resultados.....	66
3.7 Análisis y discusión de resultados.....	78
CAPITULO IV: DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	79
4.1 Introducción.....	79
4.2 Propuesta funcional.....	79
4.2.1 Análisis de necesidades.....	79
4.2.1.1 Músculos bíceps, tríceps, flexores y extensores.....	81
4.2.1.2 Angulo de flexión de la articulación del codo.....	82
4.2.1.3 Mecanismos	83
4.2.2 Parámetros Antropométricos.....	91
4.2.3 Parámetros Ergonómicos.....	95
4.3 Propuesta formal.....	96
4.3.1 Morfología.....	96
4.3.2 Estilo Minimalista.....	98
4.3.3 Mensaje visual.....	99
4.3.4 Cromática.....	99
4.4 Propuesta tecnológica.....	101
4.4.1 Propiedades físicas y mecánicas (tubo redondo).....	101
4.4.2 Propiedades físicas y mecánicas (tubo cuadrado).....	102
4.4.3 Soportes plásticos.....	104
4.4.4 Procesos de construcción 1 y 2.....	105
4.4.5 Acabados de los prototipos	105
4.5 Identidad corporativa	106

4.5.1 Logotipo	107
4.5.2 Isotipo.....	108
4.5.3 Cromática	109
4.6 Presentación de la propuesta.....	110
4.6.1 Análisis prototipo 1.....	110
4.6.2 Análisis prototipo 2.....	112
4.6.3 Renders.....	115
4.6.3.1 Prototipo 1	115
4.6.3.2 Prototipo 2.....	106
4.7 Análisis de costos.....	117
4.7.1 Hoja de costos, producción equivalente Prototipo 1.....	117
4.7.2 Hoja de costos, producción equivalente Prototipo 2	118
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	120
5.1 Conclusiones.....	120
5.2 Recomendaciones.....	120
Bibliografía.....	122
Linkografía.....	124
Glosario Técnico.....	127
Anexos.....	130

TABLA DE GRÁFICOS

Cuadros

Cuadro: 2.1: Ejemplos de diseño	57
Cuadro: 2.2: Especificación de la Cineantropo.	59
Cuadro: 3.1: Pregunta 01	68

Cuadro: 3.2: Pregunta 02	69
Cuadro: 3.3: Pregunta 03	70
Cuadro: 3.4: Pregunta 04	71
Cuadro: 3.5: Pregunta 05.....	72
Cuadro: 3.6: Pregunta 06.....	73
Cuadro: 3.7: Pregunta 07.....	74
Cuadro: 3.8: Pregunta 08.....	75
Cuadro: 3.9: Pregunta 09.....	76
Cuadro: 3.10: Pregunta 10.....	77
Cuadro: 4.1: Percentil ergonómico.....	92
Cuadro: 4.2: Hoja de costos prototipo 1	117
Cuadro: 4.3: Hoja de costos prototipo 2.....	118

Gráficos

Gráfico: 2.1: Músculos extensores.....	13
Gráfico: 2.2 Tríceps	17
Gráfico: 2.3 Presión palmar.....	19
Gráfico: 2.4 Flexión y Extensión	21
Gráfico: 2.5 Hipertrofia muscular.	23
Gráfico: 2.6 Elasticidad muscular ..	24
Gráfico: 2.7 Articulaciones y movimientos.....	26
Gráfico: 2.8 Neutral, Pronación, Supinación.....	28
Gráfico: 2.9 Curl de bíceps alternos.....	29
Gráfico: 2.10 Curl de bíceps sentado.....	30
Gráfico: 2.11 Curl de bíceps fisiología.....	31
Gráfico: 2.12 Curl de bíceps.....	31
Gráfico: 2.13 Curl de bíceps alterno tipo martillo.....	33

Gráfico: 2.14 Curl de bíceps alterno fisiología.....	34
Gráfico: 2.15 Press Francés en banco plano.....	35
Gráfico: 2.16 Press Francés fisiología.....	36
Gráfico: 2.17 Extensión vertical alterna con.....	36
Gráfico: 2.18 Máquinas	37
Gráfico: 2.19 La Palanca.....	41
Gráfico: 2.20 Tipos de Bisagras y extensiones	46
Gráfico: 2.21 Proceso de galvanizado.....	49
Gráfico: 2.22 Ergonomía del brazo.....	55
Gráfico: 2.23 Grados de posición de la mano	56
Gráfico: 2.24 Cromática	61
Gráfico: 3.1 Grafico pregunta 01	68
Gráfico: 3.2 Grafico pregunta 02	69
Gráfico: 3.3 Grafico pregunta 03.....	70
Gráfico: 3.4 Grafico pregunta 04.....	71
Gráfico: 3.5 Grafico pregunta 05.....	72
Gráfico: 3.6 Grafico pregunta 06.....	73
Gráfico: 3.7 Grafico pregunta 07.....	74
Gráfico: 3.8 Grafico pregunta 08.....	75
Gráfico: 3.9 Grafico pregunta 09.....	76
Gráfico: 3.10 Grafico pregunta 10.....	77
Gráfico: 4.1 Bíceps, tríceps, flexión y extensión.....	81
Gráfico: 4.2 Resorte prototipo 1	83
Gráfico: 4.3 Movimiento del resorte prototipo 1	84
Gráfico: 4.4 Acople para holgura.....	85
Gráfico: 4.5 Resorte prototipo 2.....	86

Gráfico: 4.6 Resorte prototipo 2, posición recta.....	87
Gráfico: 4.6 Resorte prototipo 2, posición en.....	88
Gráfico: 4.7 Límite de movimiento en ángulo.....	89
Gráfico: 4.8 Bisagra prototipo 2	90
Gráfico: 4.9 Extensión prototipo 2	91
Gráfico: 4.10 Prototipo 1	93
Gráfico: 4.11 Prototipo 2.....	93
Gráfico: 4.12 Movimiento del codo y su ángulo.....	94
Gráfico: 4.13 Relación hombre máquina.....	95
Gráfico: 4.14 Ilustración morfológica prototipo 1.....	96
Gráfico: 4.15 Ilustración morfológica prototipo 2.....	97
Gráfico: 4.16 Estilo minimalista en los prototipos.....	98
Gráfico: 4.17 Cromática de los prototipos	100
Gráfico: 4.18 Logotipo y medidas.....	107
Gráfico: 4.19 Isotipo.....	108
Gráfico: 4.20 Logotipo pantones de color.....	109
Gráfico: 4.21 Análisis prototipo 1.....	111
Gráfico: 4.22 Análisis prototipo 2.....	113
Gráfico: 4.23 Análisis de bisagra prototipo 2.....	114
Gráfico: 4.24 Render prototipo 1.....	115
Gráfico: 4.25 Render prototipo 2.....	116
Imágenes	
Imagen: 2.1 Actividad Física.....	7
Imagen: 2.2 Antigua barra cargada con discos.....	8
Imagen: 2.3 Gimnasio Elite.....	10
Imagen: 2.4 Los gimnasios en la antigüedad.....	11

Imagen: 2.5 Músculos flexores	12
Imagen: 2.6 Bíceps Branquial.....	15
Imagen: 2.7 Mecanismos.....	40
Imagen: 2.8 Resorte.....	43
Imagen: 2.9 Resorte de torsión.....	44
Imagen: 2.10 Tabla de materiales de resorte 19-2	45
Imagen: 2.11 La soldadura	47
Imagen: 2.12 Realismo en renderizados.....	51
Imagen: 2.13 Objeto funcional.....	54
Imagen: 4.1 Tubo redondo aluminio.....	102
Imagen: 4.2 Tubo cuadrado	103
Imagen: 4.3 Soporte brazo.....	104
Imagen: 4.4 Empuñadura	104

CAPITULO I

1 Generalidades

1.1 Introducción

En todo el mundo crece el interés de las personas que les gusta ejercitar su cuerpo y modelar sus músculos en lugares específicos para ejercitarse como son los gimnasios, por nuevos mecanismos y máquinas que ayuden con el ejercicio de las personas, pero no en todos los casos los dispositivos están diseñados de la manera correcta y en algunos casos inclusive éstos terminan lesionando partes del cuerpo al ejercitarlo.

Se debe tener muy claro que el ejercicio con peso y carga es muy diferente al de resistencia, aunque en el instante de realizarlo se necesita de la resistencia para el desarrollo del musculo, en otras palabras, es muy distinto correr un kilómetro en donde intentaríamos que nuestro cuerpo resista la acción, a correr el mismo kilómetro, cargando una maleta llena de arena que pese 5 kilos, para hacer esto se necesitaría realizar un ejercicio con peso, carga y resistencia, para estudiar al cuerpo en toda esta acción se requiere realizar la respectiva investigación de manera crítica, buscando mejorar en todos los aspectos tanto físico, como en el prototipo y sus mecanismos para que podamos maximizar la fuerza del brazo y resistencia para así desarrollar los músculos.

Se buscarán resultados muy importantes mediante encuestas, como la falta de opciones en el momento de buscar ejercitar zonas específicas y el porcentaje de personas que se lesionan el cuerpo al momento de realizar un ejercicio determinado, y algo que llama mucho la atención es que el diseño de una mancuerna para ejercitar el brazo y antebrazo no ha cambiado jamás, desde que se creó en los tiempos romanos; recordemos que para ese entonces no existía las ciencias, las técnicas, los materiales, y la educación adecuada para este aspecto tan importante como es el diseño y construcción de mecanismos.

En el siguiente documento se realiza la investigación en el aspecto médico, físico, ergonómico, antropométrico, y mecánico, para el proyecto de disertación, sobre los mecanismos más adecuados que no produzcan impacto dañino y las mejoras que éste tendrá con el brazo, tendones, articulaciones y músculos.

1.2 Justificación

En las últimas dos décadas, diversos estudios científicos han demostrado que la actividad física regular proporcionaba importantes beneficios en la salud, como consecuencia de ello, la actividad física ha sido promocionada últimamente desde las autoridades públicas y otras organizaciones como son las áreas internas de cada uno de los barrios, con reuniones de todos los habitantes del sector para que en el parque más cercano realicen tareas de actividad física, incrementando el interés en las personas que no pueden realizar este tipo de actividades en horas establecidas por estas áreas, por lo que se aumenta el interés en gimnasios, además de buscar alternativas como son máquinas portables o de uso en el hogar.

En Ambato se ha dado mayor apertura al ejercicio físico con la implementación de la rumba terapia en las zonas barriales, que si bien es cierto es un modo de ejercicio cardiovascular excelente para las personas, y están asistiendo durante los últimos años a un resurgir de las relaciones entre la actividad física y la salud, debido a la creciente preocupación que han despertado los temas relacionados con la salud en la sociedad ecuatoriana. En ello ha jugado un papel fundamental el incremento de las enfermedades cardiovasculares, el apoyo que ha recibido la medicina preventiva para reducir los costos de la tradicional medicina curativa y la extensión de un concepto más abierto y dinámico de la salud, que se ha orientado a la promoción de ambientes y estilos de vida.

Un estilo de vida sedentario durante la infancia es una de las principales causas de problemas de salud a lo largo de la vida es por eso el intento de inculcar en las personas de todas las edades el ejercicio como una parte vital, convertirlo en una rutina en la vida del ser humano.

El ejercicio físico es un componente del estilo de vida que en sus distintas facetas gimnasia, deporte y la educación física constituyen actividades vitales para la salud, la educación, la recreación y el bienestar del hombre, la práctica del deporte y los ejercicios físicos pueden hacer por la humanidad lo que no podrían alcanzar millones de médicos. La prolongación de la vida y la terapia contra numerosas enfermedades consisten hoy en día en el deporte, el ejercicio físico y metódico porque educan, disciplinan, desarrollan la voluntad y preparan al ser humano para la producción y la vida. Es universalmente conocido que el ejercicio físico sistemático promueve la salud y contribuye decisivamente a la longevidad del hombre.

Parece ser que una perspectiva de salud está más en consonancia con una actividad moderada. La cantidad y la calidad del ejercicio necesario para obtener beneficios saludables difieren de lo que se recomienda para obtener mejoras en la condición física. Dicho de otro modo, los mayores beneficios saludables del ejercicio se obtienen cuando se pasa del sedentarismo a niveles moderados de condición física o actividad, los beneficios disminuyen cuando se pasa de niveles moderados a altos niveles de condición física o actividad (Powell y Paffenbarger, 1985; Devís y Peiró, 1992; León y Norstrom, 1995).

El paradigma orientado a la actividad física está más próximo a una visión recreativa y participativa en actividades que el centrado en la condición física los cuidados que se requieren para la misma y sus limitaciones, sin embargo nos vemos totalmente regidos a máquinas, estructuras prediseñadas para ejercitar el cuerpo, sin tener el cuidado, o darle la importancia necesaria, siendo esto un problema de interés, de diseño o simplemente porque las personas creen que sin dolor físico no existe ejercicio. Se debe pensar que cuando una persona realiza actividad física se ve involucrada en un proceso, mientras que la mejora de la condición física pretende alcanzar un resultado asociado a un nivel de forma física. Por lo tanto, los beneficios saludables se encuentran en el proceso de realización de actividades físicas que nos den protección y no en la búsqueda de resultados.

Después de recalcar todos estos puntos los usuarios de artefactos para realizar ejercicios como son máquinas, accesorios, pesos, contra pesos, diseños que no han evolucionado nada en más de 100 años como es el caso de las mancuernas para ejercicio con carga, las herramientas que más ayudan son la ergonomía y la antropometría, pero esto solo ayuda a dar puntos específicos para el cuerpo en medidas y dimensiones, como es el

alcance, holgura, y adaptabilidad, pero no dice cómo cuidar los músculos, articulaciones, tendones, ni sistemas que conforman la fisonomía de la persona es por eso que surge el problema a resolver en dicha investigación, la búsqueda de mecanismos que no dañen las partes más sensibles del cuerpo en la acción del ejercicio, como son las articulaciones, tendones, entre otros, ya que se intenta implantar una buena costumbre del ejercicio y el modelado de los músculos pero no se cuenta con opciones en las máquinas, por el poco interés de diseño.

El estudio de los mecanismos para ejercitar brazos y antebrazos, específicamente bíceps, tríceps, cubitales, radiales, flexores y extensores lleva a los diseñadores a descubrir la importancia y la necesidad de un rediseño de los mismos, ya que ninguno de los diseños investigados nos lleva a un cuidado de las partes críticas como son articulaciones, tendones y ligamentos, en conjunto, la parte superior del cuerpo, brazo y antebrazo. A las personas que acuden a gimnasios en la ciudad de Ambato les permitiría hacer un cambio en el sentido de ejercitar dicha parte, así como a los propietarios de gimnasios como es el gimnasio "Elite" o en usuarios que se ejercitan en casa les permitirá poner más atención al adquirir mecanismos que se utilizarán para ejercitarse, teniendo en cuenta la seguridad, y el cuidado de su cuerpo en general. Las personas que se beneficiarán con esto serán no solo los que buscan estar en forma, o quieren ser atléticos, sino también las personas que de un modo realizaran algún tipo de rehabilitación de las extremidades inferiores. Durante toda esta propuesta se ha adjuntado estudios e investigaciones de las lecciones que provocan los mecanismos existentes, con datos reales de instituciones médicas, y haciendo hincapié en las zonas críticas. También algo muy importante que cabe recalcar es que para la construcción del prototipo se utilizarán materiales que son netamente reutilizables y que no tienen impacto en el medio ambiente, como son el aluminio que es reciclable, tela para su construcción, caucho para las resistencias de terminales en el tubo y un resorte que por su composición es de metal reutilizable. En el aspecto de los recursos para la construcción se cuenta con los talleres fuera y dentro de la institución, los materiales que no son difíciles de conseguir y la experiencia de ya haber realizado otros prototipos similares.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Determinar mecanismos y su aplicación en el fortalecimiento de brazos y antebrazos.

1.3.2 Objetivos Específicos

Indagar las rutinas o ejercicios de fortalecimiento de la parte superior, extremidades superiores del cuerpo.

Determinar los mecanismos aplicables en el fortalecimiento de la parte superior, extremidades superiores del cuerpo.

Proponer mecanismos alternativos para el fortalecimiento de los músculos del brazo y antebrazo.

1.3.3 Delimitación del Problema

DELIMITACIÓN ESPACIAL: El proyecto se realizará en la ciudad de Ambato, en el gimnasio "Elite"

DELIMITACION TEMPORAL: Julio 2012 – Abril 2013

CAPITULO II

2 Marco Teórico

2.1 El Deporte

“El deporte es una carrera hacia la limpieza, el deporte delega al cuerpo limpieza y este también delega una de las virtudes más fuertes del alma brinda energía, audacia y paciencia, el deporte es la adoración del cuerpo, todas estas definiciones o pensamientos sobre el deporte, muestran el talento educativo y sanitario sobre el deporte, pero no llega a conceder el concepto que de él se tiene en nuestra cultura de comienzo del siglo 21.

En conclusión el deporte es la actividad física, individual o colectiva, practicada en forma competitiva.

El deporte, practicado tanto individualmente como en grupo, se realiza inclusive en las sesiones de entrenamiento, con un fin competitivo al estar presente el cronometro, la distancia, el esfuerzo y la resistencia precisada para alcanzar la plenitud exigida por la necesidad de mejorar que implica el ejercicio físico y que se incrementa cuando se accede a la competición, individual o colectiva” (López, 2001)

Imagen: 2.1 Nombre: ACTIVIDAD FÍSICA



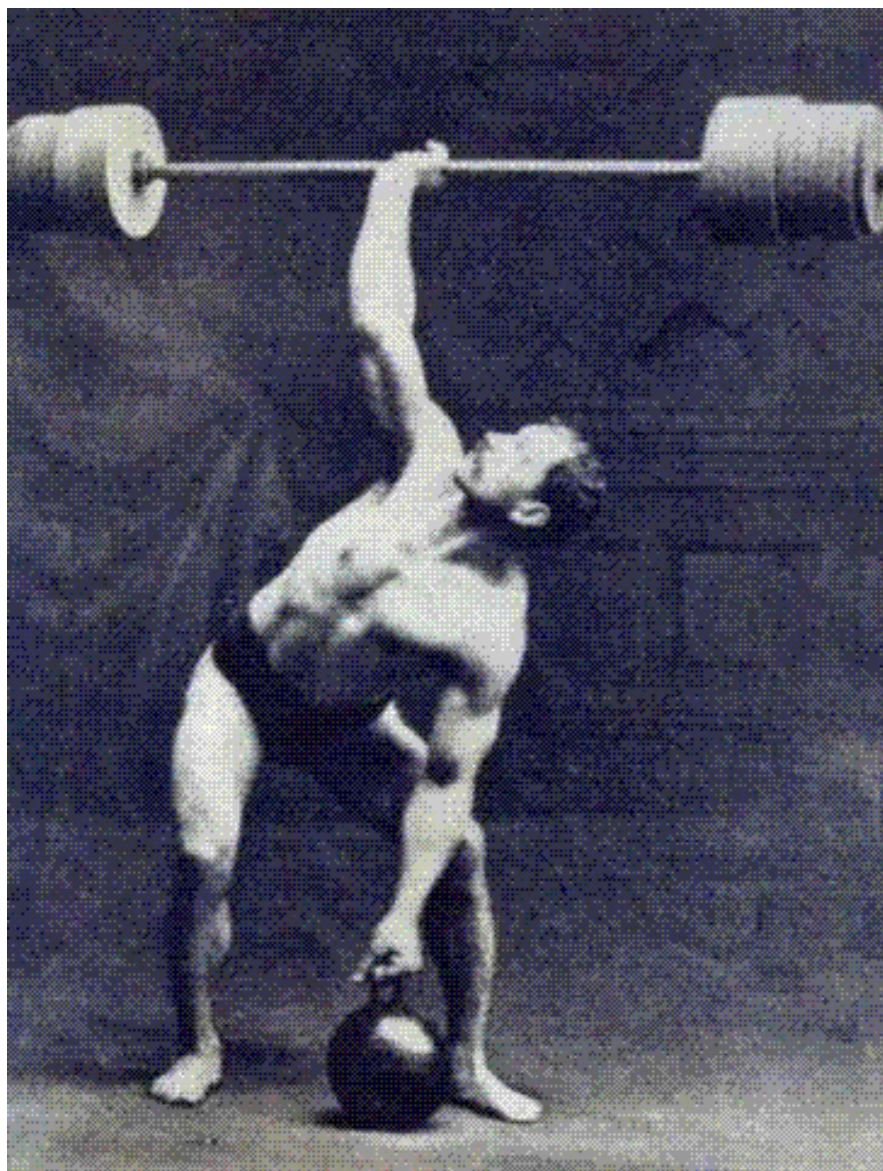
Fuente: <http://www.raulrico.com>

2.1.2. Historia

La historia del entrenamiento de fuerza y resistencia tiene su nacimiento en la Antigua Grecia, Hipócrates fue quien explicó por primera vez de qué se trataba el entrenamiento con peso cuando escribió "el que utiliza esto se desarrolla, y quien no lo utiliza está desperdiciando su tiempo." El entrenamiento de resistencia progresiva data mínimamente de la Antigua Grecia, personajes legendarios como el luchador Milón de Crotona entrenaba llevando un ternero recién nacido sobre su espalda todos los días hasta que este creció. Otro griego, el médico Galeno describió los

entrenamientos de fuerza usando halteres una antigua forma de mancuernas durante el siglo II después de Cristo.

Imagen: 2.2 Nombre: ANTIGUA BARRA CARGADA CON DISCOS



Fuente: <http://commons.wikimedia.org>

Otro instrumento antiguo de ejercicio era el garrote Hindú, el cuál fue creado en la Antigua Persia, posteriormente, hacia el siglo XIX estos elementos se volvieron populares en Inglaterra y Estados Unidos.

La mancuerna propiamente dicha se unió a la barra a fines del siglo XIX, las primeras barras tenían globos huecos que podían ser llenados por arena o por plomo, pero antes de comenzar el siglo XX fueron reemplazados por los actuales discos.

Uno de los primeros ejercicios realizados que luego daría origen a muchos otros (sobre todo en el tirón de fuerza y el press militar) fue el bent press popularizado por forzudos como Louis Cyr, Arthur Saxon y Eugene Sandow; el entrenamiento con barras y mancuernas se popularizó hacia mediados de los años 1930 cuando Jack Lalane instaló los primeros gimnasios.

El entrenamiento de fuerza usando ejercicios isométricos fue popularizado por Charles Atlas entre los años veinte y treinta, posteriormente, en los años sesenta se comenzó a implementar las primeras máquinas de ejercicio en los gimnasios, el entrenamiento de fuerza aumentó su popularidad en la década de 1980, debido en parte a la película de culturismo Pumping Iron y a la posterior popularidad de Arnold Schwarzenegger; desde los años noventa incrementó la cantidad de mujeres entrenando con pesas, influenciadas por programas de entrenamiento.

2.2 Gimnasio

Imagen: 2.3 Nombre: GIMNASIO ELITE



Fuente: <http://img.trenciashombre.com>

Los gimnasios en la antigüedad fueron amplios establecimientos distribuidos en zonas específicas para cada tipo de ejercicio muy parecido a los que se tienen en la actualidad, estaban compuestos por áreas, pórticos y variadas dependencias o sectores, como una palestra, baños públicos, y zonas para practicar con clima difíciles; fueron construidos fuera de los muros y cercanías de la ciudad por la gran cantidad de espacio que necesitaban para todas estas actividades.

Imagen: 2.4 Nombre: LOS GIMNASIOS EN LA ANTIGÜEDAD

Fuente: <http://gimnasioss.blogspot.com>

El gimnasio en la Antigua Grecia era una institución dedicada a la instrucción física y espiritual, también funcionaba como una instalación de entrenamiento para competidores en juegos públicos de esa misma época, era también un lugar para socializar y para encontrar grupos con los cuales se podía compartir ideas; el nombre proviene del griego gymnos, que significa desnudez; los atletas competían desnudos, una práctica para dar mayor realce a la belleza de la figura masculina y femenina, además como tributo a sus dioses de la antigüedad que como se sabe eran mitológicos, algunos tiranos temieron que las instalaciones del gimnasio se volvieran un lugar de complot en contra de los altos entre aquellos que acudían a él.

En la actualidad, los lugares para ejercitar el cuerpo tienen el mismo principio, socializar con otras personas que tienen la misma forma de pensar y atención al cuerpo humano, mantenerse en forma y compartir ideas sobre sus rutinas de ejercicio más adecuadas, además de la misma forma que en la antigüedad, hoy en día, los establecimientos están divididos por espacios específicos, lugares donde los dueños de los gimnasios ubican sus máquinas o accesorios como son, lugares donde existen pedestales de mancuernas, máquinas multiuso, que ejercitan todas las extremidades y partes del cuerpo, lugares de aeróbicos, entre otros.

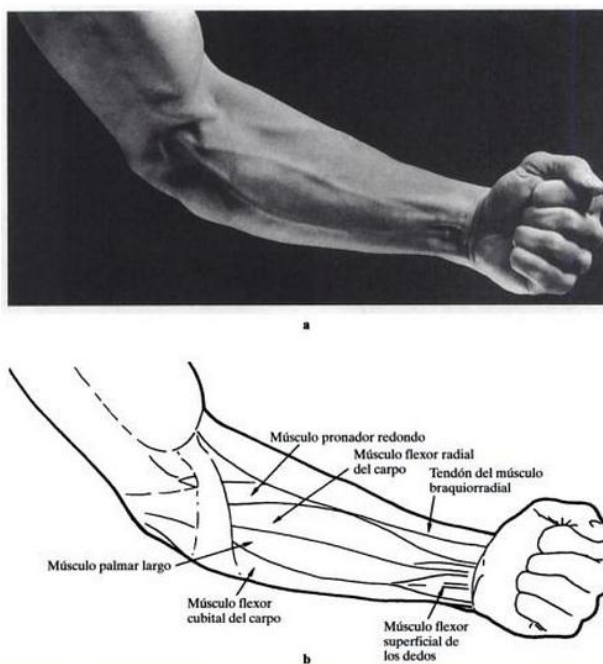
2.3 Músculos

2.3.1 Músculo flexor cubital del carpo

“El músculo flexor cubital del carpo se extiende a lo largo del borde medial del antebrazo y es el más medial del grupo de músculos flexores superficiales, surge del húmero y del cubito; la cabeza del húmero tiene un origen flexor común sobre el epicóndilo medial del húmero y la fascia adyacente; la cabeza del cubito se origina en el borde medial del olécranon y mediante una inserción en la aponeurosis, en los dos tercios superiores del borde posterior del cubito; entre estas dos cabezas discurre el nervio cubital hasta el lado medial del compartimiento flexor del antebrazo.

El músculo forma un tendón largo a medio camino de descenso por el antebrazo, éste se inserta y recubre el pi-siforme, el tendón se prolonga hasta alcanzar la apófisis unciforme del ganchoso y la base del quinto metacarpiano” (Nigel Palastanga, 2007).

Imagen: 2.5 Nombre: MÚSCULOS FLEXORES



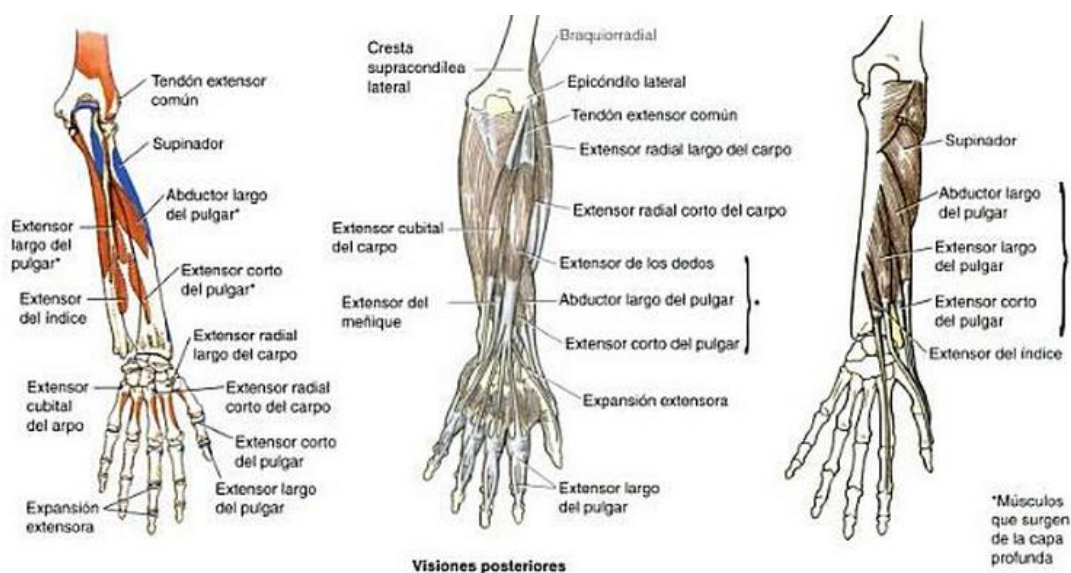
Fuente: Investigación

2.3.2 Músculos extensores del antebrazo

“Los músculos extensores están en el compartimento posterior (extensor-supinador) y reciben inervación de ramos del nervio radial, estos músculos pueden organizarse funcionalmente en tres grupos:

1. Músculos que extienden y abducen o aducen la mano en la articulación de la muñeca (extensor radial largo del carpo, extensor radial corto del carpo y exterior cubital del carpo).
2. Músculos que extienden los cuatro dedos mediales (extensor de los dedos, extensor del índice y extensor del meñique).
3. Músculos que extienden o abducen el pulgar (abductor largo del pulgar, extensor corto del pulgar y extensor largo del pulgar)” (Keith L. Moore, 2007).

Gráfico: 2.1 Nombre: Músculos extensores



Fuente: <http://books.google.com.ec>

2.3.3 Músculos Bíceps Branquial

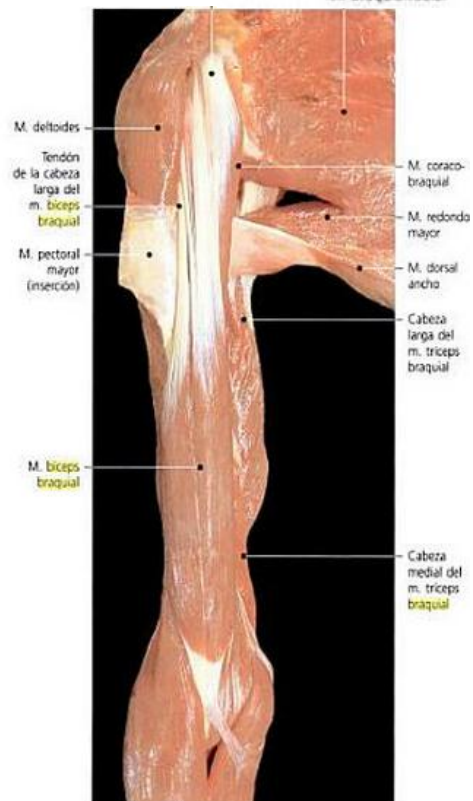
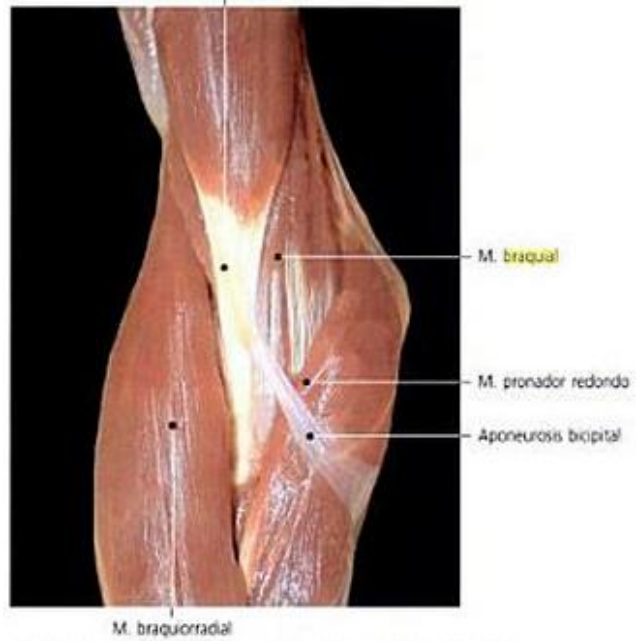
“Como su nombre indica (bi- dos. Ceps- cabezas) tiene dos cabezas, una larga y una corta, que se unen en región media del brazo en un vientre muscular.

La cabeza larga del bíceps se origina en el tubérculo supraglenoideo de la escápula y se dirige hacia el surco intertubercular (bicipital), pasa por un conuelo osteofibroso formado por las estructuras óseas del surco y cerrado por el ligamento transversal del húmero, como lugar de reflexión que es; está protegido por una vaina tendinosa intertubercular que reduce la fricción del tendón con las estructuras óseas vecinas, una vez reflejado, el tendón desciende siguiendo el eje del húmero.

La cabeza corta del bíceps se origina en la punta de la apófisis coracoides, compartiendo tendón con el músculo coracobraquial, sus fibras se dirigen inferior-mente hacia el húmero” (Manuel Llusá Pérez, 2004).

En esta etapa de la investigación se puede mediante el gráfico observar estos músculos, que son los generadores de la fuerza del brazo, son los más grandes y en los que se centrará el proyecto, este músculo en particular se encuentra en la cara frontal del brazo, es el más visible, y es de mucha utilidad en la generación de fuerza y potencia.

Imagen: 2.6 Nombre: **BÍCEPS BRANQUIAL**



Fuente: <http://books.google.com.ec>

2.3.4 Músculos Tríceps

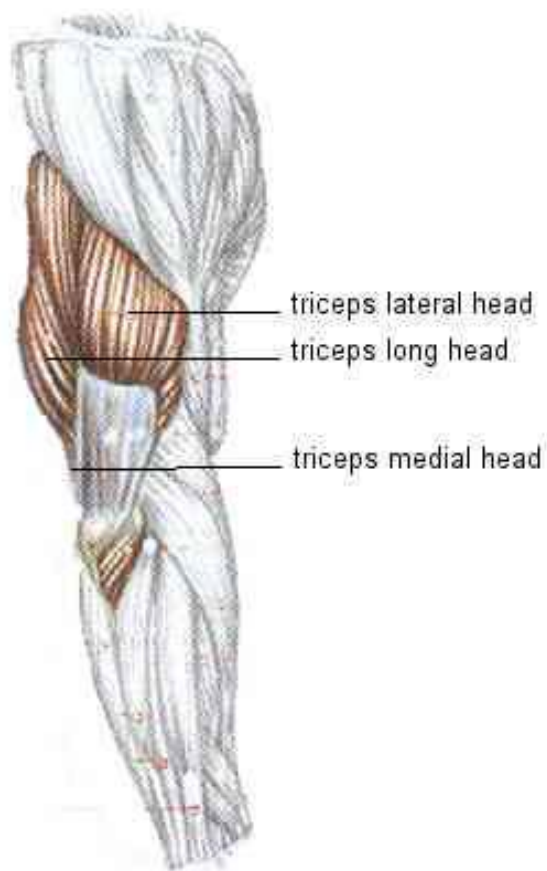
“Los tríceps constituyen el grupo muscular fundamental (agonista) para provocar la extensión del codo, el tríceps está formado por tres cabezas localizadas en la parte posterior del brazo, es un músculo antagonista para la flexión del codo; con el objeto de flexionar el codo de manera eficiente, el tríceps debe relajarse en una secuencia coordinada con la contracción del bíceps, es imposible lograr la flexión del codo contra la oposición del tríceps si la fuerza de este excede la del bíceps.

El tríceps extiende el brazo, además de colaborar en la extensión del hombro y en el movimiento del brazo hacia el centro del cuerpo, es un músculo de articulación doble, atraviesa el hombro y el codo, por consiguiente, incrementa su importancia en actividades atléticas tales como salto con garrocha, chin-ups y movimiento de oposición con el brazo en lanzamiento de disco y bala.

Los tríceps están en su posición más resistente cuando el codo y el hombro se extienden al mismo tiempo, están en su posición más débil cuando el codo es extendido al mismo tiempo que se flexiona el hombro.

La debilidad de los tríceps se traduce en una incapacidad para extender el antebrazo contra la gravedad, lo que provoca, una pérdida de capacidad para arrojar un objeto o empujar con el codo.” (Pearl, 2008)

Gráfico: 2.2 Nombre: Tríceps



Fuente: <http://maskilos.com>

2.4 Mano

Las extremidades superiores se han especializado para desempeñar las funciones de prensión y manipulación de objetos, la evolución ha dado como resultado unos miembros que son extremadamente móviles, pero que no han perdido la estabilidad necesaria para mantener la movilidad, fuerza y precisión adquiridas; la culminación de este proceso evolutivo ha supuesto la obtención de unas extremidades que no desempeñan función locomotora alguna, excepto en el caso de los bebés y las personas que necesitan valerse de los brazos para caminar.

2.4.1 Presión (agarre)

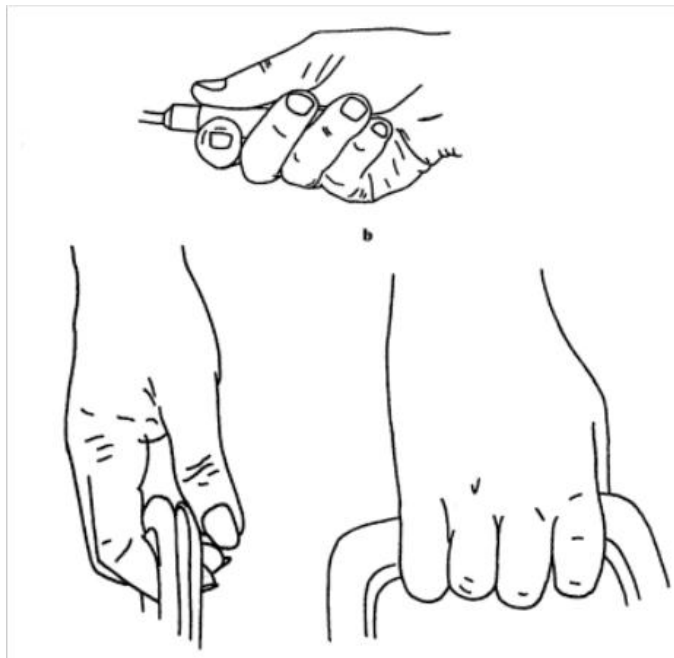
“La forma en que se emplea la mano depende de varios factores, entre los que destacan el tamaño, forma y peso del objeto, así como el uso que se haga de él, en términos generales, la presión puede clasificarse como «de precisión» o «de fuerza»; el pulgar y los dedos se combinan de distintas formas para producir este primer tipo de presión, mientras que la mano interviene en la segunda.

Presión de fuerza.- En la presión de fuerza, en la que se requiere bastante potencia, es la mano la que entra en acción, los largos músculos flexores > extensores trabajan en parte para fijar la muñeca y en parte para asir el objeto. Se identifican dos tipos de agarre con potencia:

Presión palmar.- La más poderosa y en la que toda la mano ase el objeto, cuyo eje largo se halla a lo largo de la garganta palmar, donde el pulgar actúa de contrafuerte para los dedos que se ciñen en torno al objeto; el volumen de éste determina la fuerza de la presión, máxima cuando el pulgar toca el dedo índice; por ello los mangos de muchas herramientas se diseñan para adaptarse a los dedos.” (Nigel Palastanga, 2007)

Este tipo de presión será de mucha ayuda en el agarre del mango en el prototipo, para de esta forma mediante los músculos flexores, dar la potencia necesaria para el movimiento de aproximadamente 90 grados que se necesita para realizar el ejercicio con carga y potencia para que de esta manera los músculos del brazo y antebrazo se ejerciten.

Gráfico: 2.3 Nombre: PRESION PALMAR



Fuente: <http://books.google.com.ec>

2.5 Codo

“Los movimientos posibles de la articulación del codo son los de flexión y extensión en torno a un eje transversal a través de los epicóndilos del húmero, éste eje no adopta ángulos rectos con el eje largo del húmero o del antebrazo y bisección el ángulo de alineación en el codo por consiguiente, su extremo medial es ligeramente más bajo que el lateral, excepto en los extremos de flexión y extensión, el movimiento entre el húmero, el radio y el cubito es de deslizamiento; sólo en los extremos, cuando el eje de movimiento cambia ligeramente, el movimiento deslizante se torna de rodamiento entre las superficies articulares; los ligamentos colaterales están tensos en todas las posiciones de la articulación.

La limitación del movimiento, ya sea de flexión o de extensión, pocas veces se debe a un contacto óseo, si bien la presencia en algunas personas de carillas cubiertas de cartílago pequeño en el fondo de la fosa coronoidea y a los lados de la fosa olecraneana sugiere que se produce algo de contacto óseo en vida.

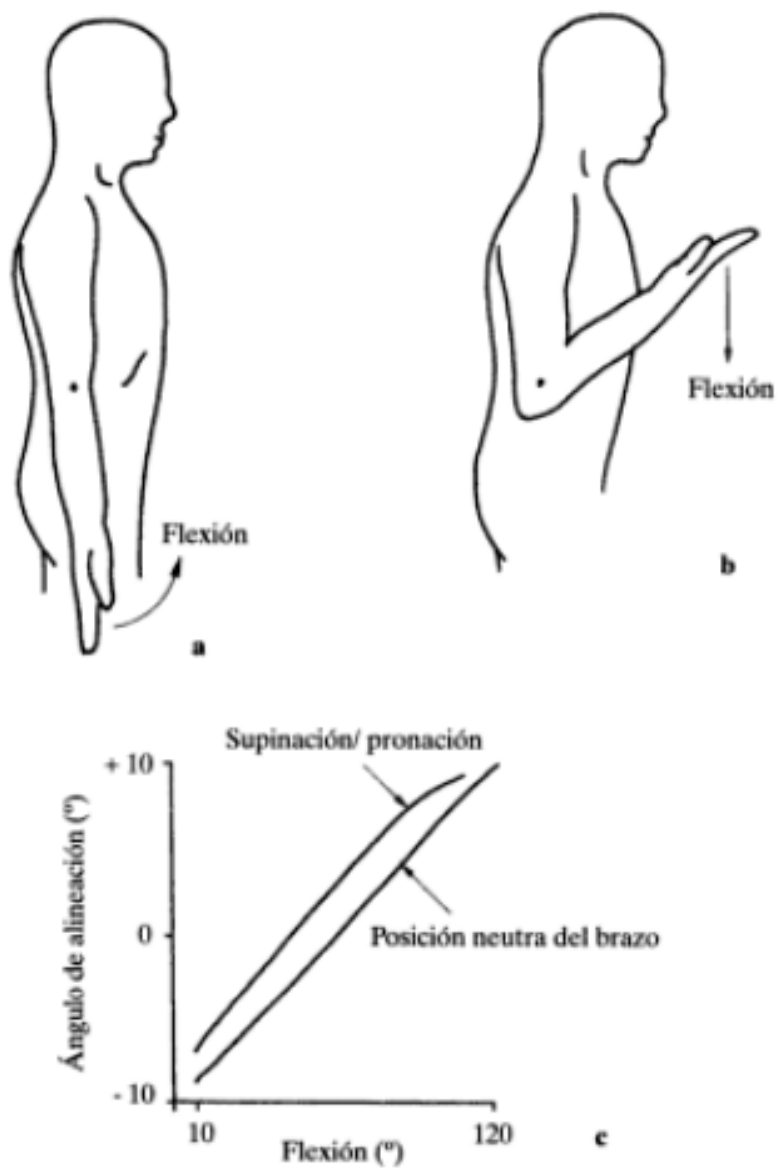
Como el eje de flexión-extensión bisección el ángulo de alineación, sólo hay que esperar a que haya una carga lineal en el ángulo de alineación durante la flexión del codo, se produce independientemente si el antebrazo está en pronación o supinación completas o en una posición media, los pequeños cambios en la posición del eje del movimiento en los extremos de la amplitud provocan un pequeño grado de rotación axial, el cual responde a la configuración de la articulación humerocubital y a la fuerza de los ligamentos; durante la flexión inicial, el antebrazo tal vez gire hasta 5° durante la flexión terminal, aunque escaso se produce algo de movimiento.” (Nigel Palastanga, 2007)

2.5.1 Flexión y extensión

“La flexión es un movimiento del antebrazo en sentido anterior (Fig. 3.83a), prosigue hasta que el contacto entre el antebrazo y el brazo impide la continuación del movimiento, la amplitud activa del movimiento de flexión es de 145°; pueden conseguirse 160° de flexión pasiva, debido a la oblicuidad del eje en torno al cual se produce la flexión, la mano se mueve medialmente para posarse sobre el hombro, el movimiento de flexión se consigue con los músculos braquiales, bíceps braquial y braquiorradial; cuando los movimientos son lentos y suaves, el músculo braquiorradial es el que más se usa, mientras que cuando los movimientos son rápidos y forzados se activan los tres músculos y los flexores del antebrazo que surgen del epícondilo medial, el movimiento de flexión está limitado sobre todo por la oposición de los músculos anteriores del brazo y antebrazo, la tensión se sitúa en la porción posterior de la cápsula y en el músculo triceps: el impacto de las superficies óseas es insignificante.” (Nigel Palastanga, 2007)

Dado que se necesita del movimiento del codo flexión y extensión, es necesario mencionarlo para tener de una forma clara cual son los músculos que se encuentran involucrados, los que se ejercitaran y los rangos de movilidad máxima y mínima del codo.

Gráfico: 2.4 Nombre: FLEXIÓN Y EXTENSIÓN



Fuente: Investigación

2.6 Crecimiento Muscular

“Existe una relación firme entre el tamaño de un músculo y su fuerza; en general un músculo más grande es un músculo más fuerte; el cumplimiento de un programa de entrenamiento de resistencia estimula el músculo para aumentar su tamaño mediante el aumento de la cantidad de proteínas contráctiles, luego esta adaptación permite que se formen más puentes cruzados de actina-miosina durante la activación muscular, lo que a su vez permite que el músculo produzca más fuerza, para apreciar en su totalidad el origen de la fuerza es preciso entender los principios básicos del crecimiento muscular, es decir, el modo en que el músculo aumenta de tamaño.

Los aumentos de tamaño del músculo se deben a varios factores, cada uno de los cuales contribuye al resultado final del crecimiento muscular, un músculo puede crecer de dos maneras:

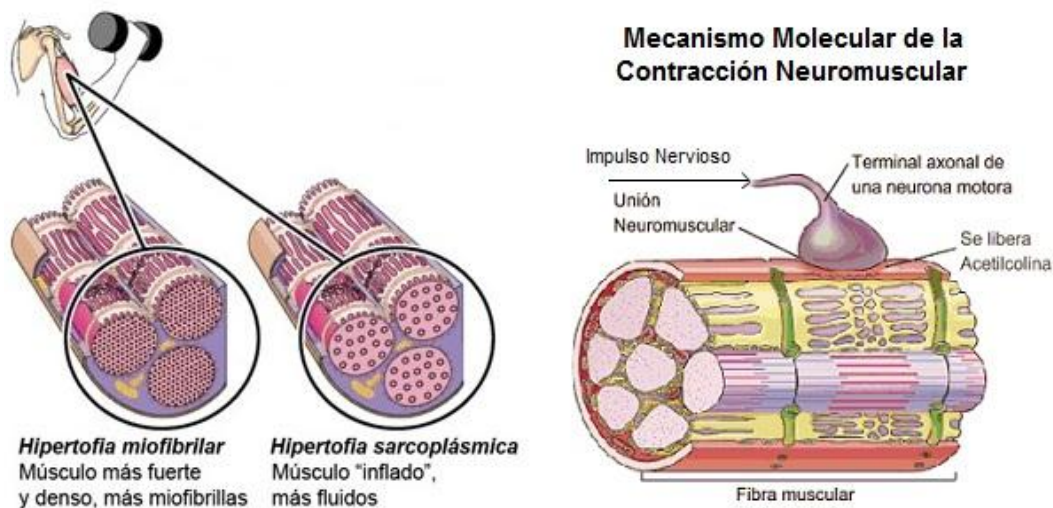
- Por hipertrofia, que significa aumento del tamaño de las fibras musculares individuales.
- Por hiperplasia, que significa aumento del número de fibras musculares.

La hipertrofia es el modo principal de crecimiento muscular, la existencia de hiperplasia en los seres humanos es polémica y si sucede, es probable que su contribución al crecimiento muscular sea muy pequeña (menos del 5%)

Un método habitual para potenciar el crecimiento muscular consiste en la participación en un programa de entrenamiento de resistencia, además de aumentar el tamaño muscular el entrenamiento de resistencia mejora la fuerza del músculo, la salud del hueso y puede mejorar el rendimiento deportivo, los beneficios del entrenamiento de resistencia son importantes tanto para los hombres como para las mujeres porque los ayudarán a mantenerse sanos y a compensar el proceso natural de envejecimiento. “

(Brown (Nsca), 2002)

Gráfico: 2.5 Nombre: HIPERTROFIA MUSCULAR



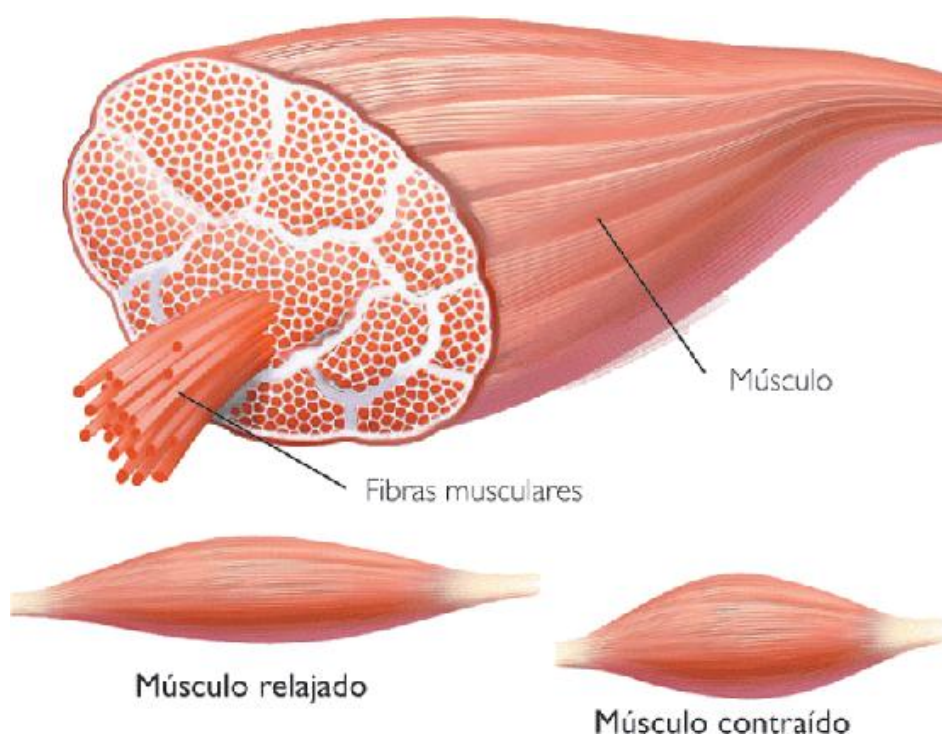
Fuente: <http://www.google.com>

Una vez que se ha investigado sobre los tipos de crecimiento muscular y cuál es el que va influir en el ejercicio de mancuerna con los movimientos de flexión y extensión del codo, se sabe que el crecimiento es el de la hipertrofia, que es el aumento de fibras musculares por el esfuerzo, algo muy importante que cabe recalcar es que no solo se desarrolló un músculo sano, sino que también ayuda a mejorar la salud del hueso, en el instante de la realización de un ejercicio con carga.

2.7 Elasticidad Muscular

“La elasticidad muscular, viene dada por la capacidad del músculo de recuperar el grado de extensión inicial después de un estiramiento; para Costill y Wilmore (1998), cuando un músculo se estira, se extiende él mismo y su tejido conectivo, (aponeurosis y tendones) acumulándose en él una energía elástica, que será devuelta con la contracción concéntrica del músculo, aumentando la intensidad de la fuerza.” (Barbier, 2000)

Gráfico: 2.6 Nombre: ELASTICIDAD MUSCULAR



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

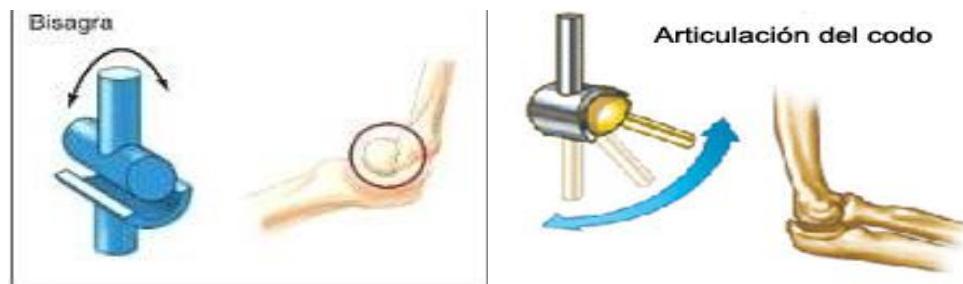
“La elasticidad muscular, viene dada por la capacidad del músculo de recuperar el grado de extensión inicial después de un estiramiento; para Costill y Wilmore (1998), cuando un músculo se estira, se extiende él mismo y su tejido conectivo, (aponeurosis y tendones) acumulándose en él una energía elástica, que será devuelta con la contracción concéntrica del músculo, aumentando la intensidad de la fuerza.” (Barbier, 2000)

Esta capacidad la mayoría de veces se confunde con la flexibilidad, aunque poco tiene que ver con ella, la propiedad que tienen las gomas de volver a su posición inicial tras su tracción también la tienen en mayor o menor medida los tejidos vivos como la piel, los huesos, los músculos o los tendones, de éstos, son los músculos los que poseen una mayor capacidad elástica, cuando se flexiona una articulación, los músculos opuestos a los que actúan se estiran y gracias a esta capacidad elástica conservan la energía que luego se emplea en la extensión de la articulación, ahorrando a la persona que realiza el ejercicio un importante gasto energético, dado que la persona que utilizara el prototipo necesita de mucho esfuerzo muscular para mover en ángulo en forma de palanca, es de vital importancia tener en cuenta todos estos parámetros para el diseño del mismo, ya que el objetivo es buscar los mecanismos más indicados sin que perjudique el cuerpo del usuario.

2.8 Movilidad de Articulaciones

“Los huesos del cuerpo se unen para formar articulaciones, generando movimientos, sin embargo, los tipos y extensión de los movimientos posibles dependen de la estructura y función de cada articulación, puesto que éstas varían considerablemente, a pesar de todo, la variación en la forma y función de las distintas articulaciones del cuerpo les permite agruparse en clases bien definidas: fibrosas, cartilaginosas y sinoviales, poseen mayor grado de movilidad las articulaciones sinoviales que las fibrosas.” (Nigel Palastanga, 2007)

Gráfico: 2.7 Nombre: ARTICULACIONES Y MOVIMIENTOS



Fuente: <http://www.google.com>

2.8.1 Ejes articulares y grados de libertad

“Anatomistas y cinesiólogos dicen que las articulaciones son uní, bi o multiaxiales y que tienen ciertos grados de libertad (Steindler, 1973; Brunnstrom, 1983; Terry y Trotter, 1995); Una articulación con un solo eje (uniaxial) tiene un grado de libertad; es decir, los huesos que se articulan sólo pueden desplazarse en un plano, por ejemplo, en el cuerpo humano incluyen articulaciones de bisagra y pivote, las articulaciones de bisagra son las del codo, la rodilla, la interfalángica y la del tobillo.” (Barbara A. Gowitzke, 1999)

2.8.2 Limitaciones del movimiento

“El tipo y la amplitud de movimiento en cualquier articulación determinada dependen de la estructura de la articulación además del número de sus ejes, las restricciones impuestas por los ligamentos y músculos que cruzan la articulación y la masa de tejido adyacente, a causa de su estructura, una articulación con 3 grados de libertad puede tener una amplitud de movimiento muy limitada, como se ha indicado en el caso de las

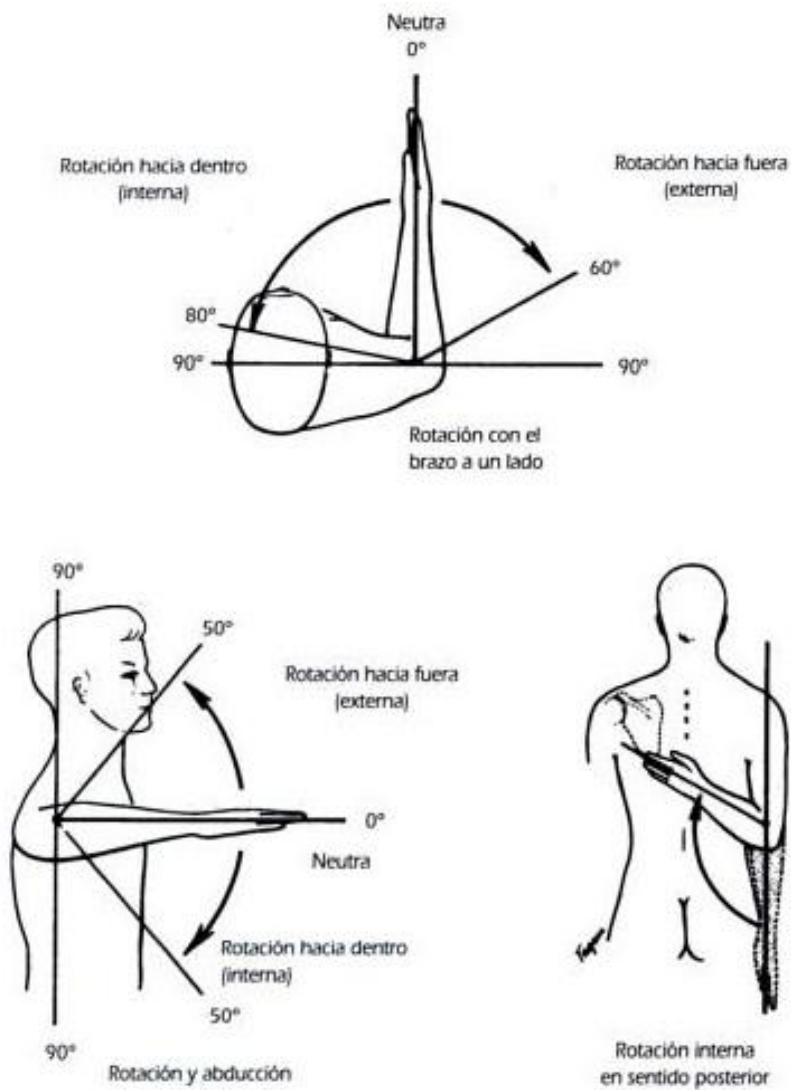
articulaciones intervertebrales, mientras que una articulación con un solo grado de libertad puede tener una gran amplitud de movimiento, por ejemplo, el antebrazo puede desplazarse a través de una amplitud media de 150° desde una posición alineada con el brazo a una posición completamente doblada (flexión completa), la amplitud puede aumentar de 5 a 15° depende del sujeto.” (Barbara A. Gowitzke, 1999)

2.8.3 Pronación y Supinación

“Estos movimientos se producen en las articulaciones que sirven de pivote en el antebrazo, no en la muñeca ni en el codo, el eje va del centro de la cabeza del radio al centro del cubito, en la posición anatómica, la palma está hacia delante porque el antebrazo está supinado, cuando se flexiona el codo 90° con la palma perpendicular al suelo y el pulgar hacia arriba, el antebrazo está en posición neutra o posición media (figura 2.351); la rotación del antebrazo en sentido medial la forma que la palma se gire hacia abajo es el movimiento de pronación; la rotación del antebrazo en la dirección opuesta, es decir, en sentido lateral, gira la palma hacia arriba y es el movimiento de supinación, en estos dos movimientos el cubito permanece comparativamente estacionario, mientras que el radio es el hueso que se mueve.” (Barbara A. Gowitzke, 1999)

Una vez analizado estos datos, dado que los ejes deben ser mayores de lado izquierdo o derecho para que exista la pronación o la supinación es conveniente mantener claro que en el instante del agarre el brazo quedara inmobilizado para que al realizar la fuerza para poder mover el mecanismo, el brazo se quedara en fijo evitando lesiones por una mala posición o por no tener agarre y sujeción, es por eso que como en la figura la posición adecuada será la neutra.

Gráfico: 2.8 Nombre: NEUTRAL, PRONACION, SUPINACION



Fuente: Investigación

2.9 Rutinas de entrenamiento

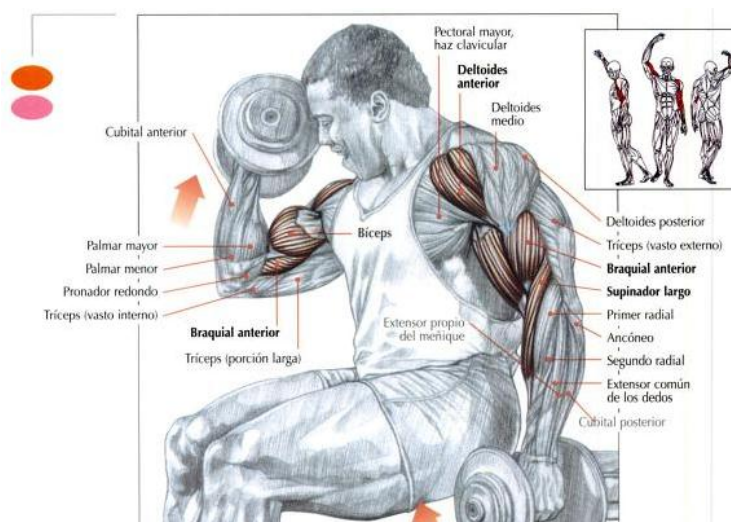
2.9.1 Principios del entrenamiento con pesas

“Para desarrollar el músculo con eficacia, hay que integrar en el diseño del programa los principios de sobrecarga, especificidad y progresión, la sobrecarga con pesas libres estándar, poleas, levas o muelles, barras estáticas u con un equipo isocinético obliga al músculo a ejercitarse contra cargas superiores a las que se suele encontrar normalmente.” (Medicine, 2008)

Dado que el entrenamiento excéntrico produce dolores musculares más intensos que el entrenamiento concéntrico se debe tener presente que el dolor que producirá el esfuerzo de los músculos en el prototipo llevarán a dolencias de las partes a entrenar, en este caso los músculos, es por eso que el diseño del prototipo dará la mayor comodidad posible del brazo y antebrazo, fijando la mano en un ángulo neutro.

2.9.2 Curl de bíceps alternos

Gráfico: 2.9 Nombre: **CURL DE BÍCEPS ALTERNOS**



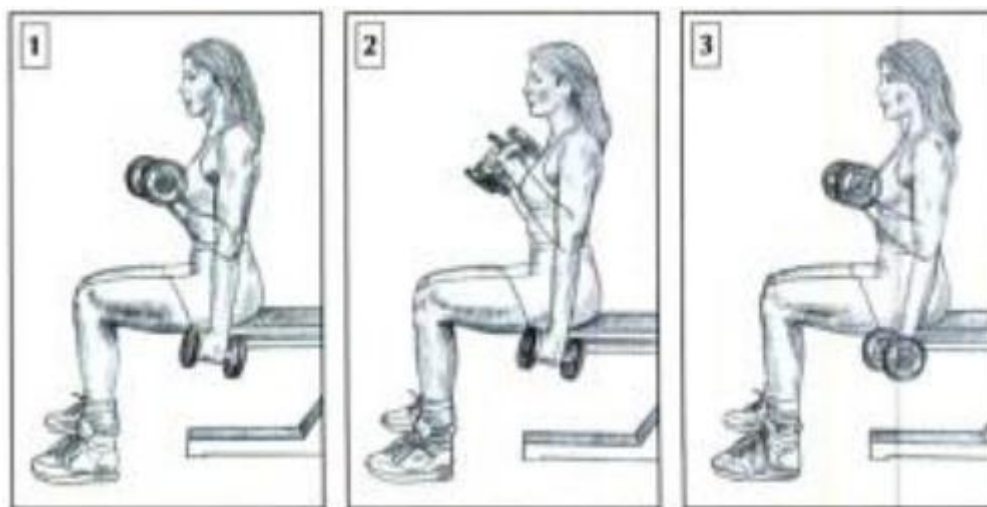
Fuente: Investigación

“Sentado, una mancuerna en cada mano cogidas en semipronación:

1.-Inspirar y flexionar los codos efectuando una rotación externa de la muñeca antes de que los antebrazos alcancen la horizontal;

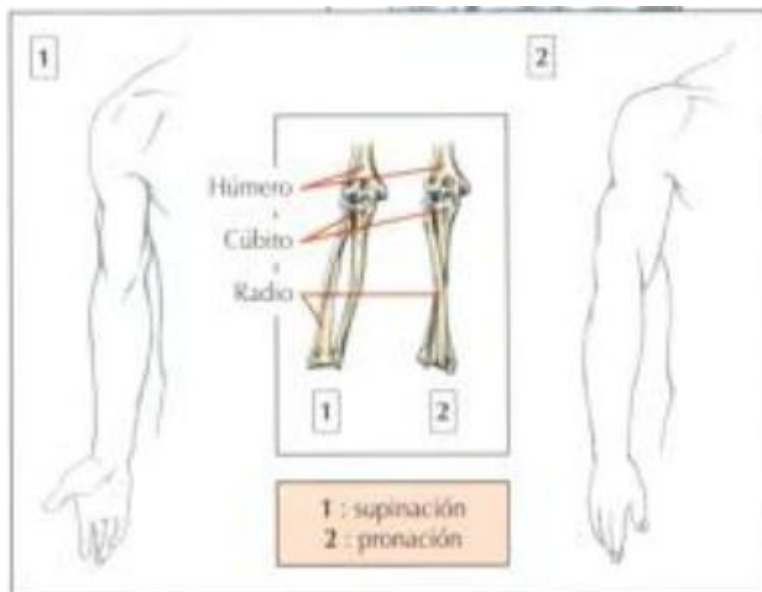
2.-Finalizar la flexión elevando los codos, espirar al final del movimiento, éste ejercicio solicita los músculos, supinador largo (húmero-cubito-radial), braquial anterior, bíceps branquial, deltoides anterior en menor medida, el coracobraquial y el haz clavicular del pectoral mayor.

Gráfico: 2.10 Nombre: **CURL DE BÍCEPS SENTADO**



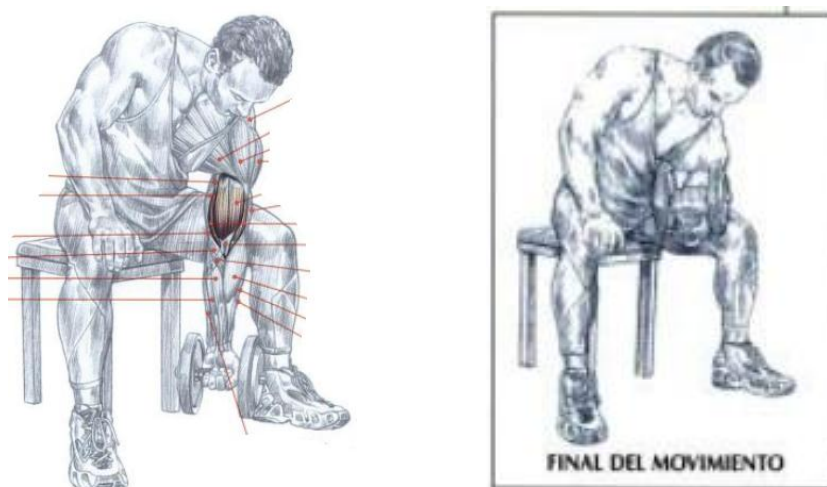
Fuente: Investigación

Observación: a nivel biomecánico, este ejercicio permite que el bíceps realice completamente su función, este músculo es flexor y antepulsor del brazo, sobre todo el supinador más potente.” (Delavier, 2007)

Gráfico: 2.11 Nombre: **CURL DE BÍCEPS FISIOLÓGÍA**

Fuente: Investigación

2.9.3 Curl de bíceps concentrado con apoyo en el muslo

Gráfico: 2.12 Nombre: **CURL DE BÍCEPS**

Fuente: Investigación

“Sentado, con una mancuerna cogida en supinación y el codo apoyado en la cara interna del muslo:

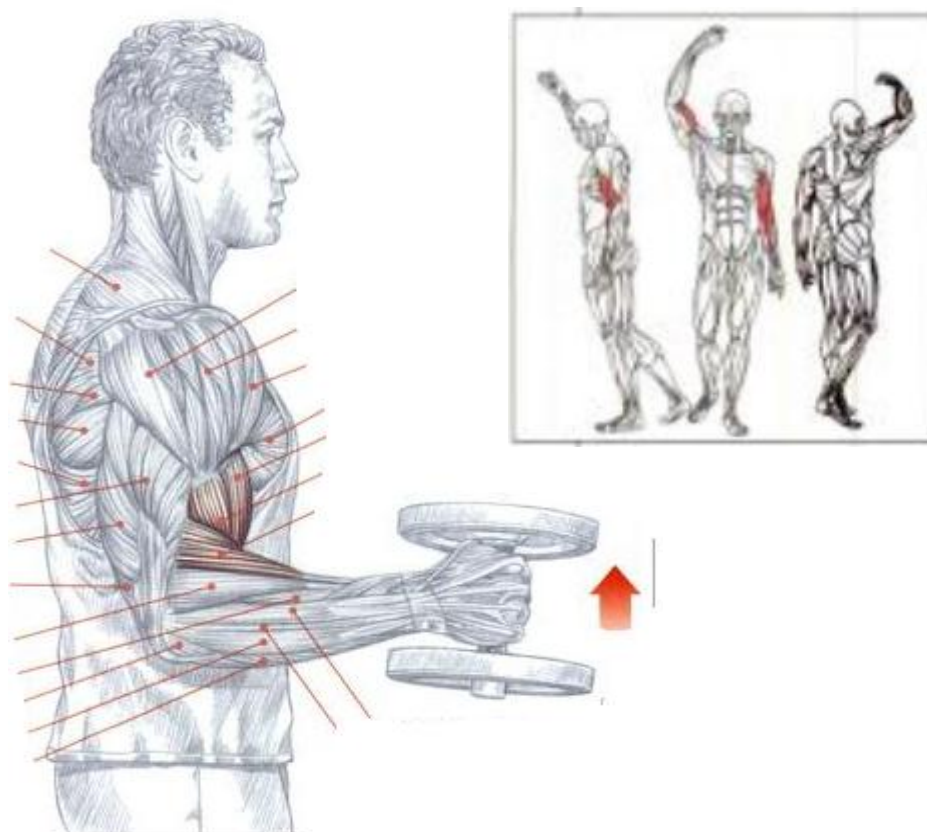
1.-Inspirar y efectuar una flexión del codo, espirar al final del esfuerzo.

Este ejercicio de aislamiento permite el control del movimiento en amplitud, velocidad y rectitud.

Trabaja, principalmente, el bíceps y el braquial anterior.” (Delavier, 2007)

2.9.4 Curl de bíceps alterno tipo martillo

Gráfico: 2.13 Nombre: CURL DE BÍCEPS ALTERNO



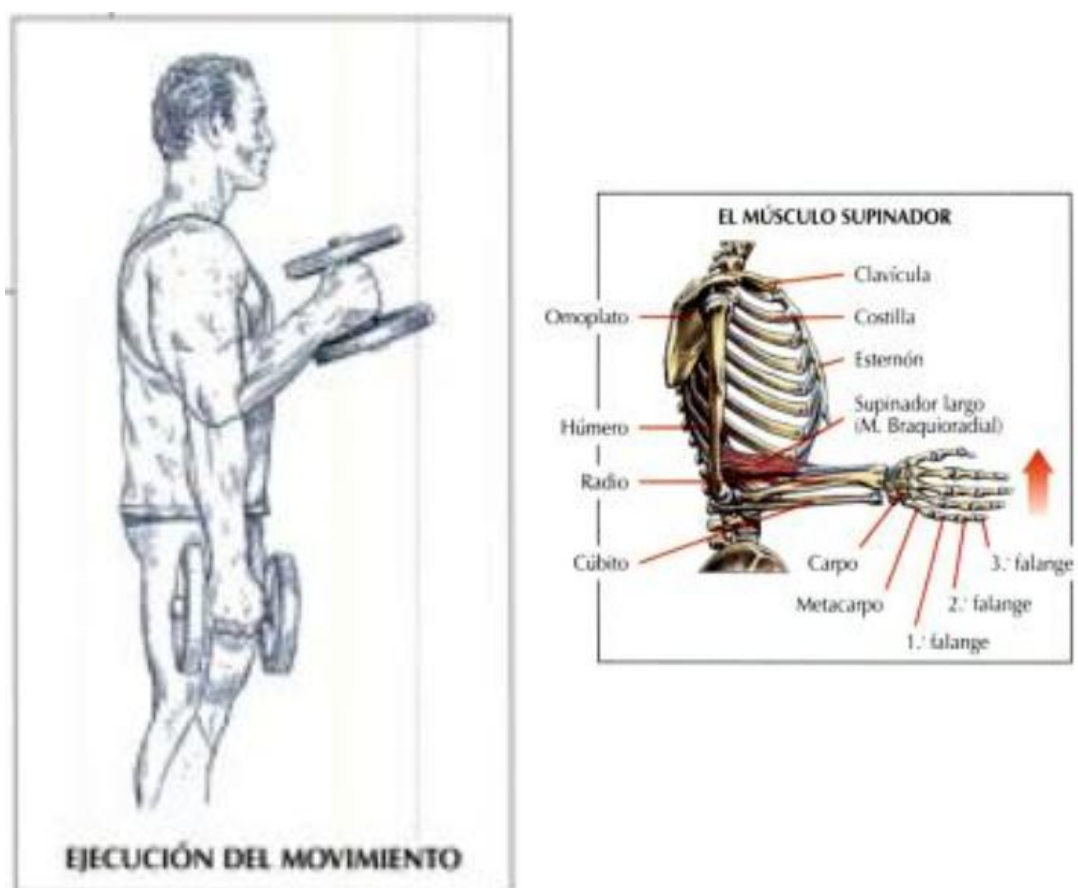
Fuente: Investigación

“De pie o sentado, con una mancuerna en cada mano, cogida en semipronación:

1.-Inspirar y efectuar una flexión de los codos simultánea o alternativamente, espirar al final del movimiento.

Es el mejor ejercicio para desarrollar el supinador largo (húmero-cubito-radial, también ejercita el bíceps, el braquial anterior en menor medida, el primer y segundo radiales.” (Delavier, 2007)

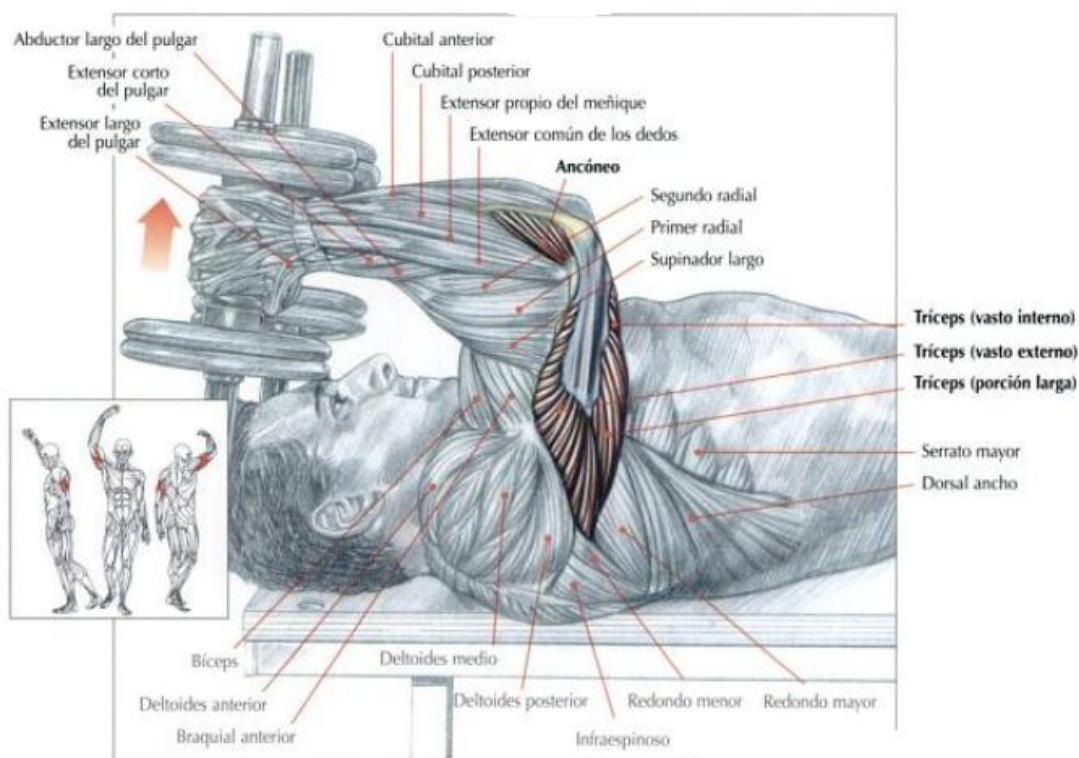
Gráfico: 2.14 Nombre: **CURL DE BÍCEPS ALTERNO FISIOLÓGÍA**



Fuente: Investigación

2.9.5 Press Francés en banco plano con mancuernas

Gráfico: 2.15 Nombre: PRESS FRANCÉS



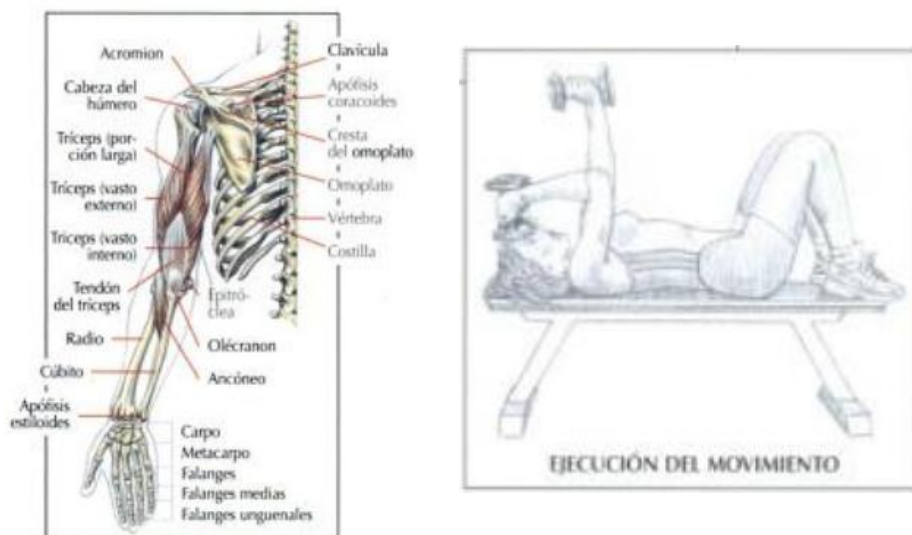
Fuente: Investigación

“Estirado sobre un plano horizontal con una mancuerna en cada mano, los codos flexionados:

1.-Inspirar y efectuar una extensión de los codos, espirar al final del movimiento.

Este ejercicio permite trabajar los tríceps, solicitando de igual manera las tres posiciones del músculo.” (Delavier, 2007)

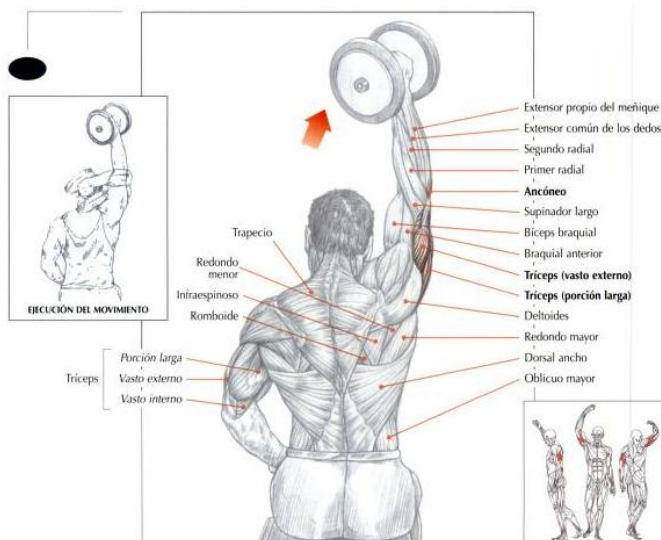
Gráfico: 2.16 Nombre: **PRESS FRANCÉS FISIOLÓGÍA**



Fuente: Investigación

2.9.6 Extensión vertical alternada de los codos con mancuerna

Gráfico: 2.17 Nombre: **EXTENSIÓN VERTICAL ALTERNADA DE LOS CODOS**



Fuente: Investigación

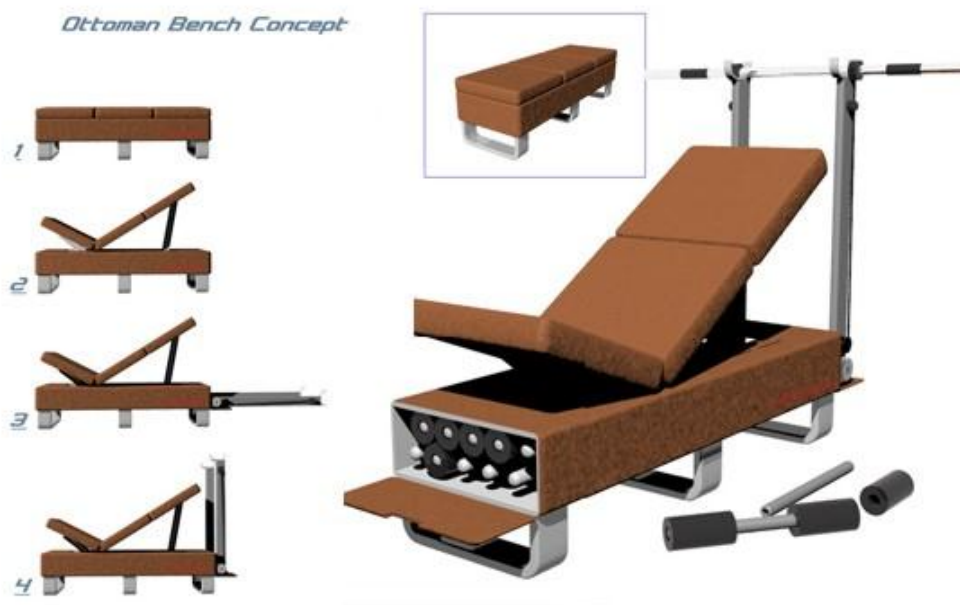
“Sentado de pie, la mancuerna cogida con una mano, se empieza detrás de la nuca:

1.-Inspirar y efectuar una extensión del codo, espirar y al final del movimiento.

Se destaca que la posición vertical del brazo estira la posición larga del tríceps, favoreciendo así su contracción durante el trabajo.” (Delavier, 2007)

2.10 Máquinas

Gráfico: 2.18 Nombre: Máquinas



Fuente:

<http://www.vitadelia.com>

“Existen seis máquinas simples que son: la palanca, la polea, el torno, el plano inclinado, la cuña y el tornillo, otras máquinas son modificaciones de estas máquinas simples, o combinaciones de dos o más de ellas.

Desde muy remotas épocas, el hombre ha utilizado máquinas para ayudarse en el trabajo, actualmente depende de ellas en casi todas sus actividades.

Se utiliza máquinas para transformar energía, un generador eléctrico transforma energía mecánica en eléctrica.

Existen máquinas para transmitir energía de un lugar a otro, así, mediante el llamado sistema de transmisión, se transfiere la energía de los cilindros de combustión de un carro, a las ruedas.

Otro uso de las máquinas es el de multiplicar fuerzas; en un taller mecánico se levanta el motor de un automóvil mediante un sistema de poleas; en éstas se ejerce una fuerza, que es mucho menor que el peso del motor del carro; esta fuerza, se debe ejercer a través de una mayor distancia que la altura a la que se eleva el motor, que se mueve más lentamente que la cadena del sistema de poleas; una máquina permite ganar fuerza, pero sólo a expensas de la velocidad.” (Cabrera, 1996)

Ya que no existen registros de máquinas específicas para el fortalecimiento de brazos y antebrazos, solo se data la mancuerna propiamente dicha, que no es considerada una máquina, más bien se la considera como un complemento del ejercicio, para la que está diseñada ejercer la fuerza que contrasta con los músculos para que de esta forma éstos se esfuercen con el movimiento y desarrollen la ruptura de fibras modificando el tamaño del mismo, es por eso que se puso más interés en lo que es una máquina para tener claro el concepto y de esta forma partir con el diseño del prototipo; la mancuerna no ha cambiado en muchos años, por no decirlo desde su invención, además esta produce un impacto en las articulaciones y músculos por no tener soporte de la articulación de la muñeca, como tampoco en el codo, así se define los tipos de máquinas que existen, cuál es el principio de ellas y sacar los conceptos básicos de diseño del prototipo.

2.10.1 La evolución de las máquinas para hacer ejercicio

Las máquinas para realizar ejercicios con carga como se le conoce a todos los dispositivos existentes a lo largo de los años se desarrollaron a una manera impensable, ya que la demanda de dichos productos es grande, es por eso que existen un sin número de máquinas, con distintas formas, colores y estilos, pero existe una mínima preocupación en el cuerpo y el impacto que estas producen durante la realización de los ejercicios en ellas, hay que recalcar que existen todo tipo de máquinas, para ejercitar las partes del cuerpo y que estas no tienen historia específica en la introducción de las mismas al mercado, o en construcción, estas más bien evolucionan según la necesidad del que las quiere ocupar, en los comienzos de la historia estos ejercicios se realizaban levantando piedras pesadas y caminando con ellas, luego con la Revolución Industrial se manufacturaron en forma empresarial es todo por cuanto se puede hablar de este tema ya que no existe registro de máquinas para fortalecer brazos, ni tampoco se puede encontrar más sobre artefactos, solo existe la mancuerna propiamente dicha, es por eso uno de los factores que impulsaron a este proyecto de investigación.

2.11 Mecanismo

“Por mecanismos se entiende aquellos componentes de la forma que ayudan a desarrollar el trabajo de un objeto (pueden ser mecánicos, eléctricos, electrónicos o de muchas otras índoles); incluso pequeños elementos como bisagras o tornillos, son en realidad mecanismos, tal vez el concepto de mecanismo resulte extraño para los diseñadores, sin embargo, conforme a la descripción que se ha dado, un mecanismo puede ser el sistema de encuadernado que se utiliza en un libro, pues esto posibilita su uso.” (Morales, 2004)

Imagen: 2.07 Nombre: MECANISMOS

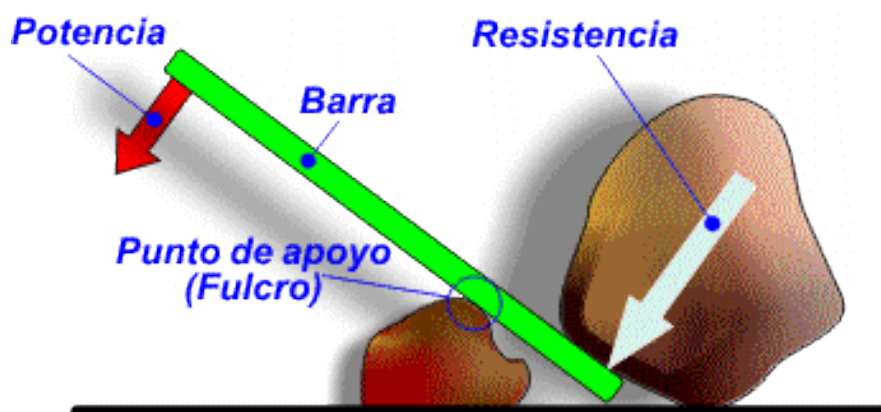


Fuente: investigación

“Por otro lado, la adecuación de la forma a las características del cuerpo humano es fundamental para que el objeto funcione adecuadamente; en el caso del diseño gráfico estos conocimientos desembocan, por ejemplo, en la legibilidad de una tipografía, por otro lado, para el diseño de productos, usualmente se requiere de un detallado análisis antropométrico y ergonómico.” (Morales, 2004)

2.12 Palanca

Gráfico: 2.19 Nombre: La Palanca



Fuente: <http://concurso.cnice.mec.es>

“La palanca es una máquina simple que tiene como función transmitir una fuerza, está compuesta por una barra rígida que puede girar libremente alrededor del fulcro.

Puede utilizarse para amplificar la fuerza mecánica que se aplica a un objeto, para incrementar la distancia recorrida o su velocidad, en respuesta a la aplicación de una fuerza.

Historia

El descubrimiento de la palanca y su empleo en la vida cotidiana proviene de la época prehistórica, el manuscrito más antiguo que se conserva con una mención al respecto forma parte de la sinagoga o colección matemática de Pappus de Alejandría, una obra en ocho volúmenes que se estima fue escrita alrededor del año 340, allí aparece la famosa cita de Arquímedes:

« Dadme un punto de apoyo y moveré el Mundo. »

A Arquímedes se le atribuye la primera formulación matemática del principio de la palanca.

Tipos de palanca

Las palancas se dividen en tres tipos o géneros, dependiendo de la posición relativa del fulcro (punto de apoyo), los puntos de aplicación de las fuerzas potencia y resistencia, el principio de la palanca es válido indistintamente del tipo, pero el efecto y forma de uso de cada tipo de palanca cambia considerablemente.” (<http://es.answers.yahoo.com>)

2.13 Resorte

“Un resorte es un dispositivo mecánico diseñado para almacenar energía mientras se encuentra deformado y emitir la cantidad equivalente de energía cuando regresa a su forma original [ANSÍ Y14.13M-1981 (R1922)]; por lo general, los resortes están hechos de acero para resortes, que puede ser por medio de cuerdas, alambre endurecido o alambre temporizado al aceite, otros materiales usados para los resortes de compresión incluyen acero inoxidable, cobre berilio y bronce fósforo, además los resortes de compresión hechos de plástico uretano se utilizan en aplicaciones donde los resortes convencionales podrían ser afectados por corrosión, vibración o fuerzas acústicas o magnéticas.” (Giesecke, 2006)

Por sus características será de mucha utilidad este tipo de resorte para uno de los mecanismos a construir en el cual la energía que esta almacenará, será la resistencia para el ejercicio en el momento de realizar el movimiento del codo.

Imagen: 2.08 Nombre: RESORTE



Fuente: <http://www.google.com>

2.13.1 Resorte de Torsión

“Existen tres tipos de resortes helicoidales: los resortes de compresión los cuales ofrecen resistencia a una fuerza compresiva; los resortes de extensión, los cuales ofrecen resistencia a una fuerza de estiramiento y los resortes de torsión, los cuales ofrecen resistencia a una fuerza de torsión.”
(Giesecke, 2006)

Imagen: 2.09 Nombre: RESORTE DE TORSIÓN



Fuente: <http://www.google.com>

La fuerza para producir la resistencia de este resorte se da al momento de realizar el giro, como su nombre indica, con una torsión la cual debe llevar mucha fuerza, produce la resistencia deseada para uno de los mecanismos que se desarrollará para ejercitar los brazos y antebrazos.

2.13.2 Materiales en la fabricación de resortes

“Diámetros estándar de alambre; la especificación del diámetro necesario del alambre es uno de los resultados más importantes del diseño de resortes; en forma típica, se usan varias clases de materiales en los alambres para resorte, el alambre se fabrica en piezas de diámetro estándar que abarcan un rango muy amplio. La tabla 19-2 muestra los alambres de calibre más común, se observa excepto el alambre de instrumentos musicales, los tamaños de alambre disminuyen a medida que el número de calibre es mayor, se observa en las notas de la tabla.” (Mott, 2006)

Imagen: 2.10 Nombre: TABLA DE MATERIALES DE RESORTE 19-2

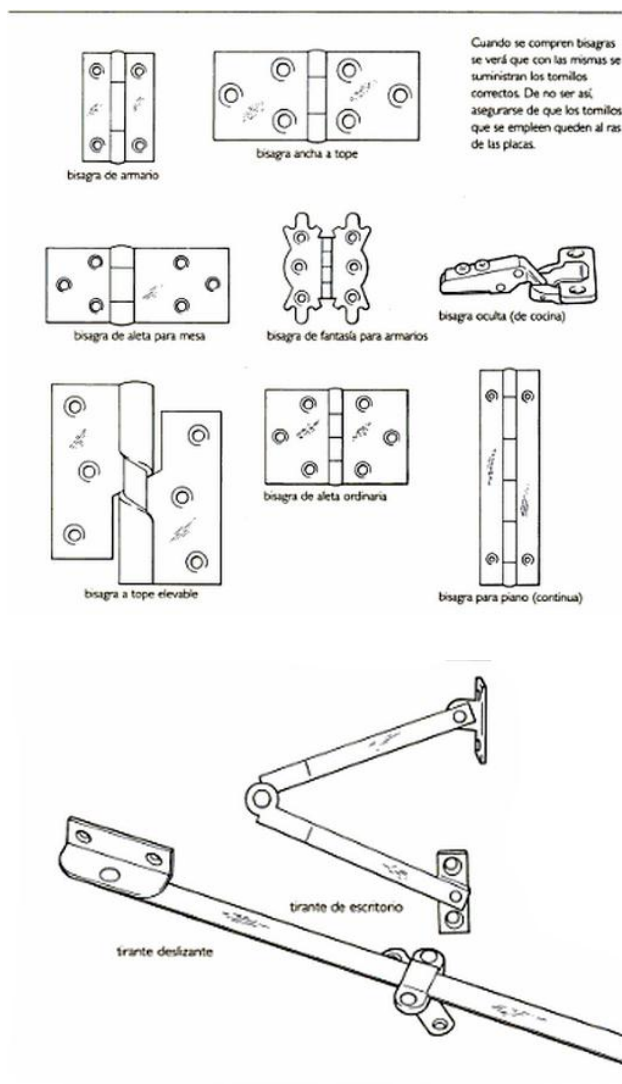
TABLA 19-2 Calibres y diámetros de alambres para resortes

Calibre núm.	Calibre U.S. para alambre de acero (<i>pulg</i>) ^a	Calibre para alambre de instrumentos musicales (<i>pulg</i>) ^b	Calibre Brown & Sharpe (<i>pulg</i>) ^c	Diámetros métricos preferidos (<i>mm</i>) ^d
7/0	0.4900			13.0
6/0	0.4615	0.004	0.5800	12.0
5/0	0.4305	0.005	0.5165	11.0
4/0	0.3938	0.006	0.4600	10.0
3/0	0.3625	0.007	0.4096	9.0
2/0	0.3310	0.008	0.3648	8.5
0	0.3065	0.009	0.3249	8.0
1	0.2830	0.010	0.2893	7.0
2	0.2625	0.011	0.2576	6.5
3	0.2437	0.012	0.2294	6.0
4	0.2253	0.013	0.2043	5.5
5	0.2070	0.014	0.1819	5.0
6	0.1920	0.016	0.1620	4.8
7	0.1770	0.018	0.1443	4.5
8	0.1620	0.020	0.1285	4.0
9	0.1483	0.022	0.1144	3.8
10	0.1350	0.024	0.1019	3.5
11	0.1205	0.026	0.0907	3.0
12	0.1055	0.029	0.0808	2.8
13	0.0915	0.031	0.0720	2.5
14	0.0800	0.033	0.0641	2.0
15	0.0720	0.035	0.0571	1.8
16	0.0625	0.037	0.0508	1.6
17	0.0540	0.039	0.0453	1.4
18	0.0475	0.041	0.0403	1.2
19	0.0410	0.043	0.0359	1.0
20	0.0348	0.045	0.0320	0.90
21	0.0317	0.047	0.0285	0.80
22	0.0286	0.049	0.0253	0.70

Fuente: Investigación

2.14 Bisagra

Gráfico: Capítulo: 2.20 Nombre: Tipos de Bisagras y extensiones



Fuente: <http://books.google.com.ec>

“Existen literalmente cientos de tipos distintos de bisagras; la bisagra de aletas es asimismo una bisagra a tope pero de hojas más anchas por lo que se utiliza en lo que se requiere mayor resistencia.

Los tirantes se emplean en burós de frente abatibles y en las puertas abatibles de los muebles bar, el tirante articulado tradicional ha sido superado ampliamente por el deslizante, que resulta más eficaz.” (Smith, 1995)

Se utilizará el mecanismo de bisagra, en forma de tirante, para la elaboración del prototipo dos, el cual realizará el giro de la articulación del codo para ejercitar los bíceps, tríceps, flexores y extensores.

2.15 Ensamblajes eléctricos

Imagen: 2.11 Nombre: LA SOLDADURA



Fuente: <http://www.arqhys.com>

“La soldadura por arco con electrodos revestidos es ampliamente utilizada en la fabricación de numerosos productos, desde grandes fabricaciones como barcos, locomotoras, automóviles o grandes depósitos, a pequeños instrumentos de uso doméstico, en la actualidad las instalaciones de soldadura por arco permiten el soldeo de toda la gama de espesores, desde los más finos hasta los más gruesos, en todo tipo de metales, el procedimiento de soldadura por arco con electrodos revestidos, no sólo simplifica la fabricación y mantenimiento de bienes y equipos, sino que permite, al soldador experto, realizar rápido y fácilmente las operaciones de soldeo.

Cuando una corriente eléctrica circula a través de un alambre, ésta presenta una resistencia al paso de la electricidad, lo que se traduce en una generación de calor, cuanto mayor es la corriente que circula, mayor es la cantidad de calor que se produce, de la misma forma, cuanto mayor es la resistencia, más calor se genera.

El calor utilizado en la soldadura eléctrica por arco, procede de un arco eléctrico que se produce al saltar la electricidad a través del aire, desde el extremo del electrodo hasta el metal base, el aire presenta una gran resistencia al paso de la corriente, por otra parte, la corriente que circula al producirse el arco es relativamente alta, como consecuencia, en el arco se genera una gran cantidad de calor, alcanzándose en el mismo temperaturas de 3300 a 5500°C (6000 a 10000°F); la corriente de soldadura la suministra un generador, que puede ser de corriente alterna (ca) o de corriente continua (ce), el generador se alimenta a su vez con corriente primaria (cp) de un voltaje relativamente alto (220 a 440 v), puesto que energía de esta magnitud es siempre peligrosa, deben extremarse las precauciones para asegurar que todas las partes del generador estén correctamente puestas a tierra, así como la corriente primaria que alimenta al generador es de un voltaje relativamente alto y resulta peligrosa, la corriente de soldadura que sale del generador es de un voltaje bajo (18 a 36 v) y de una gran intensidad en amperios, ésta elevada intensidad es necesaria para desarrollar el intenso calor que precisa la operación de soldeo; la corriente de baja tensión y elevada intensidad utilizada en soldadura no es particularmente peligrosa si el generador está bien puesto a tierra y se trabaja en las condiciones normales de aislamiento, aunque no hay por qué tener ningún temor, debe trabajarse con cuidado para evitar accidentes de tipo eléctrico.” (Joseph W. Giachino, 1996)

Es la más común de todos los tipos de unión metálica y la más económica ésta será de mucha ayuda para la construcción del prototipo, será fácil de realizar en los puntos que se necesite adjuntar material de relleno.

2.16 Recubrimientos metálicos

Para obtener una buena protección contra la corrosión mediante recubrimientos metálicos, es importante conocer el comportamiento electroquímico del metal de protección respecto al metal de base.

2.16.1 Metalizado galvánico

“Las piezas se sumergen, por ejemplo en el cobreado, en una solución de sulfato de cobre (CuSO_4) y agua, se conectan al cátodo (polo negativo) de un manantial de corriente continua; el ánodo (polo positivo) se une a una placa de cobre por la acción de la corriente eléctrica pasan los iones Cu al electrodo negativo (cátodo) y forman allí un recubrimiento (Figura 2.103); el grupo ácido SO_4 va simultáneamente contra la corriente y ocasiona la disolución de más átomos Cu de la placa de cobre, de modo análogo se pueden producir sobre piezas metálicas, recubrimientos de níquel, cromo, cadmio, cinc, plata y oro.” (Leyensetter, 1974)

Gráfico: 2.21 Nombre: Proceso del galvanizado

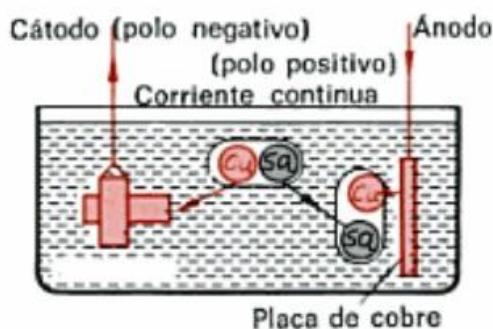


Fig. 2.103. Cobreado galvánico

Fuente: Investigación

Dado que los recubrimientos de los resortes son de este tipo, galvánico, o galvanizado, es importante saber sus características ya que incluso utilizaremos el tipo de ensamble eléctrico sobre el prototipo, una vez que se estudió el proceso se sabe que es posible soldar sobre materiales que llevan este recubrimiento.

2.16.2 La pintura como recubrimiento en metal

2.16.2.1 Ensayos de diseño o formulación

“En el caso del diseño de producto existe una extensa variedad de ensayos que pueden o no incorporarse en el control de calidad de los productos; esto será decisión de cada técnico en función de las necesidades de cada caso.” (Carbonell, 2011)

2.16.2.2 Medición del espesor de película

“Para efectuar ensayos de tipo mecánico o de resistencia química es necesario aplicar el producto con unos espesores dentro de los márgenes que se recomiendan en las hojas técnicas de cada uno; debe incluso emplearse por los medios de aplicación y el tipo de soporte que utilizará el usuario final.” (Carbonell, 2011)

En este caso se deberá medir el espacio que existe entre los tubos al insertar el uno sobre el otro, así se podrá saber el número de capas de pintura que deberá llevar, para no trancar la movilidad de las partes al momento de armar y desarmar los prototipos.

2.16.2.3 Adherencia

“Se llama así a la capacidad de la pintura o recubrimiento de agarrarse al soporte, depende del tipo de ligante, del tipo de soporte y de las características propias de la pintura.” (Carbonell, 2011)

La manera más fácil para realizar esta prueba en el prototipo es recubrir o pintar una parte del tubo y dejarla secar, así después podrá realizarse una prueba de tacto, resistencia a ralladuras en forma manual, para ver si de esta manera se está optando por la opción correcta de pintura o aleación en base de cargas eléctricas como es el niquelado.

2.16.2.4 Dureza

“La determinación de la dureza del film de pintura seca es una medida del nivel de progreso en el proceso de secado o curado, es una propiedad que nos indica de forma clara si se ha llegado o no a las características finales de la pintura, especialmente en aquellas que tienen un secado forzado por temperatura, por evaporación o bien por reacción química.” (Carbonell, 2011)

Dadas todas estas características en la dureza, se llevará a cabo muy bien su propósito en el prototipo, recubrir el prototipo, no solo de la oxidación, sino más bien de la manipulación, con un acabado bueno.

2.17 El ordenador y el diseño industrial

Imagen: 2.12 Nombre: REALISMO EN RENDERIZADOS



Fuente: Investigación

“Al hablar de diseño, la imagen que acude a la mente es la de un hombre frente a un papel en un tablero de dibujo y en el papel, una serie de rayas que nos transmiten su idea; es decir, una mente creativa, un papel y un lápiz, como medio de comunicación.

Sin embargo, en las visitas a centros técnicos y de diseño, ésta escena es cada vez menos frecuente, el diseñador actual está sentado frente a una pantalla, parecida a la de un televisor, tiene delante un teclado como el de una máquina de escribir, una botonera, una tableta y una especie de lápiz luminoso, en la pantalla se ve una imagen perfecta como una fotografía, que se mueve y aparece desde distintos puntos de vista, de diferentes tamaños, como si una cámara de televisión estuviera filmando.

La misma mente creativa del diseñador, dispone y utiliza una herramienta mucho más potente para su trabajo que le permite visualizar perfectamente su diseño, hasta el más mínimo detalle sin necesidad de fabricar ningún prototipo, se puede analizar, estudiar, calcular y comprobar, en una palabra optimizar su proyecto perfectamente definido, sin posibilidad de error en la interpretación de los planos.

El ordenador se ha introducido en el área del diseño hasta tal punto, que está cambiando las formas, hábitos y procesos de trabajo de las ingenierías; desde el primer momento se ha utilizado en los centros de diseño, aprovechando su potencia de proceso y cálculo; sin embargo, los sistemas carecían al principio de posibilidades de gestionar, con un tiempo de respuesta adecuado, elementos geométricos y gráficos.” (Masip, 1988)

Dado que la ayuda para los diseñadores industriales al momento de realizar modelos en software, es inmensa, en el instante de realizar el prototipo, se deberá realizar, modelados en 3 dimensiones, para de esta manera en el momento de la construcción se tenga la idea clara de el aspecto estético, por otro lado se deberán sacar planos, con medidas exactas, en el instante de tomar medidas, como es el caso de la ergonomía, antropometría y cineantropometría, estos planos no permiten rebasar las dimensiones, ayudarán en forma explicativa, clara y detallada, al construirse tanto los mecanismos, como la maquina en su conjunto.

2.18 Prototipado

“La construcción de prototipos es un proceso que facilita al ingeniero de software el desarrollo de la aplicación, el prototipo suele tomar una de las tres formas siguientes:

1.-Un modelo en papel o en computadora que describe la interacción hombre-máquina, de forma que facilite al usuario la comprensión de su funcionamiento, por ejemplo, si el sistema a construir es un cajero automático, se puede hacer un programa que simule la interacción del usuario con el cajero sin que el programa esté conectado a ninguna base de datos real ni se despache dinero, de esta manera el cliente puede hacerse a la idea de cómo va a funcionar el sistema final sin tener que construirlo y así discutirlo con el ingeniero de software, naturalmente en un prototipo no se simularán todas las funcionalidades del sistema, si es necesario se podrán construir otros a medida que la aplicación se vaya desarrollando.

2.-Un modelo que implementa una función requerida importante, es el mismo caso que anteriormente pero sin centrarse en la interacción hombre-máquina, por ejemplo, el modelo podría simular todos los pasos a seguir internamente en el sistema en el acceso a la base de datos de clientes cuando se quiere obtener dinero del cajero, pero sin que realmente se trate de una base de datos real ni de un cliente del banco.

3.-Un programa real que se adecúe en parte al software que se desea desarrollar, por ejemplo, se puede disponer de una aplicación relacionada con un "cajero automático" que al presentarla al cliente, permita al analista identificar las necesidades del cliente y por lo tanto los requisitos del software a construir.” (F. Alonso Amo, 2005)

En todo caso en el diseño del presente prototipo se optará por la tercera opción, la que permita mediante un diseño en 3D manipular los requerimientos y necesidades para la construcción y la utilización evitando en lo máximo tener errores al momento de ser construido.

2.19 Objeto funcional

Imagen: 2.13 Nombre: OBJETO FUNCIONAL



Fuente: <http://informaticabasica2.bligoo.com.co>

La funcionalidad de un objeto se basa en el cumplimiento de los requerimientos para el cual éste fue diseñado y construido, en el caso del prototipo la funcionalidad de éste deberá ser la de causar una resistencia cuando la persona que realiza el ejercicio realice el movimiento de su ante brazo en forma de bisagra en un rango de 90 a 110 grados, como ya se sabe el rango de movimiento en forma general es de 150 grados pero para el fortalecimiento del ejercicio será más que suficiente un rango de 90 a 110 grados.

Además los mecanismos que se acoplarán a la máquina, deben causar la resistencia para que éste se convierta en un ejercicio con carga y poner suficiente resistencia a los músculos, como sus mecanismos deberán ser

desarmables también se podrán cambiar las resistencias para así aumentar la dificultad del ejercicio, deberá cumplir con parámetros estéticos realizados por encuestas a un grupo de personas determinados y cumplir con las especificaciones del usuario.

2.20 Estilo

“El significado del estilo en sus diferentes aspectos: cronológico, técnico y étnico. Panofsky creía que ciertas modalidades formales eran -propias» de un medio dado, que en un tiempo y lugar determinados todas las obras de arte tenían ciertos rasgos en común, a pesar de las variantes individuales y locales, que el salto de una comunidad a otra, en otras palabras, la periodización es lo que constituye el proceso histórico; en nuestra época de complejidad y desconstrucción, una actitud como ésta puede parecer ingenua o arrogante, o ambas cosas a la vez, sin embargo, con el adiestramiento y la experiencia (sin duda, tras muchos errores) los historiadores del arte tienden a ser capaces de apreciar, datar y ubicar obras de arte con sólo mirarlas, si se quiere saber el porqué de este hecho, se tiene que volver en busca de ayuda hacia los Wólf-flin y Panofsky de la disciplina.” (Panofsky, 2000)

2.21 Ergonomía, Antropometría y Cineantropometría

2.21.1 Ergonomía

Gráfico: 2.22 Nombre: Ergonomía del brazo



Fuente: Investigación

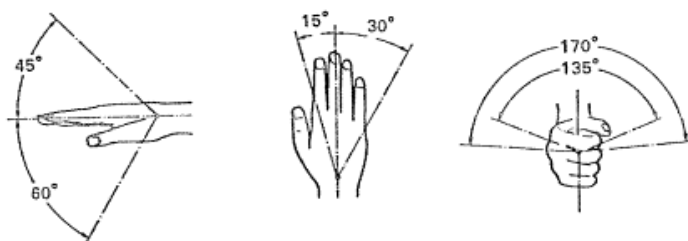
La ergonomía estudia los factores que intervienen en la interrelación hombre- artefacto (operario-máquina), afectados por el entorno, el conjunto se complementa recíprocamente para conseguir el mejor rendimiento; el hombre piensa y acciona, mientras que el objeto se acopla a las cualidades del hombre, tanto en el manejo como en aspecto y comunicación; el objetivo de la ergonomía es dar las pautas que servirán al diseñador para optimizar el trabajo a ejecutar por el conjunto conformado por el operario-artefacto, se entiende como operario el usuario o persona que manipula el artefacto como entorno el medio ambiente físico y social que circunda al conjunto.

2.21.1.1 Posturas ergonómicas del brazo y mano

“La postura neutra de una articulación es aquella que esta comprendida dentro del intervalo de los ángulos de confort que se puede mantener sin riesgos de fatiga, el objetivo de diseñar lugares y herramientas de trabajo que permitan una postura de trabajo neutra es una de las metas de la concepción ergonómica; una postura neutra permite:

- 1.-Realizar una fuerza mayor y actuar con más rapidez.
 - 2.-Reducir o eliminar los esfuerzos en los tendones.
 - 3.-Facilitar la circulación sanguínea y favorecer la recuperación de la fatiga.”
- (Álvarez, 2009)

Gráfico: 2.23 Nombre: Grados de posición de la mano



Fuente: Investigación

Dado que la postura más relajada para empuñar algo en la mano, como de esta forma maximizamos la fuerza, se evita la fatiga en los músculos, la posición de la mano debe ser neutra, así la persona que utiliza el prototipo sacará el mayor provecho del equipo y de su fuerza maximizando el interfaz hombre, maquina, cuidando los tendones y articulaciones.

2.21.2 Antropometría

“Principio del diseño para un intervalo ajustable: siempre que sea técnica, económicamente viable, se incorporará elementos ajustables al objeto diseñado, cuando está orientado a un grupo de personas, es el idóneo por flexibilidad y adaptabilidad, dado que cada persona podrá ajustar el objeto a su medida, a sus necesidades; el objetivo es en este caso decidir los límites de los intervalos de dimensión que se quiera hacer justamente, normalmente puede tomarse como valor la diferencia entre la medida antropométrica pertinente del sujeto grande y del sujeto pequeño.

En caso de no poseer la información antropométrica adecuada se parte de una muestra representativa de la población para la que se quiere diseñar, para lo cual es necesario previamente determinar el tamaño de la muestra y las características que deben tener los sujetos seleccionados.” (Álvarez, 2009)

Cuadro: 2.1 Nombre: Ejemplos de diseño

Objetivos del diseño	Ejemplos de diseño	Segmentos antropométricos, medidas a considerar.	Usuarios que su diseño debe acomodar.
Alcance fácil.	Pulsadores en el pupitre de una sala de control, estantería.	Longitud del brazo. Altura del hombro.	El usuario más pequeño 5 percentil.
Separación adecuada para evitar el contacto o la obstrucción.	Puertas, asientos del cine.	Anchura del hombro. Longitud del muslo.	El usuario más grande 95 percentil.
Buena adecuación	Asientos.	Altura poplítea.	Amplitud 5 y 95

entre el usuario y el producto.	Cascos.	Altura del ojo sentado. Altura del codo.	percentil
Una postura cómoda y segura.	Desbrozadora. Altura monitor. Altura de plano de trabajo.	Altura del codo. Altura del ojo sentado. Altura del codo(sentado o de pie)	Amplitud 5 y 95 percentil.
Facilitar una operación.	Tapas de rosca o a presión. Picaportes. Controles.	Fuerza de apriete. Anchura de la mano.	El usuario más pequeño o más débil 5 percentil.
Para asegurarse de que no sea posible un atrapamiento.	Protección de un elemento móvil de una máquina. Distancia de la barrera del peligro.	Anchura del dedo. Longitud del brazo.	El usuario más pequeño 5 percentil. El usuario más grande 95 percentil.

Elaborado por: Samuel López

Las medidas que serán de mayor importancia en el diseño del prototipo serán:

Las medidas de una persona promedio que mide 1.70 metros.

Longitud del brazo, altura del hombro 5 percentil 22 cm y 95 percentil 89cm.

Fuerza de apriete, anchura de la mano, altura 5 percentil 35 cm un diámetro de entre 30y 50 mm.

2.21.3 Cineantropometría

“La cineantropometría ha sido definida como la interface cuantitativa entre anatomía, fisiología o entre estructura y función; esta nueva especialidad evalúa, a través de mediciones diversas, las características humanas de tamaño, forma, proporción, composición, maduración y función bruta, estudia los problemas relacionados con el crecimiento, el ejercicio, el rendimiento y la nutrición.

La cineantropometría se centra en el deportista como individuo, ofrece una evaluación detallada de su estatus estructural en un momento determinado, o lo que es más importante, facilita la cuantificación del crecimiento diferencial y de las influencias del entrenamiento (Ross, Marfell-Jones y Stirling, 1982). La detección temprana del talento, el control de los progresos del entrenamiento se torna en un proceso de validez cuestionable si no se aplican conocimientos relativos al crecimiento de niños y jóvenes, a su evolución estructural; la cineantropometría proporciona las bases estructurales esenciales para la consideración del rendimiento deportivo.” (Ross, Marfell-Jones y Stirling,, 1978).

Este capítulo intenta ofrecer una progresión lógica de los indicadores brutos de tamaño, forma y proporcionalidad a la consideración de la composición corporal, la maduración y la función general.

Cuadro: 2.2 **Nombre: Especificación de la Cineantropometría**

<i>Identificación</i>	<i>Especificación</i>	<i>Aplicación</i>	<i>Importancia</i>
Cineantropometría	Para el estudio de características humanas	Facilitar la comprensión de	Con implicaciones para
Movimiento Humano	Tamaño	Crecimiento	Medicina
Medición	Forma	Ejercicio	Educación
	Proporción composición Maduración Función bruta	Rendimiento Nutrición	Gobierno manteniendo el respeto por los derechos individuales al servicio de la humanidad

Elaborado por: Samuel López

Los perímetros que se utilizan en la cineantropometría son:

Brazo relajado (al nivel de la línea media acromial-radial).

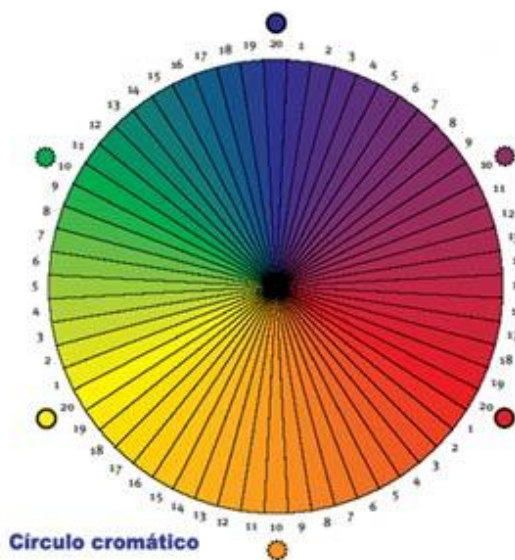
Brazo flexionado en tensión máxima (con la cinta en la posición del perímetro máximo y cuando el individuo realiza la contracción máxima).

Antebrazo (con el miembro extendido y a nivel del perímetro máximo).

Dada que las medidas de la cineantropometría son similares a las de la antropometría, esta estudia a las personas en el momento del ejercicio, de una manera visual, descriptiva, quiere decir, que más que una datación de medidas, esta ciencia estudia al deportista en su entorno para de esta manera evitar posibles complicaciones en un diseño, en un prototipo, de forma visual se recolecta acción del ejercicio para el brazo y antebrazo, que es de 90 a 110 grados, teniendo como límite según los estudios de movimiento de la articulación en forma de bisagra, 150 grados, también se estudia un parámetro muy importante, como es el de dar relajación a los músculos para así evitar lesiones en tendones por exceso de esfuerzo, de esta manera ubicar en una posición neutra al antebrazo, ni supinado, ni pronado, así se evita la fatiga del miembro, también se realizó el estudio de la alimentación, que el volumen del musculo solo puede crecer 5 cm por el ejercicio, es por esto que las personas que acuden a un gimnasio deben tener alimentación especial, sobre cargar al organismo con proteínas y éstas se encuentran en la carne, leche, queso, huevos, pescado entre otros, de esta manera la cineantropometría ayuda sobre todo en el aspecto deportivo, a más de recalcar las dimensiones necesarias para la creación de una máquina.

2.22 Cromática

Gráfico: 2.24 Nombre: Cromática



Fuente: <http://4.bp.blogspot.com>

“El color es uno de los principales agentes plásticos para la pintura, todos los colores usados en ella son materiales, pues hasta el momento ninguna obra pictórica ha sido creada por la sola descomposición de la luz a través del prisma, sin embargo, el conocimiento de la teoría de los colores ha posibilitado que, tanto en las artes como en los diversos aspectos de la vida diaria, se puedan usar los colores de manera más eficiente y armoniosa.

En el círculo cromático se sintetiza todo lo referente a la teoría del color, pero no usa solo efectos de luz, sino pigmentos de color, es una objetivación de ella, la pone en evidencia, facilita la comprensión del origen de los

colores, su aplicación práctica por medio del uso de los colores que lo componen: primarios, secundarios y terciarios.

Los colores primarios son los colores puros, sin mezcla de otros colores y son: el rojo, el amarillo y el azul.

Los colores secundarios resultan de la mezcla de dos primarios y son: el verde, el anaranjado y el violeta.

Los colores terciarios son el resultado de la unión de un primario con un secundario y son: amarillo verdoso, azul verdoso, azul violáceo, rojo violáceo, rojo naranja y amurillo naranja.” (Universidad Nacional Autónoma de México)

Más que realizar una introducción a lo que se refiere con cromática, es necesario tener en cuenta mucho de los términos que se realizaron en la investigación, saber que la forma de la cromática es un aspecto llamativo para la persona en el momento de seleccionar y adquirir un producto, ésta será definida por el conjunto de personas tomadas como muestra en el gimnasio Elite, según los gustos de la mayor parte de ellos, así se definirá el color del prototipo.

CAPITULO III

3 METODOLOGÍA

3.1. Enfoque

3.1.1 Cualitativo

Dado que el estudio cualitativo observa al individuo, en esta etapa se enfoca en él los datos que se brindó mediante la encuesta, donde se pueden numerar muchas deficiencias que los usuarios de máquinas, artefactos, entre otros que utilizan para ejercitar los brazos y antebrazos observan y las viven, entre estos se pueden recalcar que la mayor parte de personas no están conformes con las máquinas multiuso, ya que estas son las únicas a parte de la mancuerna que pueden ejercitar brazos, tienen un costo elevado y dimensiones gigantescas.

Otro punto muy impórtate es el diseño, como se habló en el marco teórico, en la historia de la mancuerna, éste no ha cambiado desde que fue diseñado, no existe en el mercado variedad para una selección de estos equipos, las personas se ven regidas a las máquinas grandes y a la mancuerna.

El costo de estos aparatos es exorbitante siendo posible adquirirlos, para lugares de entrenamiento como gimnasios y en el mínimo de los casos para personas en su casa, de uso personal.

Es por esto que existe una gran probabilidad que las personas que entrenan no están al tanto de los cuidados que las articulaciones deben tener ya que son uniones muy fuertes, pero cuando se habla de ejercicio con carga, el impacto se dirige a ellas y terminan lesionados, se recuerda que una cadena es tan fuerte como su eslabón más débil.

3.1.2 Cuantitativo

El número de personas que sirvieron como apoyo en este proyecto de investigación o muestra es de 98 personas, las cuales aportaron datos importantes para la construcción del prototipo, como:

Si desearían que exista una máquina para ejercitar brazos y antebrazos que sea portátil, liviana y económica, estas respuestas tenían un impacto fuerte en el momento de ser analizadas ya que la disponibilidad de tiempo de estos individuos que acuden a gimnasios o desean hacerlo en casa, no se rige por horarios, más bien por el tiempo que ellos obtengan entre los intervalos de días, en su ocupaciones, además brindaron mucha información sobre el aspecto visual, como es el color, la apariencia que ellos desean que esta tenga características que se aplicarán en el desarrollo del prototipo.

3.2. Modalidad de la investigación

3.2.1 Documental o bibliográfica

Esta modalidad se basa en el estudio que se realiza a partir de la revisión de diferentes fuentes bibliográficas o documentos sobre el tema de investigación, en esta modalidad de la investigación con respecto al tema es necesario que predomine el análisis de cada parte que se investigue, intentado buscar las partes específicas que nos ayuden con los mecanismos, la construcción del prototipo, para que de esta manera se obtenga conclusiones, recomendaciones que se tendrán en cuenta en lo posterior y cambios para la mejora del diseño.

3.2.2 De Campo

En esta etapa de la investigación el entorno a ser estudiado es el gimnasio “Elite”, el cual consta con la infraestructura adecuada, un buen número de máquinas e implementos para ejercitar la mayor parte del cuerpo, dividida en áreas específicas, que permitirá una buena participación desde el mismo lugar donde ocurren los hechos, desarrollando los problemas que afectan a las personas al momento de ejercitar los brazos y antebrazos, estableciendo la relación de causa y efecto.

3.3 Nivel de la investigación

3.3.1 Exploratorio

La investigación abarca el nivel exploratorio porque consideran a este punto como el primer acercamiento científico al problema que se quiere solucionar, algunos de estos puntos es el autenticar lesiones con artefactos o máquinas que se usan en un gimnasio, que aún siendo perjudiciales para el usuario están ahí y se las utiliza, el saber si están construidas para un uso cómodo, si son económicas o si se pueden adquirir por su costos.

3.3.2 Descriptivo

Es importante abordar el nivel descriptivo puesto que tienen que dar parámetros o datos como pueden ser porcentajes o estadísticas de la población y el problema o fenómeno estudiado a resolver respectivamente, a las personas se les realizara encuestas sobre parámetros específicos como es color, costo, preferencia de uso entre otras, por último el nivel explicativo, ya que se requiere efectuar un proceso de abstracción a fin que destaquen aquellos elementos, aspectos o relaciones que se consideran básicos para comprender los objetos y procesos, para dar veracidad lo investigado, con lo existente, un ejemplo es si se emplea ergonomía en las máquinas, si éstas producen lesiones o si son o no son utilitarias para el usuario, la construcción de las mismas, funcionalidad y estética.

3.4 Técnicas de investigación

3.4.1 Encuesta

La encuesta será aplicada a una muestra de las personas que acuden al gimnasio Elite, para de esta manera conocer cuál es su nivel de conocimiento respecto al tema, sus necesidades y preferencias en los aspectos mecánicos, cromáticos y estéticos.

Las encuestas serán divididas a 98 por persona, para una mejor distribución del trabajo y claridad de los objetivos a ser buscados, con un tiempo aproximado de 7 minutos por persona.

3.5 Población y Muestreo

Dicha investigación se realizó en el la ciudad de Ambato en el gimnasio “Elite”, ya que tienen más accesibilidad al mismo, bajo investigaciones que se realizaron previas para acudir a él, consta de una gran cantidad de usuarios por la gran variedad de máquinas que en el establecimiento existen, tienen una buena disposición en el aspecto de encuestas, preguntas e indagaciones de estas personas con el presente proyecto, ya que los usuarios son las personas indicadas para la ayuda del mismo.

Las personas que acuden al gimnasio Elite, en su totalidad son 98 usuarios, es por eso que serán encuestados todos para la investigación de dicho proyecto, esto quiere decir que tenemos una población de 98 personas que ayudarán con datos importantes y aportaciones de puntos de vista específicos.

3.6 Presentación de resultados

Una vez analizado el espacio del cual tuvieron acceso para realizar las encuestas, la observación del desempeño de las personas que acuden al mismo y algunos parámetros más, llegaron a la conclusión que el espacio físico es el adecuado, pero la ubicación de las máquinas está de manera

aleatoria sin dar una facilidad para el usuario, también el espacio entre máquinas no es el adecuado para el desempeño de cada uno en ellas.

Encuestas

ENCUESTA REALIZADA A LOS USUARIOS DE MÁQUINAS EN EL GIMNASIO ELITE.

Objetivo: Conocer las necesidades y gustos de las personas que acuden con regularidad a un gimnasio con respecto al uso de las máquinas de ejercicios, la carencia de las máquinas portátiles para ciertas áreas del cuerpo y la introducción de las mismas al mercado.

Pregunta número 1

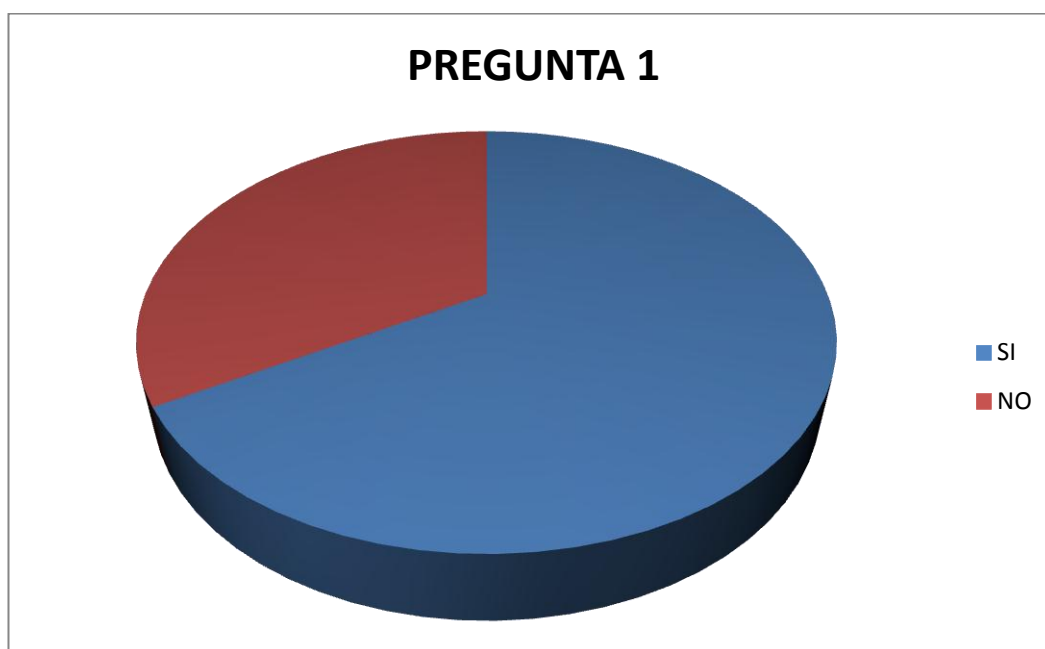
¿Cuando acude al gimnasio, emplea mucho tiempo ejercitando la zona superior del cuerpo?

Cuadro: 3.1 Nombre: Pregunta 01

Respuestas	Número de respuestas	Porcentaje
Si	65	66,66%
No	33	33,33%
Total	98	100%

Elaborado por: Samuel López

Gráfico: 3.1 Nombre: Gráfico Pregunta 01



Elaborado por: Samuel López

Fuente: Investigación

Pregunta número 2

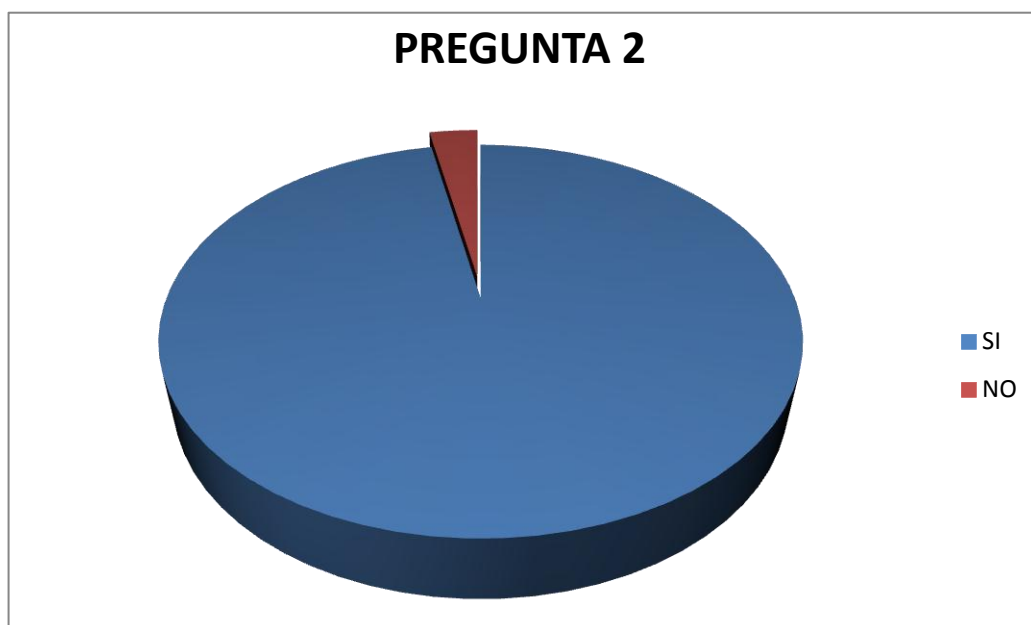
¿Se ha lesionado la muñeca, codo o alguna articulación ejercitando los bíceps y tríceps?

Cuadro: 3.2 Nombre: Pregunta 02

Respuestas	Número de respuestas	Porcentaje
Si	77	79,06%
No	21	20,93%
Total	98	100%

Elaborado por: Samuel López

Gráfico: 3.2 Nombre: Gráfico Pregunta 02



Elaborado por: Samuel López

Fuente: Investigación

Pregunta número 3

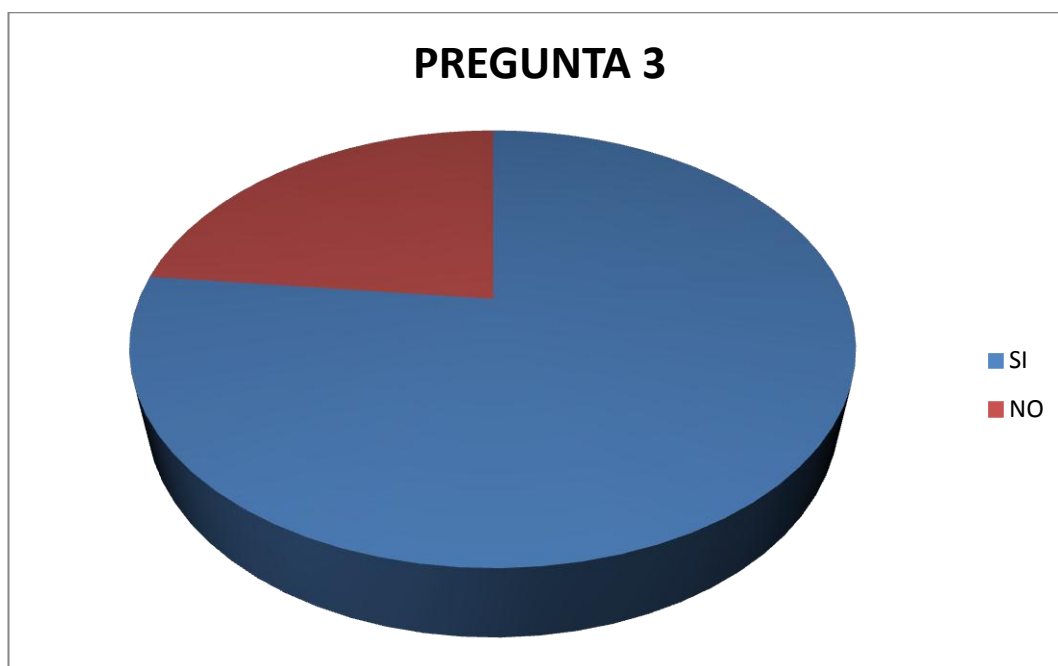
¿Siempre utiliza máquinas para ejercitarse?

Cuadro: 3.3 Nombre: Pregunta 03

Respuestas	Número de respuestas	Porcentaje
Si	75	76,74%
No	23	23,25%
Total	98	100%

Elaborado por: Samuel López

Gráfico: 3.3 Nombre: Gráfico Pregunta 03



Elaborado por: Samuel López

Fuente: Investigación

Pregunta número 4

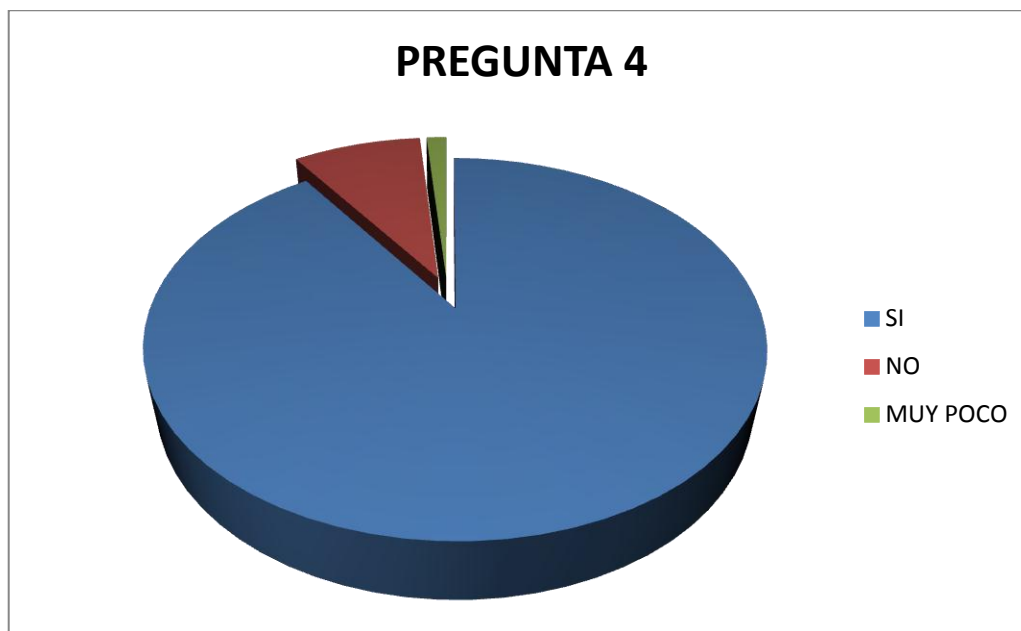
¿Ha usado máquinas plegables o portátiles?

Cuadro: 3.4 Nombre: Pregunta 04

Respuestas	Número de respuestas	Porcentaje
Si	73	75,19%
No	8	6,97%
Muy poco	17	17,82%
Total	98	100%

Elaborado por: Samuel López

Gráfico: 3.4 Nombre: Gráfico Pregunta 04



Elaborado por: Samuel López

Fuente: Investigación

Pregunta número 5

¿Compraría una máquina liviana, plegable y portátil para utilizarla en su casa?

Cuadro: 3.5 Nombre: Pregunta 05

Respuestas	Número de respuestas	Porcentaje
Si	78	79,84%
No	20	20,15%
Total	98	100%

Elaborado por: Samuel López

Gráfico: 3.5 Nombre: Gráfico Pregunta 05



Elaborado por: Samuel López

Fuente: Investigación

Pregunta número 6

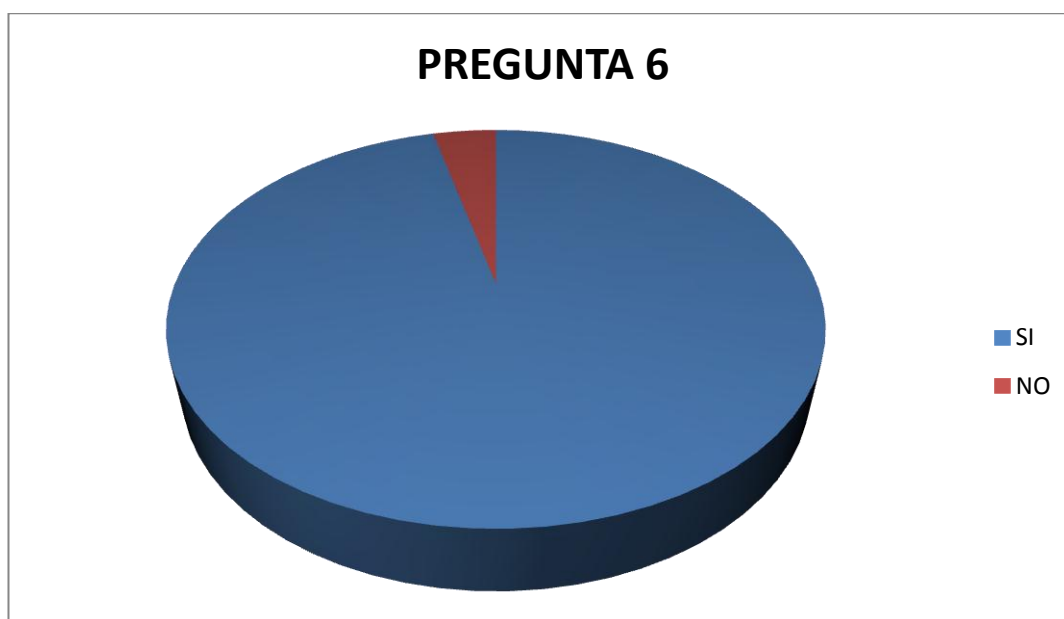
¿En su opinión, las máquinas portátiles cumplen la función de ejercitar?

Cuadro: 3.6 Nombre: Pregunta 06

Respuestas	Número de respuestas	Porcentaje
Si	61	62,01%
No	37	37,98%
Total	98	100%

Elaborado por: Samuel López

Gráfico: 3.6 Nombre: Gráfico Pregunta 06



Elaborado por: Samuel López

Fuente: Investigación

Pregunta número 7

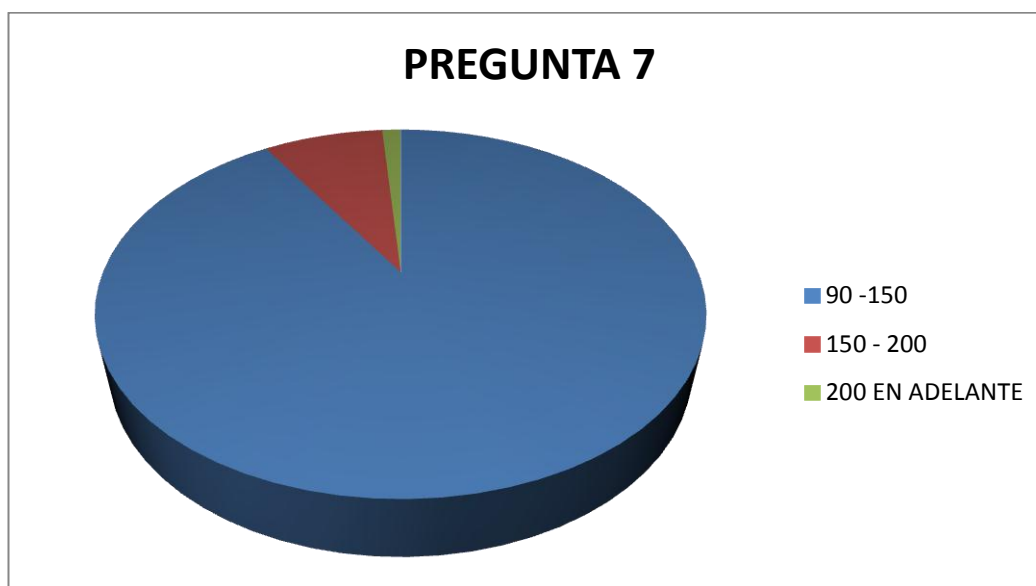
¿Cuánto estaría usted dispuesto a pagar por una máquina plegable para ejercitar brazos?

Cuadro: 3.7 Nombre: Pregunta 07

Respuestas	Número de respuestas	Porcentaje
90 – 150	79	80,62%
150 – 200	7	6,97%
200 en adelante	12	12,40%
Total	98	100%

Elaborado por: Samuel López

Gráfico: 3.7 Nombre: Gráfico Pregunta 07



Elaborado por: Samuel López

Fuente: Investigación

Pregunta número 8

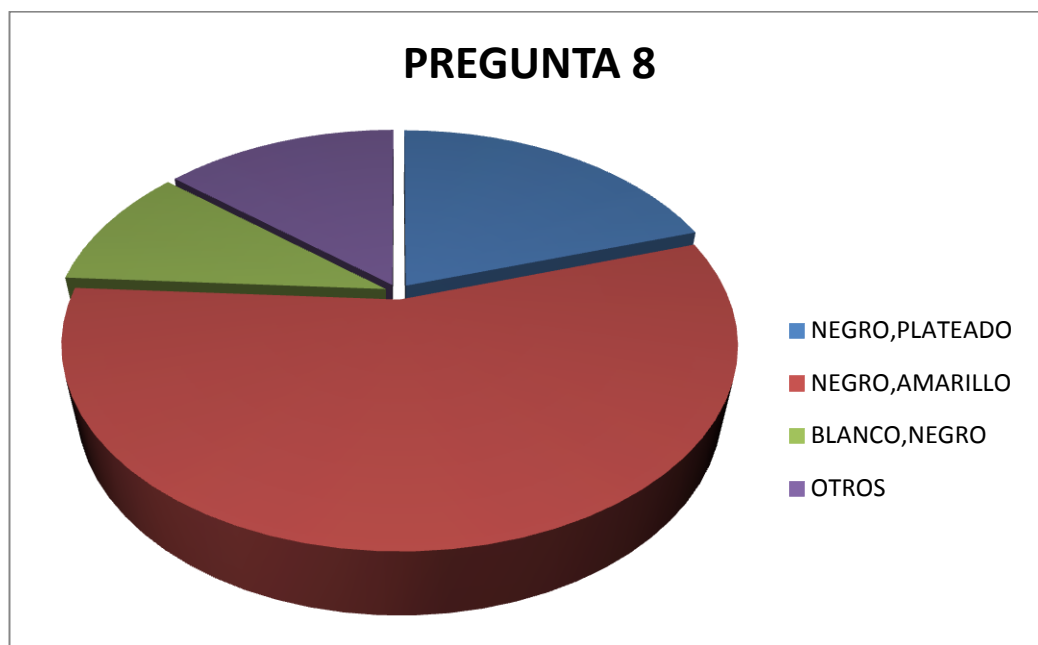
¿Qué color cree usted que es el adecuado para usarlo en una máquina de ejercicios?

Cuadro: 3.8 Nombre: Pregunta 08

Respuestas	Número de respuestas	Porcentaje
Negro, Plateado	20	20,15%
Negro, Amarillo	55	55,81%
Blanco, Negro	9	10,07%
Otros	14	13,95%
Total	98	100%

Elaborado por: Samuel López

Gráfico: 3.8 Nombre: Gráfico Pregunta 08



Elaborado por: Samuel López

Fuente: Investigación

Pregunta número 9

¿Cree usted que una máquina debe constar de muchas partes o deberá ser simple (pocas partes) y funcional?

Cuadro: 3.9 Nombre: Pregunta 09

Respuestas	Número de respuestas	Porcentaje
Simple y funcional	90	92,24%
Muchas partes	8	7,75%
Total	98	100%

Elaborado por: Samuel López

Gráfico: 3.9 Nombre: Gráfico Pregunta 09



Elaborado por: Samuel López

Fuente: Investigación

Pregunta número 10

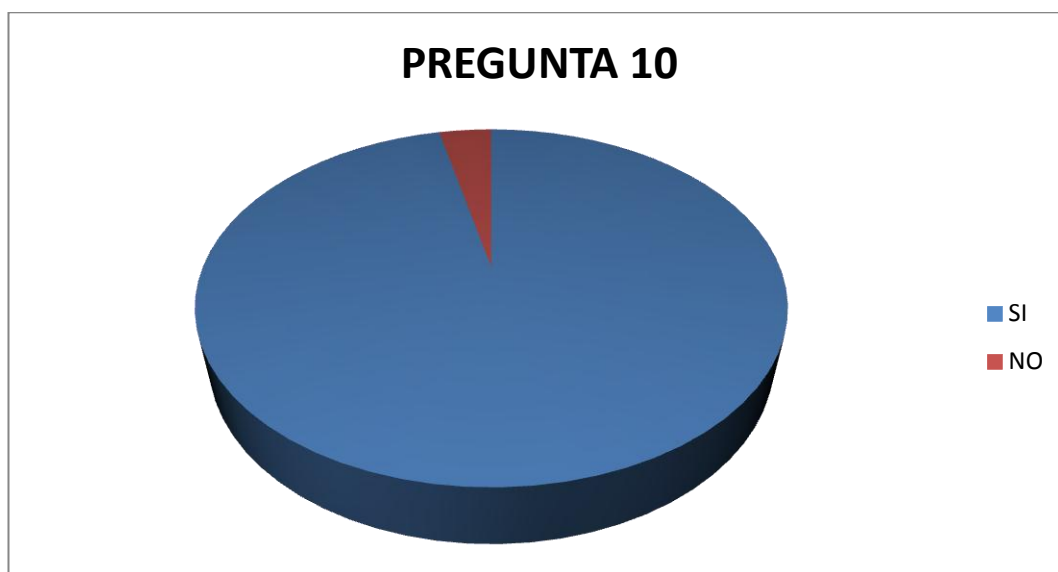
¿El peso de la máquina influye al momento de ejercitarse o de usarla?

Cuadro: 3.10 Nombre: Pregunta 10

Respuestas	Número de respuestas	Porcentaje
Si	66	67,44%
No	32	32,55%
Total	98	100%

Elaborado por: Samuel López

Gráfico: 3.10 Nombre: Gráfico Pregunta 10



Elaborado por: Samuel López

Fuente: Investigación

3.7 Análisis y discusión de resultados

Dado que las personas que acuden a un gimnasio dedican mucho tiempo en el establecimiento, se concluye que la fabricación de máquinas o accesorios para ejercitar brazos, ante brazos, los músculos bíceps, tríceps, flexores y extensores, necesitan tener variedad en las máquinas, tienen que cuidar los músculos y articulaciones en su uso; existe una gran cantidad de personas que en el momento de ejercitarse se lesionan, esto se debe en una gran parte a la falta de conocimiento al realizar el ejercicio o al defecto de construcción del implemento.

Las personas que acuden a un gimnasio no siempre utilizan máquinas para ejercitarse, ya que también existen ejercicios cardiovasculares como los aeróbicos, la rumba terapia que queman calorías y bajan de peso, pero la mayor parte de personas que se puede observar no solo en el gimnasio Elite sino en cualquier otro establecimiento, utilizan máquinas para modelar los músculos y aumentar el tamaño del mismo.

Las máquinas plegables ayudan a todas las personas a que faciliten aún más la labor de la misma, ya que al poder desarmarla o doblarla para reducir su tamaño, beneficia mucho al usuario al momento de guardarla o transportarla, es por ello que al momento de ser adquiridas éstas tienen mayor rango de ventas o de elección, se debe tener en cuenta, que una máquina portable por el hecho de ser plegable o fácil de llevar, no debe sacrificar de ningún modo la efectividad de su uso, en otras palabras debe ser funcionales en un 100 por ciento.

El costo de las máquinas de ejercicio varían por el número de componentes, las partes, su peso y tamaño, es por esta razón que los materiales con los que será construido el prototipo deben ser fáciles de conseguir, económicos, y livianos.

El peso del prototipo es de gran importancia, si un objeto es muy pesado, resulta muy difícil de transportarlo o moverlo, además es incómodo, éste factor del peso en el prototipo es de vital importancia y será tomado con un factor de construcción importante.

CAPITULO IV

4 DESARROLLO DE LA PROPUESTA

4.1 Introducción

Se tiene como prioridad de este trabajo presentar una propuesta de carácter crítico y profesional, ya que tiene fundamentos basados en la recolección de información de muchas formas y técnicas, sobre todo en la experiencia de construcción, porque se pretende servir de referencia en el ámbito deportivo, de manera más clara en el aspecto de la construcción de máquinas para ejercitar el cuerpo, en el sinnúmero de parámetros que se deben tomar en cuenta para su uso y construcción.

Este trabajo es fruto de una síntesis, entre la orientación universitaria, la recolección de información, los siguientes apartados presentan una referencia a cada una de las partes a construir y diseñar.

4.2 Propuesta funcional

4.2.1 Análisis de necesidades

En vista que las máquinas más económicas para ejercitar bíceps y tríceps son las multiuso, éstas tienen un valor elevado por el gran espacio que requieren para funcionar y tenerlas se convierten en una opción que por no decirlo de otra manera es solo para gimnasios, es por eso que deberá ser pequeña.

En el tema de máquinas portables no existen aparatos que cumplan con los aspectos requeridos, como factor económico bajo, protección de los miembros a ejercitar y diseños para elegir, en otras palabras variedad, es por eso que el prototipo debe ser portable y desarmable.

Las mancuernas tienen un precio que varían según su calidad, diseño y los accesorios que se necesiten para la misma, el juego de mancuernas rodea los 65 dólares con 4 discos, cada disco dependiendo de su peso y tamaño varían uno de otro en 10 a 15 dólares, un disco de 5kg cuesta 5 dólares, uno de 10 kg 12 dólares, uno de 20 kg 19 dólares, de este modo los accesorios para el prototipo deben ser de un costo bajo, accesibles para la persona promedio.

En las máquinas multifuerza el usuario se ve regido a una sola posición, debe permanecer en un solo lugar, regidos al diseño de ellas y a las funciones que ésta brinda, de esta forma el prototipo debe ajustarse al miembro que realice el ejercicio, en este caso particular el brazo y antebrazo.

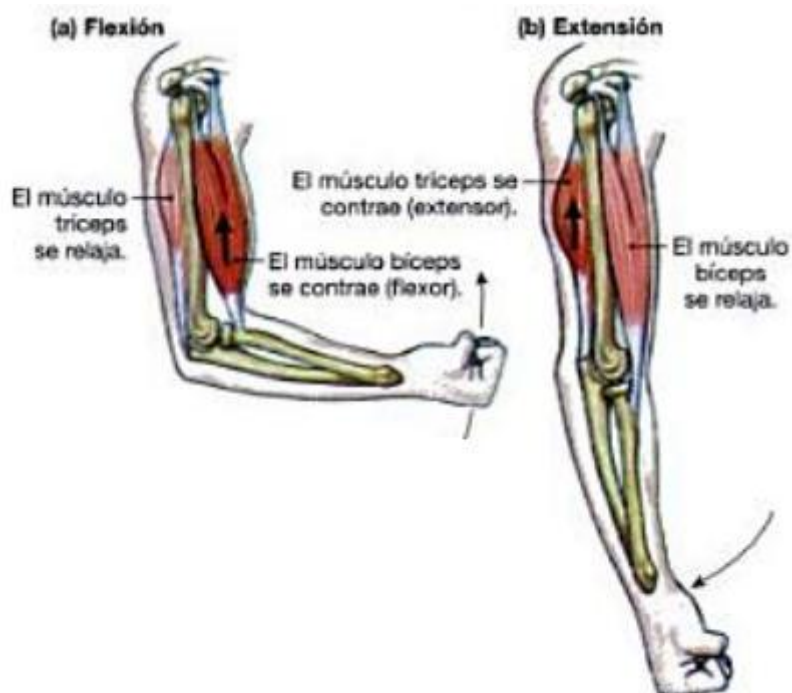
Al realizar una máquina portátil no debe exceder los 150 dólares y con materiales que resistan en uso frecuente de la misma.

La máquina en cualquier posición trabajará los bíceps y tríceps, ya que la carga de esfuerzo se dirige específicamente a la zona del brazo y antebrazo, debe estabilizar la muñeca en un ángulo neutro, ni en pronación, ni en supinación para maximizar el trabajo, evitando la fatiga innecesaria en los músculos y en esta postura relajar los tendones.

Se deben utilizar materiales livianos, baratos y resistentes, para que no afecte el precio final.

4.2.1.1 Músculos bíceps, tríceps, flexores y extensores

Gráfico: 4.1 Nombre: BÍCEPS, TRÍCEPS, FLEXIÓN Y EXTENSIÓN



Fuente: <http://books.google.com.ec>

“Los músculos antagonistas son responsables de la contracción muscular, puede fraccionar de un hueso pero no puede alejarlo, para mover los huesos en direcciones opuestas, el cuerpo utiliza grupos musculares antagonistas, como el par bíceps/tríceps.” (Dee Unglaub Silverthorn, 2008)

En este punto de la investigación hablamos de este grupo de músculos como son los bíceps, tríceps, flexores que ayudan en la flexión del brazo y extensores, que realizan la extensión del mismo, estos son los músculos más vistosos del brazo y antebrazo, los requerimientos de las personas que acuden a un gimnasio para ejercitarse con mancuernas es agrandar la masa muscular, aumentar el tamaño de los músculos, estos 4 son los más grandes y vistosos, al sostener el mango del prototipo en un ángulo neutro los ponemos en tensión, como se habló en el capítulo 2 en posturas ergonómicas del brazo y mano, indica que ésta es la posición que más provecho saca de ellos, también produce una relajación de los tendones, así se evita poner el impacto sobre ellos, dado que la mano no está ni en posición de pronación, ni en posición de supinación, por eso, con esta sola posición se tiene un cuidado del brazo y antebrazo, maximizando el ejercicio.

4.2.1.2 Ángulo de flexión de la articulación del codo

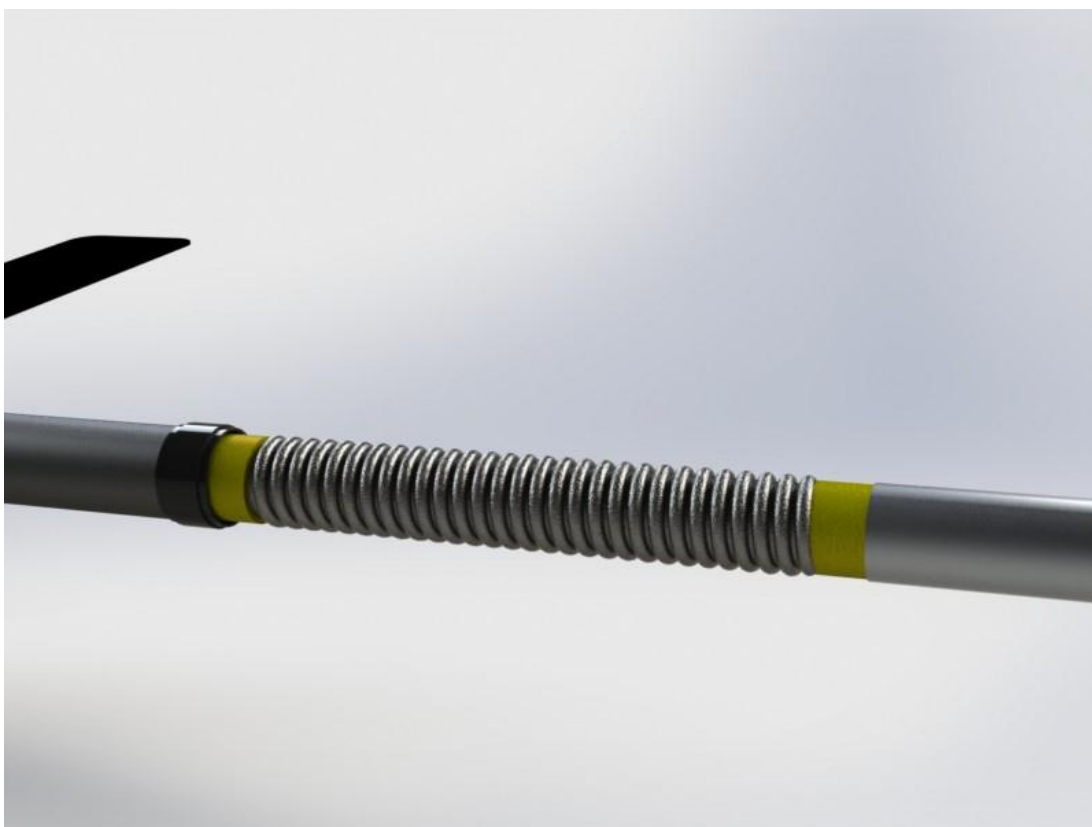
En el capítulo 2 en ejes articulares y grados de libertad, los cinesiólogos hablan sobre los distintos ángulos de libertad que las articulaciones del cuerpo poseen, que son uni, bi o multiaxiales esto quiere decir que tiene una acción, dos acciones o varias acciones en el caso del codo es una articulación en forma de bisagra, que tiene una sola acción la de flexión y extensión, en una persona normal, la cual no ha tenido ninguna lesión, dicha articulación es relativamente sana, tiene un rango de hasta 150 grados, el cual es un rango muy grande para los requerimientos del prototipo, para la realización del ejercicio según las rutinas de ejercitación para brazos y antebrazos con mancuerna se necesita un ángulo de 90 a 110 grados, así se concluye que el prototipo a ser diseñado cumplirá con los requerimientos necesarios para el fortalecimiento de los músculos del brazo, antebrazo, bíceps, tríceps, flexores y extensores, de manera práctica y segura.

4.2.1.3 Mecanismos

Los mecanismos del primer prototipo se constituyen en:

El resorte en sí que es el que da el rango de movimiento articular y funciona como una bisagra para la articulación del codo, este a su vez cumple también la función por el espesor del alambre con el que está hecho de poner la resistencia al momento del giro.

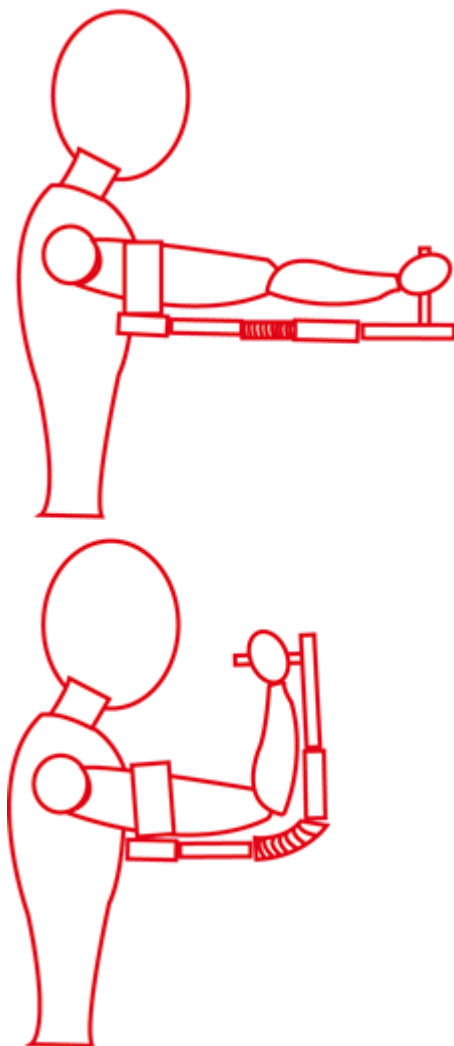
Gráfico: 4.2 Nombre: RESORTE PROTOTIPO 1



Elaborado por: Samuel López

Fuente: Investigación

Gráfico: 4.3 Nombre: MOVIMIENTO DEL RESORTE PROTOTIPO 1

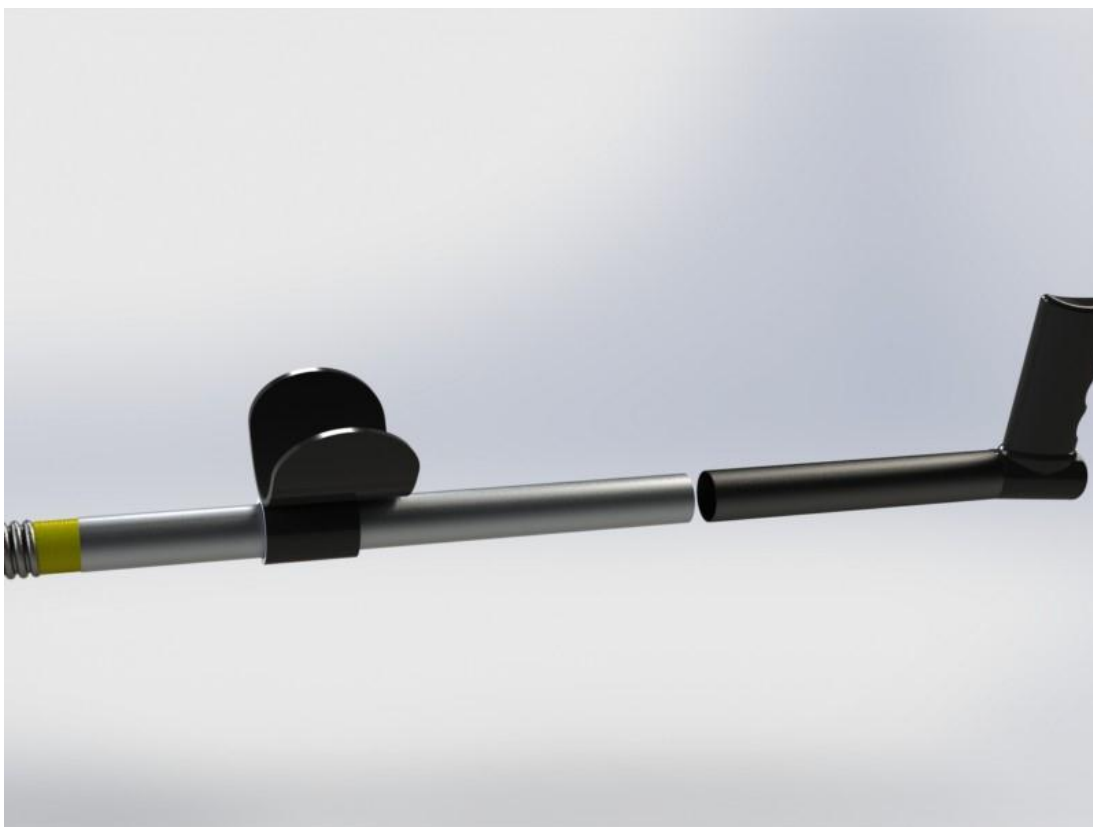


Elaborado por: Samuel López

Fuente: Investigación

En la movilidad de extensión de las partes para poder alcanzar la holgura de las medidas de los usuarios es considerada como un mecanismo, porque son operadores fijos y móviles que forman parte de una máquina.

Gráfico: 4.4 Nombre: **ACOPLE PARA HOLGURA 1**



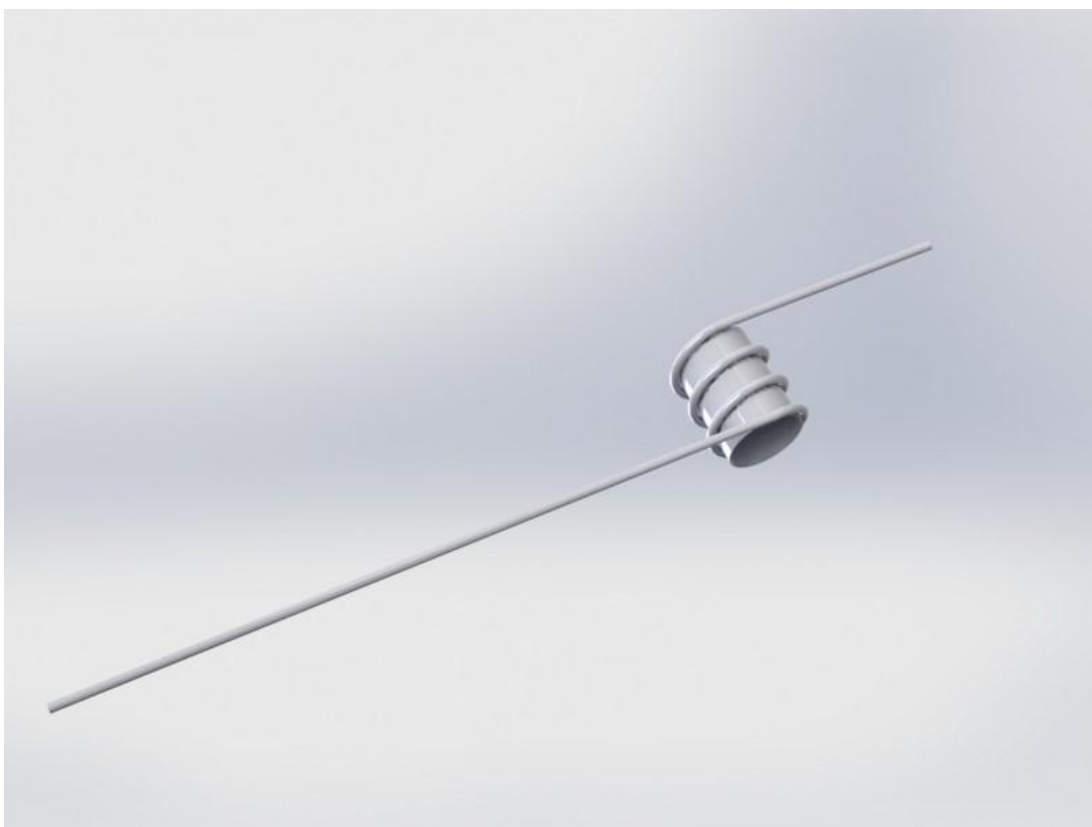
Elaborado por: Samuel López

Fuente: Investigación

Los mecanismos del segundo prototipo se constituyen en:

El resorte de torsión el cual emplea la fuerza o resistencia para el movimiento del prototipo, que se emplea el momento de realizar el movimiento articular del codo.

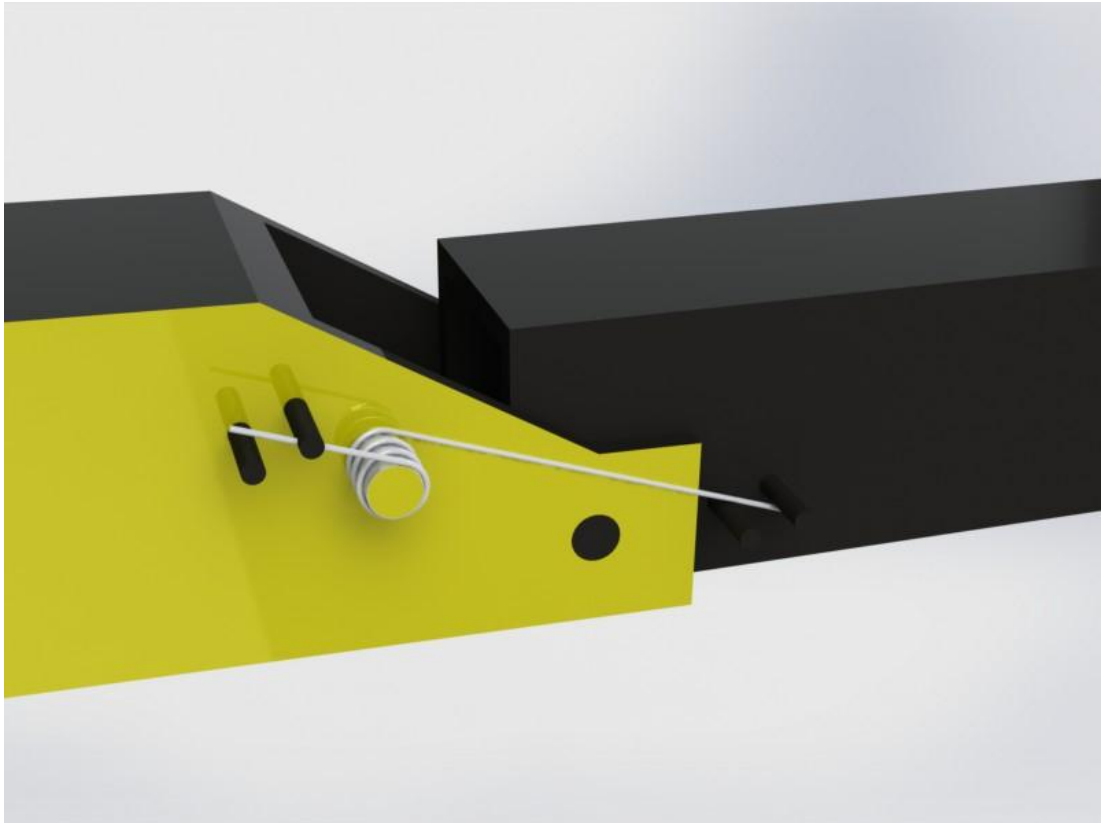
Gráfico: 4.5 Nombre: RESORTE PROTOTIPO 2



Elaborado por: Samuel López

Fuente: Investigación

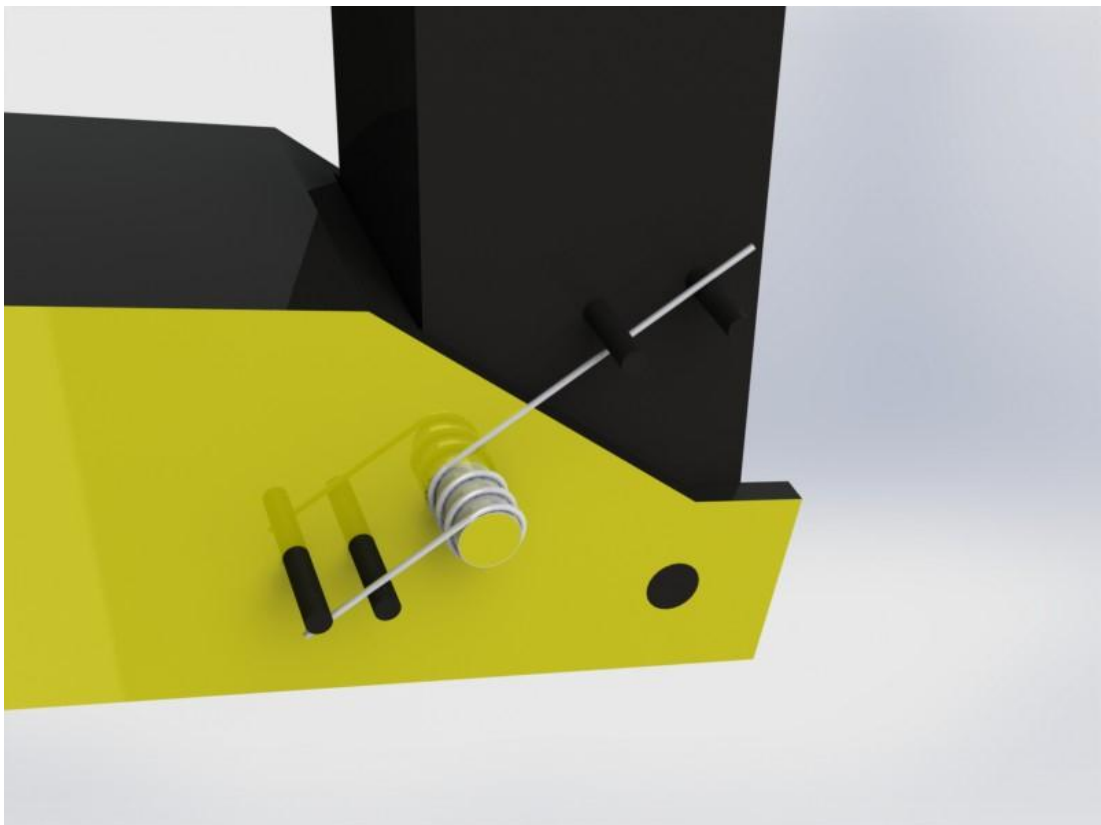
Gráfico: 4.6 Nombre: RESORTE PROTOTIPO 2, POSICIÓN RECTA



Elaborado por: Samuel López

Fuente: Investigación

Gráfico: 4.7 Nombre: RESORTE PROTOTIPO 2, POSICIÓN EN ÁNGULO

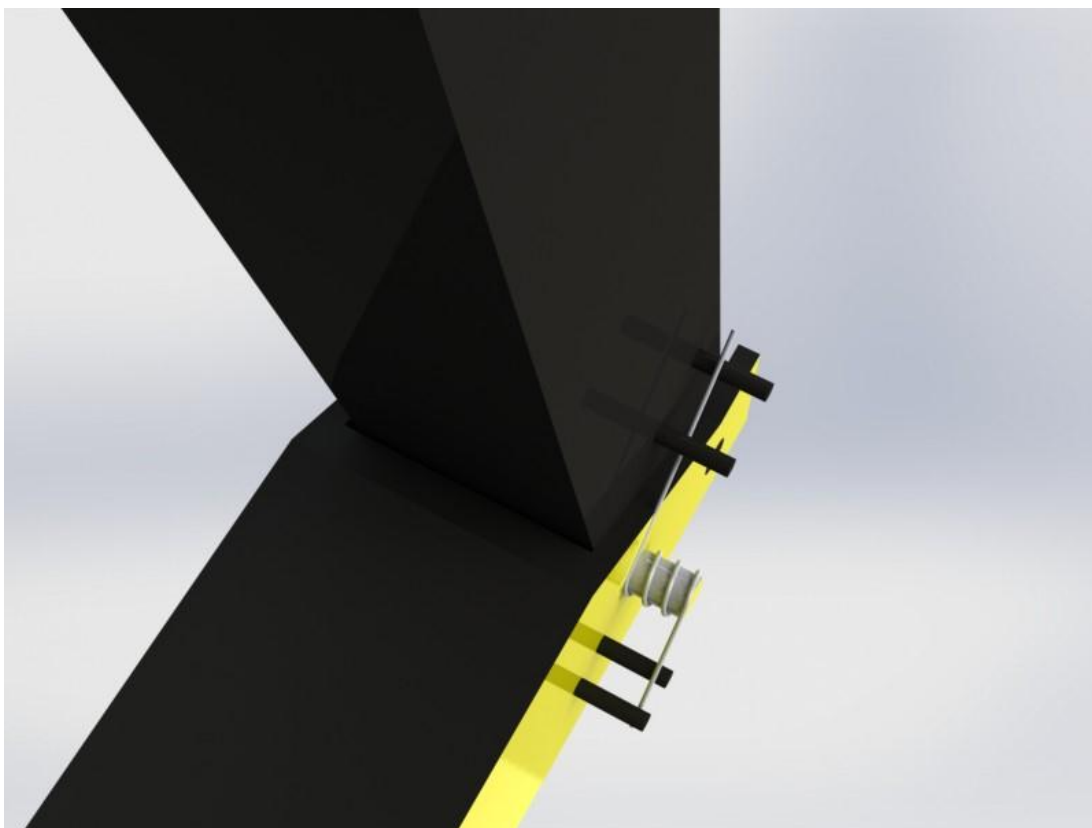


Elaborado por: Samuel López

Fuente: Investigación

La parte del prototipo que limita el movimiento llegando al ángulo de 90 a 110 grados es el corte en el tubo cuadrado, éste corte se lo conoce como biselado o en ángulo visto de una cara lateral del prototipo.

Gráfico: 4.8 Nombre: LIMITE DE MOVIMIENTO EN ÁNGULO

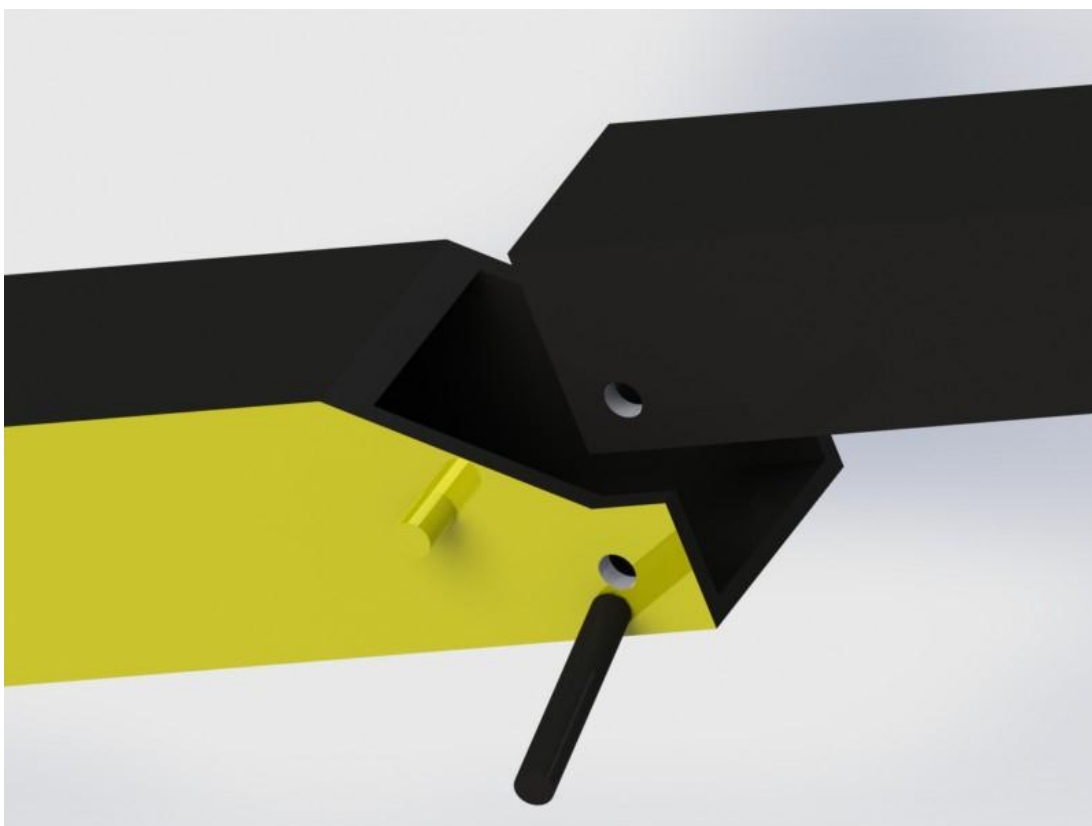


Elaborado por: Samuel López

Fuente: Investigación

La bisagra de este prototipo está compuesta por el clavo que soporta la unión, el corte que permite juntar las dos, de los tubos cuadrados, también une las mismas.

Gráfico: 4.9 Nombre: **BISAGRA PROTOTIPO 2**

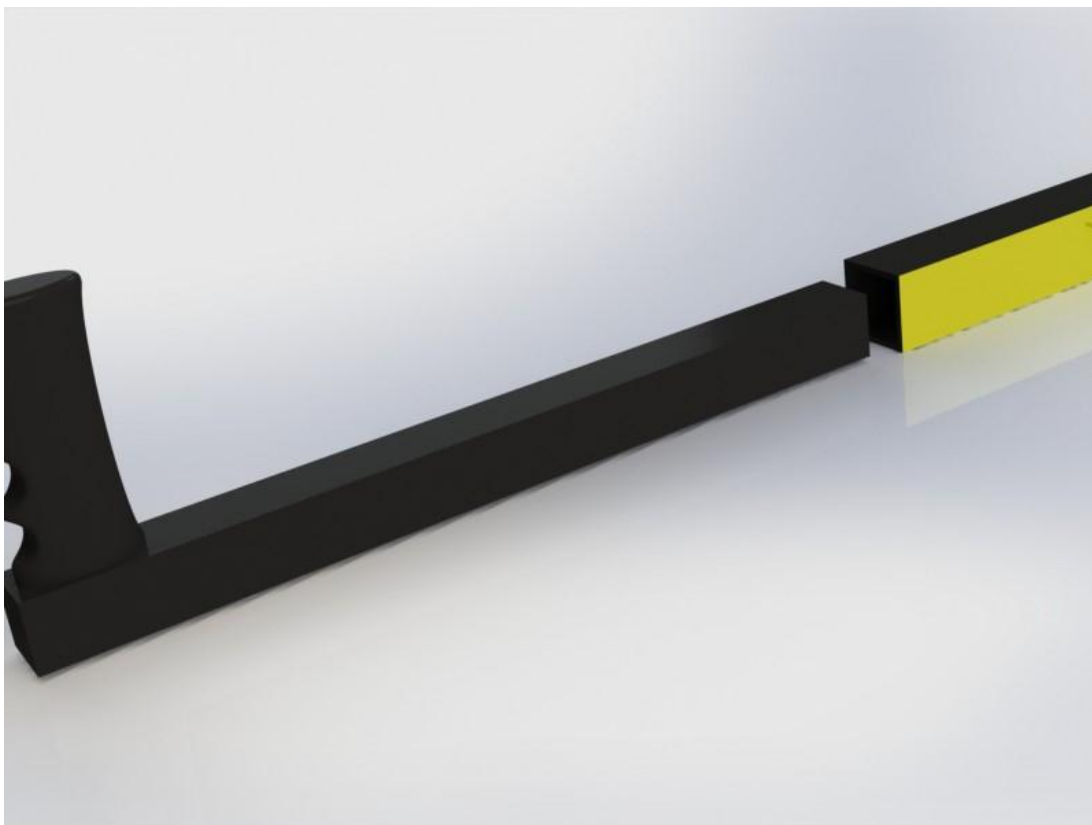


Elaborado por: Samuel López

Fuente: Investigación

Por último igual que en el prototipo anterior las extensiones que son operadores móviles que conforman la máquina y permiten los alcances de los usuarios.

Gráfico: 4.10 Nombre: **EXTENSIONES PROTOTIPO 2**



Elaborado por: Samuel López

Fuente: Investigación

4.2.2 Parámetros Antropométricos

La antropometría es el conjunto de medidas del hombre, ésta es una subrama de la antropología biológica, aquí se destacan las medidas para la construcción del prototipo.

Las medidas que serán de importancia en el diseño del prototipo serán:

Las medidas de una persona promedio que mide 1.70 metros.

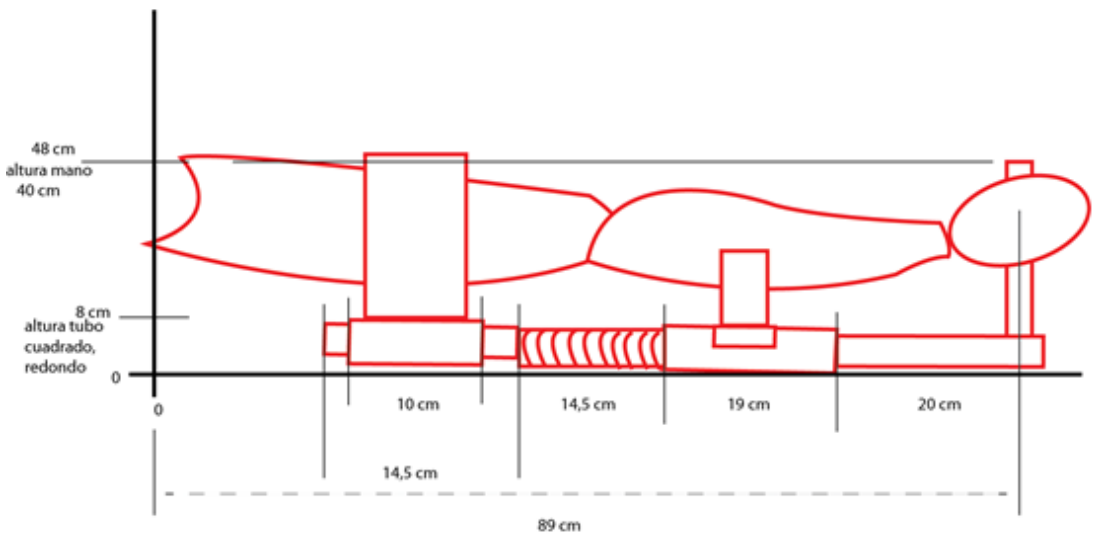
Longitud del brazo, altura del hombro 5 percentil 22 cm y 95 percentil 89cm; ésta medida se utilizará en las distancias que deben poseer el prototipo en el brazo y el antebrazo, del usuario.

Cuadro: 4.2 **Nombre: Percentil ergonómico**

Nombre	Valores
ESTATURA	170CM
ANCHURA MAX. CUERPO	53 CM
ALCANCE PUNTA DEDO	89 CM
ALCANCE LATERAL BRAZO	83 CM

Elaborado por: Samuel López

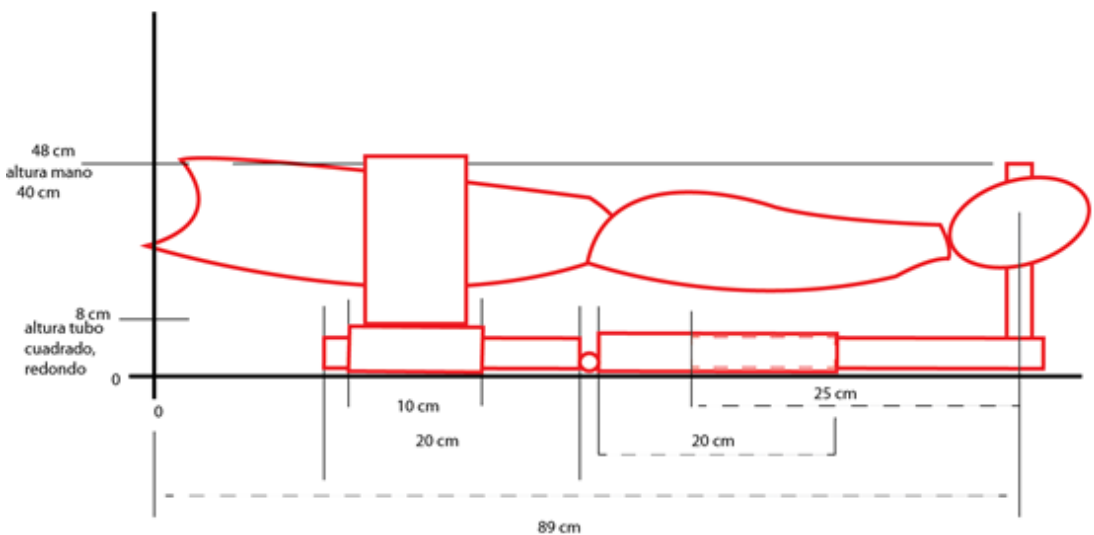
Gráfico: 4.11 Nombre: **PROTOTIPO 1**



Elaborado por: Samuel López

Fuente: Investigación

Gráfico: 4.12 Nombre: **PROTOTIPO 2**

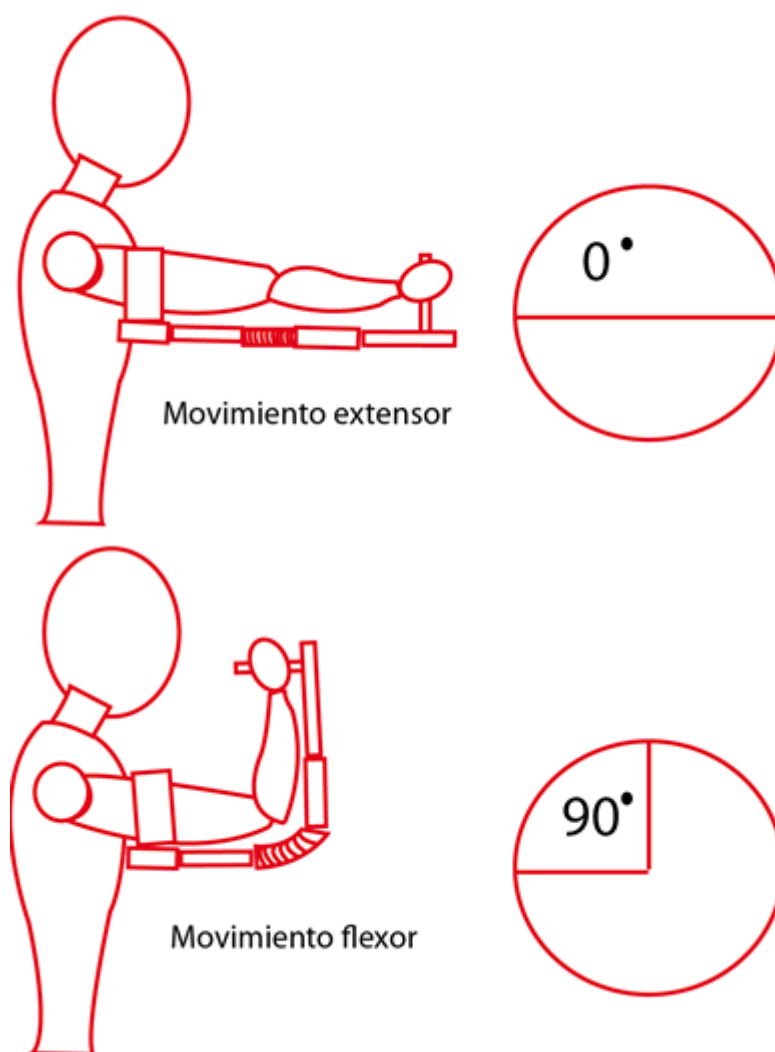


Elaborado por: Samuel López

Fuente: Investigación

Fuerza de apriete, anchura de la mano, altura 95 percentil 35 a 40 cm; un diámetro de entre 30 y 50 mm, con este dato se puede saber el diámetro del mango que deberá estar en el prototipo, además se escoge el percentil más alto en la altura del mango para que de esta forma si el usuario será un percentil bajo, este cómodo sosteniendo el mango de agarre.

Gráfico: 4.13 Nombre: MOVIMIENTO DEL CODO Y SU ÁNGULO



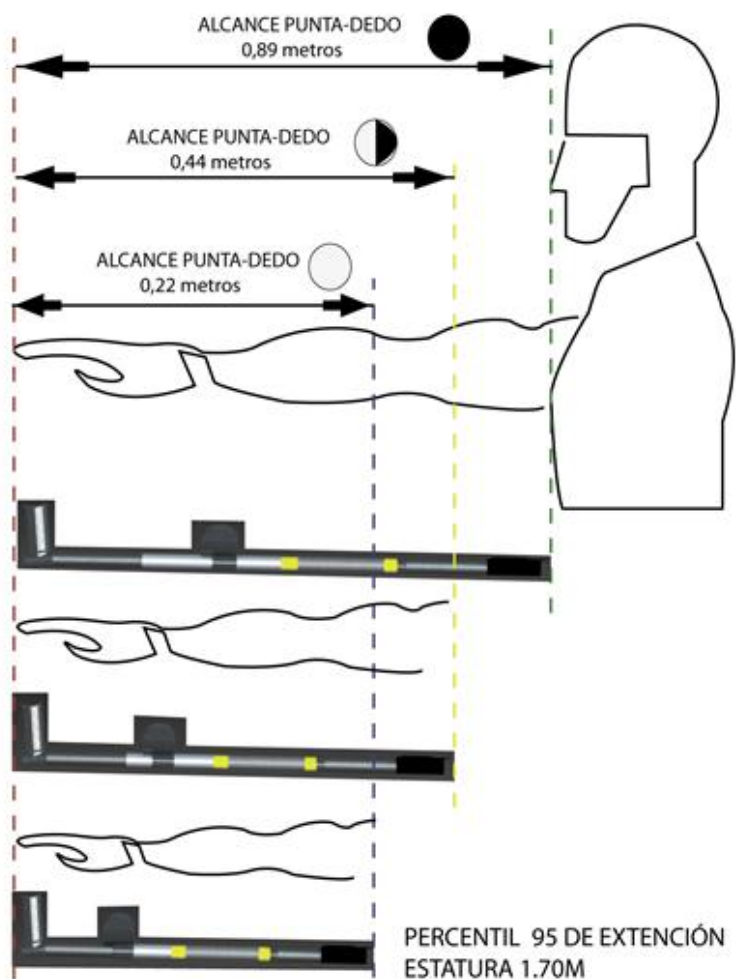
Elaborado por: Samuel López

Fuente: Investigación

4.2.3 Parámetros Ergonómicos

La ergonomía es el interfaz hombre máquina, es por eso que el prototipo cubrirá los aspectos ergonómicos de holgura, alcance y adaptabilidad para las personas que desean ocupar esta máquina, ésta propuesta está basada en una persona que mide 1.70 metros de estatura, tomando el percentil de extensión de 95, que se puede decir es una estatura promedio en los latinos.

Gráfico: 4.14 Nombre: RELACIÓN HOMBRE; MÁQUINA



Elaborado por: Samuel López

Fuente: Investigación

4.3 Propuesta formal

4.3.1 Morfología

Dado que la palabra morfología en términos generales indica un estudio de la forma del prototipo y de la estructura utilizando este concepto por el estudio biológico al cual está dirigido al brazo de un ser humano, se realiza el estudio de las imágenes en dos dimensiones, en un plano cartesiano teniendo en cuenta los aspectos ergonómicos que se recolectaron en la investigación.

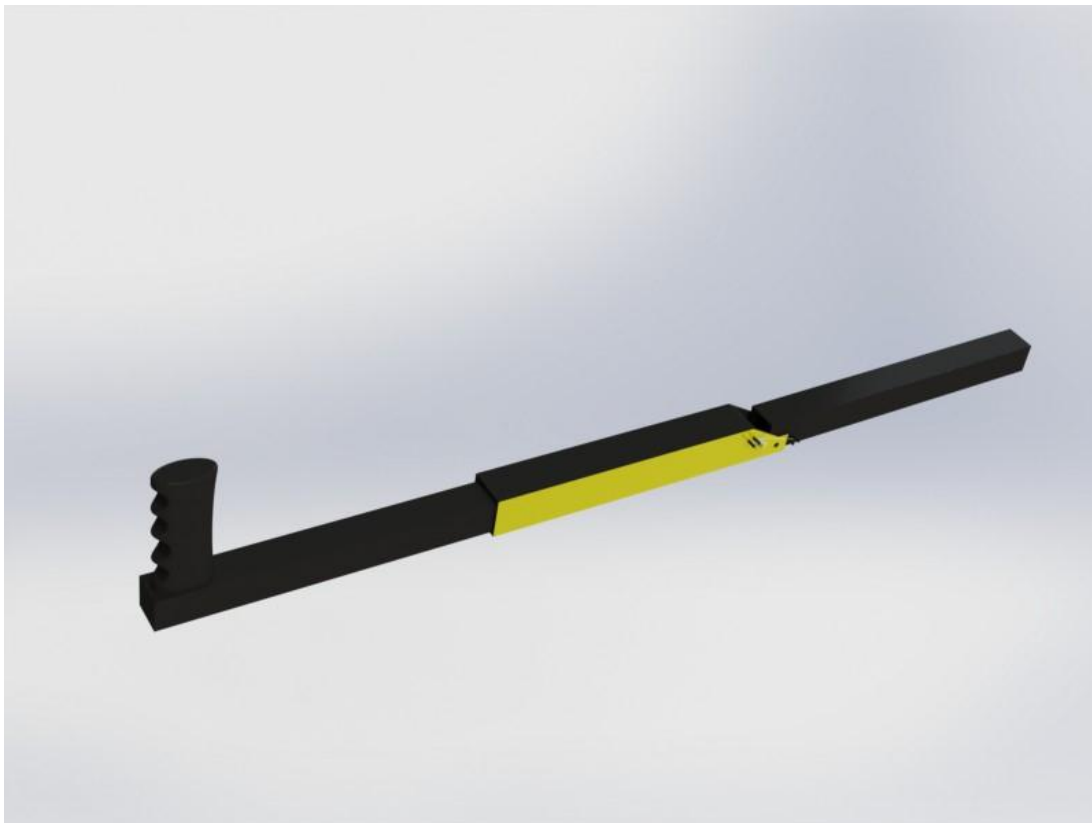
Gráfico: 4.15 Nombre: ILUSTRACIÓN MORFOLÓGICA PROTOTIPO 1



Elaborado por: Samuel López

Fuente: Investigación

Gráfico: 4.16 Nombre: ILUSTRACIÓN MORFOLÓGICA PROTOTIPO 2



Elaborado por: Samuel López

Fuente: Investigación

En el gráfico se puede visualizar el aspecto de las medidas en un plano de 2 dimensiones, aquí ya se puede observar la primera idea de lo que será el prototipo a construir, las dimensiones que éste llevará, gracias a la recolección de los parámetros ergonómicos y antropométricos.

4.3.2 Estilo Minimalista

El principio del minimalismo es, menos es más, este estilo se utiliza más para espacios de interiores, ya que aparece en Nueva York en los años 60, cuando los espacios fueron limitados, tenían que decorar un departamento pero con un límite de espacio, así que es por eso de su principio, con el tiempo evolucionó, lo que se trata destacar de las cosas, objetos o espacios de interiores que son diseñados con este principio es la simplicidad en las líneas y las formas, es por eso que es perfecto para el prototipo, dado a las formas de los tubos que predominan en las máquinas como es en el primero, el tubo circular y en el segundo el tubo cuadrado, de ésta forma poniendo solo lo necesario en los mecanismos, da la percepción de seguridad, fortaleza estructural y dureza, además de esta forma reducimos peso, costos finales, pero sin quitar el detalle de terminados.

Gráfico: 4.17 Nombre: ESTILO MINIMALISTA EN LOS PROTOTIPOS



Elaborado por: Samuel López

Fuente: Investigación

4.3.3 Mensaje visual

En las encuestas realizadas a las personas que acuden al gimnasio Elite, se puede constatar que una de las prioridades que se quiere es alcanzar a reducir el peso de la máquina, también que sea transportable, pero que a su vez sea resistente, así que el mensaje visual será lo que la persona que desea adquirir el equipo perciba a simple vista, de esta forma, se buscará realizar la construcción con los materiales que sean más livianos, pero a su vez económicos y amigables con el medio ambiente, buscando que estos sean reciclables después que tengan su tiempo de uso o que puedan ser reutilizables, como ser fundidos o de su misma estructura utilizados de otra manera.

Uno de los materiales que más llaman la atención de los Ingenieros al momento de realizar algún tipo de construcción de estas características es el aluminio, por las ventajas que éste nos ofrece, otro es el tubo estructural cuadrado galvanizado, su costo, asequibilidad para la construcción son fáciles, de ésta forma al tener los mecanismos que ayuden en el fortalecimiento de brazos y antebrazos unidos en el prototipo se podrá observar los aspectos que se buscan, los cuales son: portables, livianos, económicos, resistentes, además serán cómodos y utilitarios.

Dado que se utilizará el minimalismo la percepción visual es de armonía, fortaleza pero también tranquilidad, un estilo sobrio y austero.

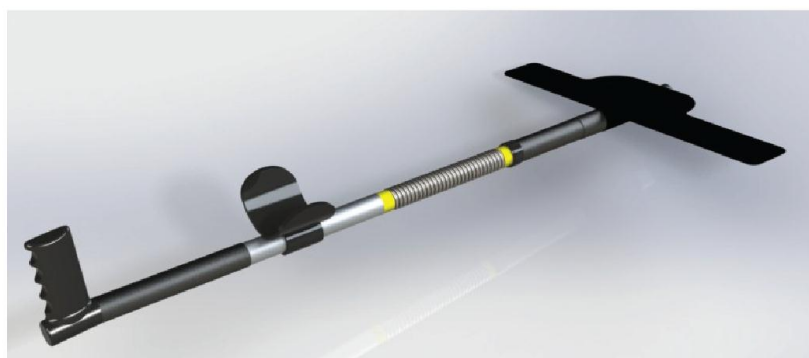
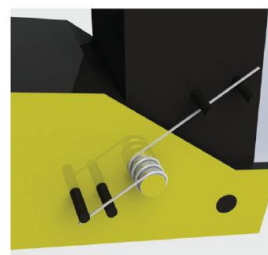
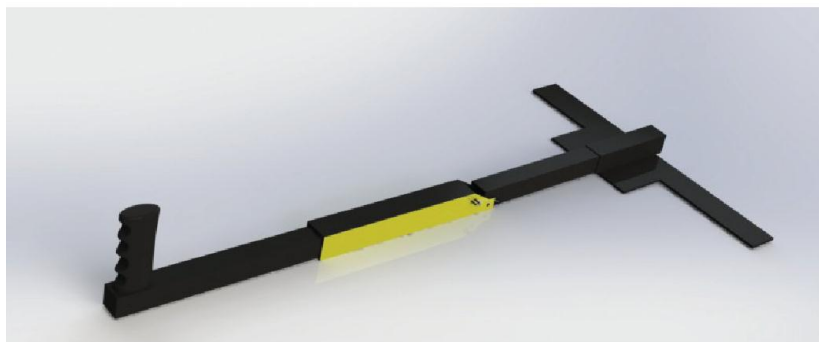
4.3.4 Cromática

Dado que en las encuestas los colores que predominaron son el negro y el amarillo, se buscará combinar con los tonos de color indicados, siendo parte del color oscuro que es el negro, combinarlo con un amarillo oscuro, así se seguirá las líneas de colores que se pueden percibir.

El color amarillo es también un color que aporta la felicidad, un color brillante, alegre, que simboliza el lujo, el cómo estar relajado; se asocia con la parte intelectual mentalmente, la expresión en las ideas éstos son necesario para el ejercicio a realizar y el esfuerzo que se necesitará.

Por otro lado el color negro es protección se le asocia el color negro con el silencio, el infinito y la fuerza, sus palabras nos indica los requerimientos del prototipo.

Gráfico: 4.18 Nombre: CROMÁTICA DE LOS PROTOTIPOS



Elaborado por: Samuel López

Fuente: Investigación

4.4 Propuesta tecnológica

4.4.1 Propiedades físicas y mecánicas (Tubo redondo aluminio prototipo 1)

En el aspecto mecánico del tubo de aluminio se realizará la construcción de dos partes, éstas deberán tener diámetros distintos para que se puedan acoplar uno con el otro, de esta forma poder dar los márgenes ergonómicos y sea fácil de posicionar a la medida adecuada de cualquier persona que la quiera utilizar.

En la parte de diámetro más grande del tubo redondo de aluminio, se utilizará un tubo que sea de 1/8 por 5 de espesor, con estas características se puede conseguir en cualquier lugar.

En la parte de diámetro más pequeño, en otras palabras el tubo que se deslizará de una forma interna que se convierta en las extensiones que sea regulable para los tamaños ergonómicos siendo de un tubo redondo de menos ¼ por 4 de espesor.

Las características físicas del aluminio que interesa detallar es el peso, como su baja densidad (2.700 kg/m³), su alta; es el tercer elemento más común encontrado en la corteza terrestre, los compuestos de aluminio forman el 8% de la corteza de la tierra, se encuentran presentes en la mayoría de las rocas, el costo del aluminio es relativamente económico y esto afectará mucho en el costo final, un precio bajo.

Imagen: 4.1 Nombre: TUBO REDONDO ALUMINIO



Fuente: <http://www.google.com>

Fuente: Investigación

4.4.2 Propiedades físicas y mecánicas (Tubo cuadrado metálico prototipo 2)

En el aspecto mecánico del tubo metálico forma parte de la construcción de dos partes, estas deberán tener dimensiones distintas para que se puedan acoplar uno con el otro, de esta forma poder dar los márgenes ergonómicos y sea fácil de posicionar a la medida adecuada de cualquier persona que la quiera utilizar.

En la parte de dimensión más grande del tubo cuadrado metálico, se utilizará un tubo que sea de 1 pulgada de largo por ancho con 2 milímetros de espesor, con estas características se puede conseguir en cualquier lugar.

En la parte de dimensión más pequeña, en otras palabras el tubo que se deslizará de una forma interna para que se convierta en las extensiones, sea regulable para los tamaños ergonómicos será de tubo cuadrado de 2 centímetros de largo y ancho por 1 milímetro de espesor.

Imagen: 4.2 **Nombre: TUBO CUADRADO**



Fuente: <http://www.google.com>

Fuente: Investigación

4.4.3 Soportes plásticos

Imagen: 4.3 **Nombre: SOPORTE BRAZO**



Fuente: Investigación

La empuñadura y el soporte plástico son adquiridas en accesorios para discapacitados, el soporte para el brazo, éstos son estándar, ayudan al ejercitante a fijar su brazo en el prototipo, impidiendo el desplazamiento del mismo, manteniéndolo en una sola posición, la empuñadura es ergonómica, tiene los canales para fijar dedos y evitar soltarlo por la presión.

Imagen: 4.4 **Nombre: Empuñadura**



Fuente: Investigación

4.4.4 Proceso de construcción prototipo 1 y 2

Se cortará dos partes para juntarlas que sea posible deslizarlas, así se convertirán en extensiones que se puedan alargar, retraer para que sean ajustables, se pondrán partes ya fabricadas como son los mangos para tener un precio más bajo, se comprarán los componentes de resistencia, en el primer caso un resorte que produzca una resistencia para poner de ésta forma una carga y ejercitar los músculos deseados del brazo, también unirá las dos partes del prototipo, la que se conecta con el brazo y la del antebrazo realizando la resistencia del movimiento, dando el ángulo de bisagra para mantenerlos unidos, en el segundo caso se posicionará un resorte de tensión, que se acoplará a un lado del tubo cuadrado, fijado por soportes soldados, pero permitiendo la movilidad del resorte para cambiarla, aumentando la fuerza del ejercicio, se soldará una bisagra para que sea posible dar los ángulos respectivos de la articulación del codo.

En los dos casos los resortes serán cambiables para poder modificar la resistencia o el ejercicio con carga, dando volumen a los músculos, dado que estos implementos se pueden adquirir con facilidad, su producción es en masa el costo no es elevado, esto es muy importante en el precio final de construcción de los prototipos y sus mecanismos.

4.4.5 Acabados de los prototipos

Los acabados a mencionar se realizarán en las dos estructuras de los dos prototipos y son:

En el momento de la utilización de la soldadura electrónica, se pulirán las partes para no dejar residuos metálicos por salpicadura o bordes que no se desean, ya que estos pueden producir cortes o desprendimiento de la pintura; una vez pulido, se rellenará con macilla epóxica, para dar las formas correctas, se volverá a lijar, así el acabado será uniforme en los tubos.

Después de tener los tobos unidos y alisados, siguiendo las formas de los mismos en este caso pueden ser el tubo redondo, la forma cilíndrica, en el tubo cuadrado las caras rectas, se realizará una mano de pintura de fondo,

esta es de color ploma, así se cubre dos aspectos importantes, evitarla de la corrosión, tener una base para pintar; se realizará el color negro, el amarillo, ya que estos son los colores predominantes y en partes móviles donde se necesita una mayor adherencia de la pintura por distintos motivos como, movilidad del material, elasticidad, tracción, se utilizará el color metálico, esto en el caso de los resortes.

Por último se adquiere tapones plásticos con las dimensiones de los tubos donde se realizaron los cortes, para mejorar la estética de la estructura.

4.5 Identidad Corporativa

El logotipo diseñado está compuesto por el nombre del creador de la máquina uniendo las palabra sport en inglés que tiene el significado deporte, también se le puede tomar como un modismo, de todas formas al fusionar estas dos palabras que son Samo el diminutivo de Samuel y Sport reducimos la S, se une en una forma alargada pensando en el momento de ubicar dicho nombre en la máquina, ya que no se cuenta con mucho espacio, distinguiéndola en la parte exterior del tubo en la empuñadura, también se fusionan los dos colores que según las encuestas realizadas ganarán en atracción para las personas.

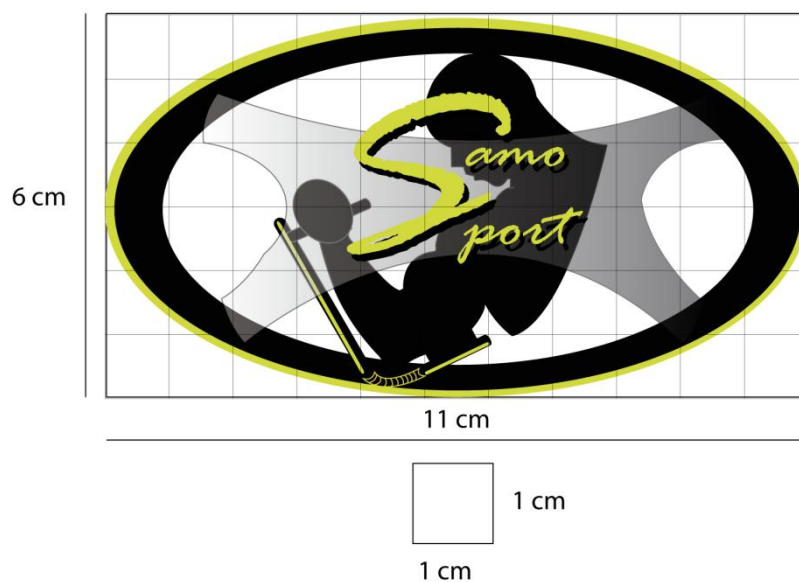
4.5.1 Logotipo

Gráfico: 4.19 Nombre: Logotipo y medidas

LOGOTIPO



MEDIDAS LOGOTIPO



Elaborado por: Samuel López

Fuente: Investigación

En esta parte de la investigación dado que la marca es el título que representa los dos prototipos que son de derecho exclusivo del creador, está en el logotipo, detallamos las dimensiones del mismo, para poder ser impresas, posteriormente ubicadas en los prototipos.

4.5.2 Isotipo

El isotipo es la parte más representativa de una marca, en el aspecto espacial del logotipo que es un conjunto de elementos, en este caso.

Gráfico: 4.20 Nombre: ISOTIPO



Elaborado por: Samuel López

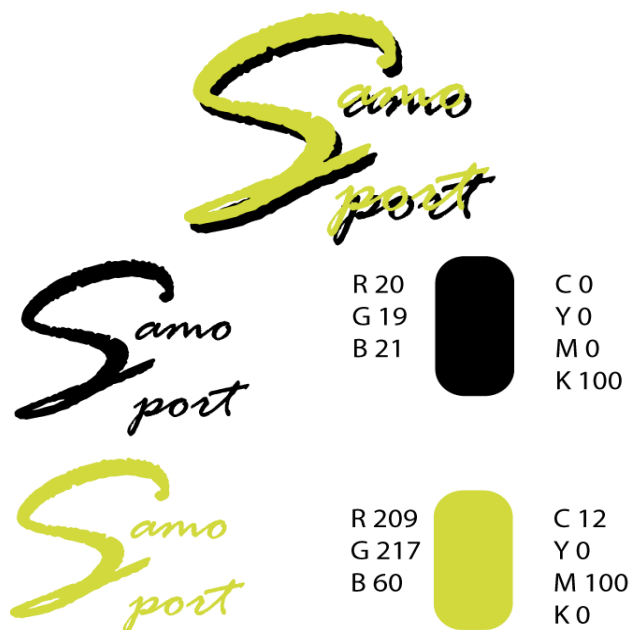
Fuente: Investigación

Y si se quiere denotar el nombre del creador del prototipo, del logotipo por obvias razones, de ésta manera sobresale de la marca, es la parte más representativa en el aspecto espacial y visual.

4.5.3 Cromática

Gráfico: 4.21 Nombre: LOGOTIPO PONTONES DE COLOR

PANTONES DE COLOR



TIPOGRAFÍA

Tipo de letra: *rage italic*

A B C D E F G H I J K L M N Ñ O P Q R
 S T U V W X Y Z
 a b c d e f g h i j k l m n ñ o p q r s t u v w
 x y z
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

En la imagen se representa los pantones de color en CYMK y en RGB, así se puede dar los colores específicos, del amarillo y negro, existe una capa degradada del plomo, pero es una malla la cual no da valores, ni rangos de color, es cualquier malla con transparencia, pudiendo imprimir en cualquier momento sin perder los colores específicos en la impresión.

También está representada la tipografía, con ejemplo alfabético, en mayúsculas, minúsculas y números, es el tipo con el que está escrito el isotipo.

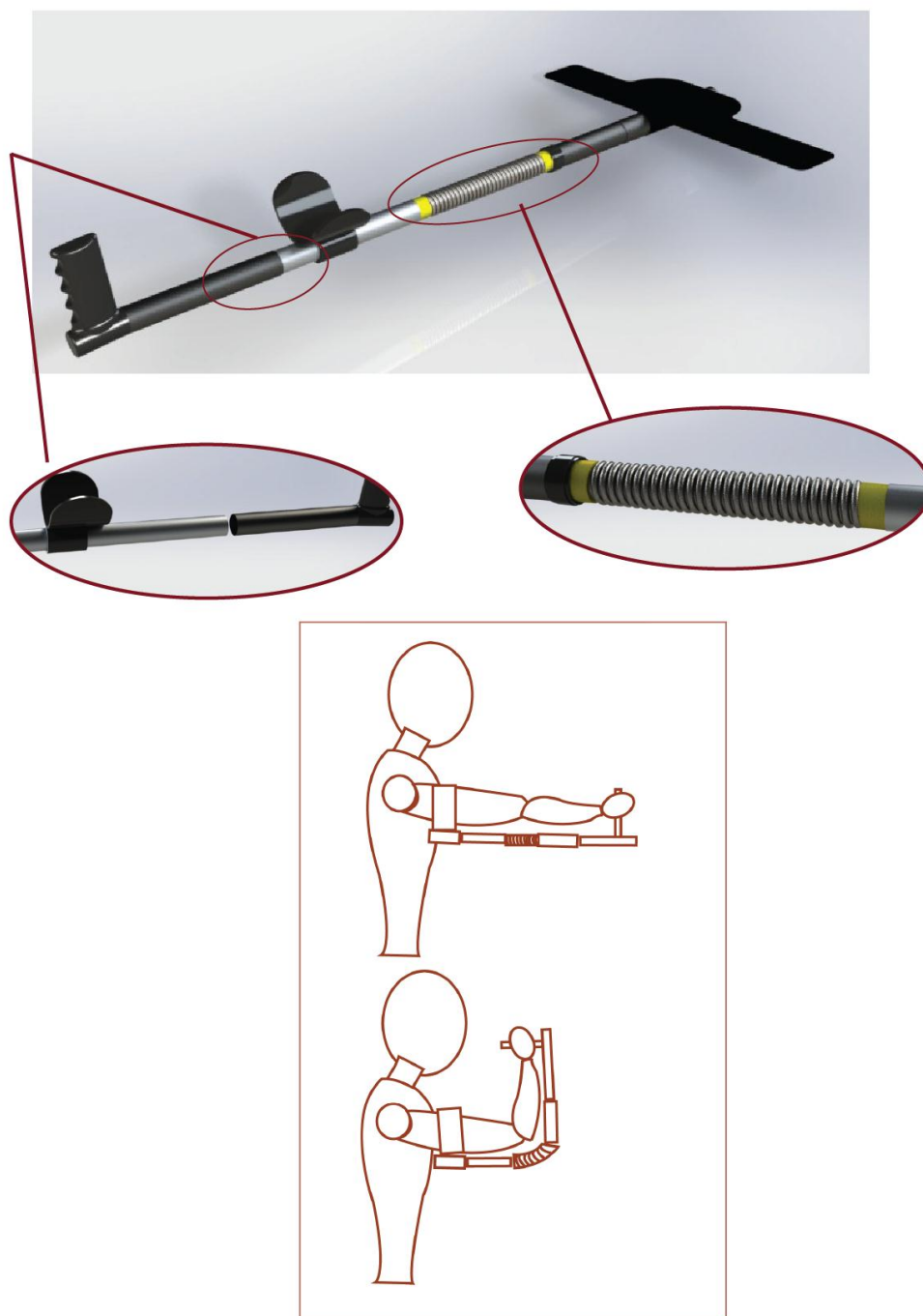
4.6 Presentación de la propuesta

4.6.1 Análisis prototipo 1

En la imagen se detalla como está ensamblado el resorte en el mecanismo, este gira en forma de bisagra y ayuda a mantener unidas las dos partes que van en el brazo y antebrazo, del usuario, el rango de giro es el que el usuario lo tenga como máximo, que es de 150 grados, pero para la realización del ejercicio basta con 90 a 110 grados.

Además el resorte pone la resistencia para la realización del giro, es donde se trabaja los tríceps y bíceps, por la posición neutra de la mano al agarrar el mango del prototipo da mucha comodidad, además ésta no produce lesiones en tendones ni en la articulación del codo, es bueno recalcar en este punto que gracias a la comodidad que tiene dicho prototipo este puede servir incluso para rehabilitar lesiones en tendones y articulaciones tanto de mano, como de codo.

Gráfico: 4.22 Nombre: ANÁLISIS PROTOTIPO 1



Elaborado por: Samuel López

También en la imagen está representada las extensiones que son útiles para alcanzar los rangos ergonómicos de todos los percentiles, éstas llevarán en el prototipo un seguro que una vez fijado, no se moverán más de lo requerido.

La fijación en el antebrazo permite que este no tenga ningún rango de movimiento extra, es práctico, y muy útil, además la empuñadura o mango, es ergonómico, tiene los sócalos para cada uno de los dedos, evitando que éstos se deslicen.

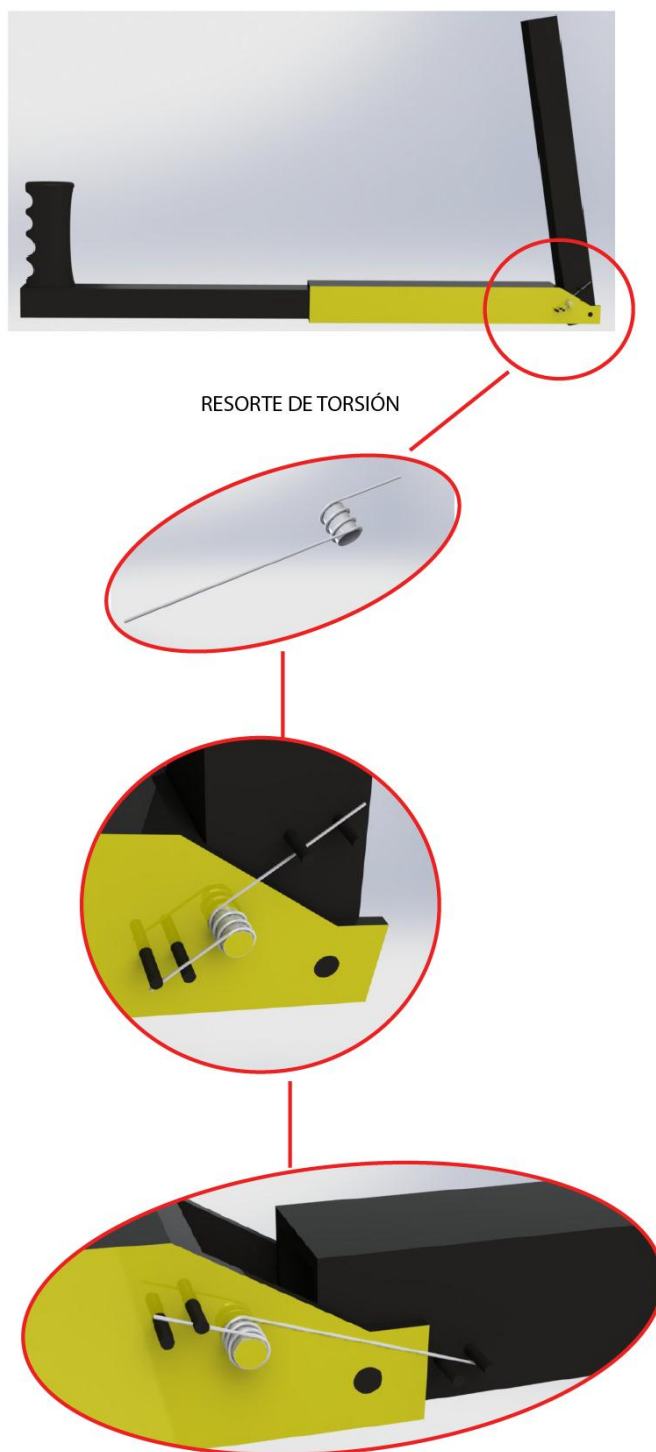
El cinturón que se ajustará en el brazo en el sector de los bíceps y tríceps, de este modo cuando se ejerce la fuerza para que se curve el resorte, le permite oscilar, sin que se mueva ni abajo, ni arriba.

4.6.2 Análisis prototipo 2

En el siguiente gráfico, se denota el resorte de tensión, éste en el momento de realizar el giro, produce la tensión, en descanso se encuentra en un ángulo recto o de 90 grados, no existe resistencia por parte del resorte, pero al girar, éste produce la tensión, está ubicado en la parte 3 la parte que se encuentra en el antebrazo.

Dado que en el prototipo anterior el mecanismo de bisagra es producido por el mismo resorte que une las dos partes del brazo y antebrazo, en este caso se realiza un mecanismo de bisagra propiamente dicho, la unión de estas dos partes por perforaciones, luego atravesados por un clavo, esto fija y mantiene unidas las dos partes, dando un rango de movimiento preciso.

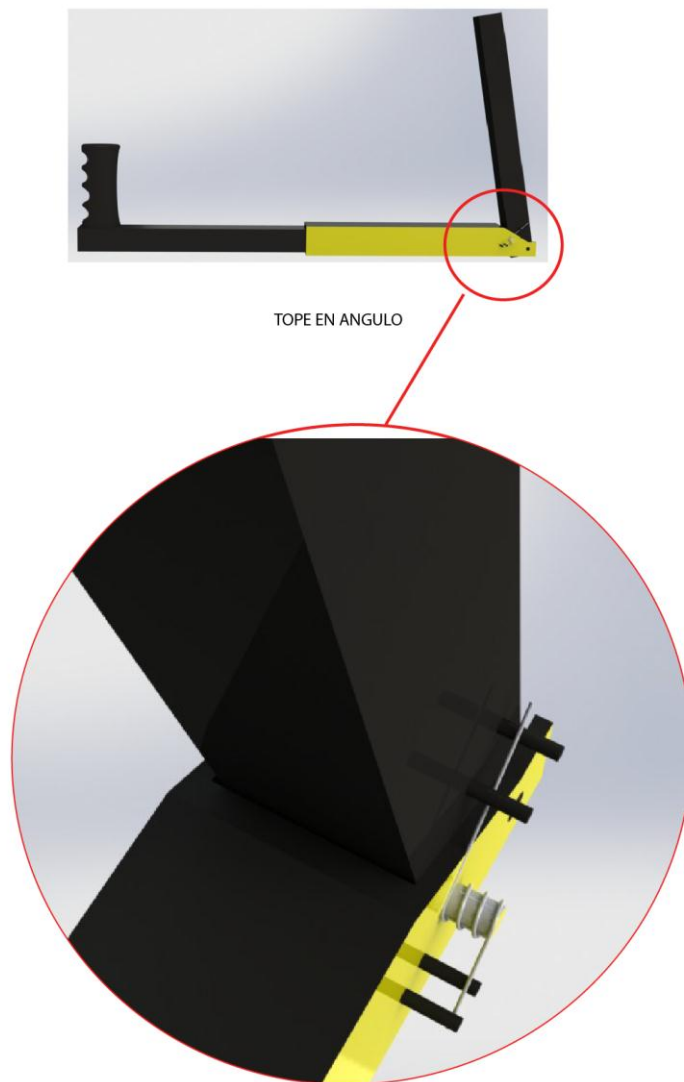
Gráfico: 4.23 Nombre: ANÁLISIS PROTOTIPO 2



Elaborado por: Samuel López

Es necesario recalcar en este prototipo que el tope para llegar al ángulo máximo de 110 grados está dado por el corte biselado que al girar no permite dar mas movimiento.

Gráfico: 4.24 Nombre: Análisis de bisagra prototipo 2



Elaborado por: Samuel López

En el caso de los dos prototipos los materiales que se utilizaron en su construcción son reciclables, éstos pueden ser fundidos y reutilizados, los materiales con los que está construido son económicos, las partes que se deben comprar como son los soportes para bastones el mango; en el caso del primer prototipo, el fijador del antebrazo, ya se producen en masa, si son económicos también, el peso de cada uno de los prototipos es de tres libras, son desarmables, fáciles de transportar, por su compacto tamaño, se pueden guardar en espacios pequeños, cumpliendo con los parámetros y metas fijadas.

4.6.3 Renders

4.6.3.1 Prototipo 1

Gráfico: 4.25 Nombre: RENDER PROTOTIPO 1

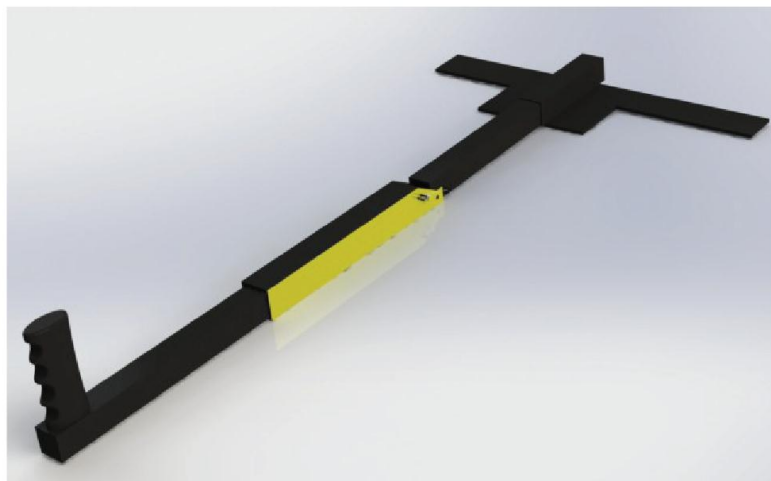


Elaborado por: Samuel López

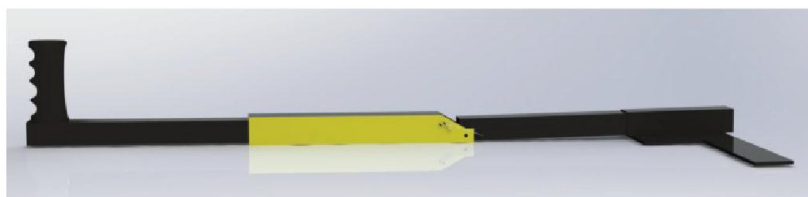
4.6.3.2 Prototipo 2

Gráfico: 4.26 Nombre: RENDER PROTOTIPO 2

VISTA ISOMÉTRICA



VISTA LATERAL



VISTA SUPERIOR



Elaborado por: Samuel López

4.7 Análisis de costos

4.7.1 Hoja de costos, producción equivalente Prototipo 1

Cuadro: 4.2 Nombre: Hoja de costos prototipo 1

MATERIA PRIMA	COSTO
TUBO REDONDO ALUMINIO	
Tubo -1/8 X5 (parte1 del prototipo) 20cm	2.50
Tubo -1/8 X6 (parte6 del prototipo) 14.5cm	2.50
Tubo -1/4 X4 (parte2 del prototipo) 19cm	2.50
Tubo -1/4 X4 (parte5 del prototipo) 13.5cm	2.50
RESORTE	
Resorte de tensión 14.5cm	2.00
SOLDADURA ELÉCTRICA	
2 electrodos	0.20
SOPORTE PLÁSTICO	2.00
EMPUÑADURA O MANGO PLÁSTICO	2.00
TORNILLOS DE 1/4	
2 tornillos y 2 tuercas	0.30
BINCHAS DE BOTÓN	
2 binchas de botón	0.20
PINTURA	
Pintura al horno	5.00
CINTURÓN ANTEBRAZO	3.00
SUB TOTAL	24.70
IVA	2.96
TOTAL	27.76
MANO DE OBRA	
4 horas	10.00
GASTOS DE PRODUCCIÓN	
Pago de un taller mecánico	5.00

Elaborado por: Samuel López

27.76 MATERIA PRIMA

+

10.00 MANO DE OBRA

+

5.00 GASTOS DE PRODUCCIÓN

42.76 es el valor total del primer prototipo

Hoja de costos, producción equivalente Prototipo 2

Cuadro: 4.2 Nombre: Hoja de costos prototipo 2

MATERIA PRIMA	COSTO
TUBO CUADRADO METÁLICO	
Tubo 2cm X 2cm (parte1 del prototipo) 25cm	2.50
Tubo 1 pulgada (parte2 del prototipo) 20cm	2.50
Tubo 2cm x 2cm (parte3 del prototipo) 20cm	2.50
SOLDADURA ELÉCTRICA	
2 electodos	0.20
RESORTE DE TORSIÓN	
Resorte con roscas y diámetro específicos	1.90
BISAGRA	
1 Tornillo de 2.70cm de largo	0.90
1 turca	0.10
EMPUÑADURA O MANGO PLÁSTICO	2.00
CINTURÓN ANTEBRAZO	3.00
PINTURA	
Pintura al horno	5.00
SUB TOTAL	20.60
IVA	2.47
TOTAL	23.07
MANO DE OBRA	
4 horas	10.00
GASTOS DE PRODUCCIÓN	
Pago de un taller mecánico	5.00

Elaborado por: Samuel López

23.07 MATERIA PRIMA

+

10.00 MANO DE OBRA

+

5.00 GASTOS DE PRODUCCIÓN

38.07 es el valor total del segundo prototipo

CAPITULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Se concluye que se alcanzó el nivel deseado en la construcción de la máquina, como en la recolección de información para la construcción de los prototipos.

Se logró determinar mecanismos para aplicarlos en el fortalecimiento de brazos y antebrazos.

Se investigaron las rutinas más importantes donde se utiliza el fortalecimiento de los músculos más grandes y principales del brazo como son bíceps, tríceps, flexores y extensores.

Con la construcción de los prototipos se demuestran los mecanismos que son aplicados para fortalecer los músculos del brazo y antebrazo.

Algo que cabe recalcar es que gracias a la recolección de la información antropométrica, los prototipos cuidan las articulaciones, tendones, los mismos músculos con el diseño, disipando el esfuerzo por todo el brazo, limitando la movilidad de la muñeca.

5.2 Recomendaciones

- Es importante que la persona que se va a ejercitar con la máquina, haga ejercicios de calentamiento previos, ya que éstos segregan dopamina que por si es un relajante muscular natural, permite que los músculos relajen y no se encuentren rígidos para realizar el ejercicio en cuestión, evitando lesiones.
- Se espera que con los datos recogidos en la investigación los diseñadores pongan un poco más de interés en las máquinas y artefactos relacionados con el ejercicio, ya que muchas veces por la falta de preparación se deja pasar cosas que pueden ser contra producentes, que no sean funcionales, por el contrario, que produzcan dolor e incomodidad.

BIBLIOGRAFÍA

- (Powell y Paffenbarger, 1985; Devís y Peiró, 1992; León y Norstrom, 1995).
- López, A. A. Enciclopedia del deporte. Lib. Deportivas Esteban Sanz, 2001.
- Nigel Palastanga. Anatomía y movimiento humano. Estructura y funcionamiento. Paidotribo, 2007.
- Keith L. Moore. Anatomía: con orientación clínica. Médica Panamericana, 2007.
- Manuel Llusá Pérez. Manual y Atlas Fotográfico de Anatomía del Aparato Locomotor. Ed. Médica Panamericana, 2004.
- Pearl, B. Tratado general de la musculación. Paidotribo, 2008.
- Escrito por Brown (Nsca). Entrenamiento de la fuerza, 2002.
- Barbier. La fuerza y la musculacion en el deporte. Sistemas de entrenamiento con cargas. Lib. Deportiva Esteban Sanz, 2000.
- Escrito por Brown. Entrenamiento de la fuerza, 2002.
- Barbier. La fuerza y la musculacion en el deporte. Sistemas de entrenamiento con cargas. Lib. Deportiva Esteban Sanz, 2000.
- Steindler, 1973; Brunnstrom, 1983; Terry y Trotter, 1995.
- Barbara A. Gowitzke. Cuerpo y sus movimientos. Bases científicas. Paidotribo, 1999.
- Medicine. Manual de consulta para el control y la prescripción del ejercicio. Editorial Paidotribo, 2008.
- Delavier. Guía de los movimientos de musculación. descripción anatómica (color). Editorial Paidotribo, 2007.
- Cabrera. Física Fundamental. Progreso, 1996.
- Morales. Diseño: Estrategia y táctica. Siglo xxi, 2004.
- Giesecke. Dibujo y comunicacion gráfica. Pearson Educación, 2006.

- Mott. Diseño de elementos de máquinas. Pearson Educación, 2006.
- Smith. Cómo Restaurar y Reparar Muebles: Cómo Dar un Toque Personal a Cualquier Trabajo. Ediciones AKAL, 1995.
- Joseph W. Giachino. Técnica y practica de la soldadura. Reverter, 1996.
- Leyensetter. Tecnología de los oficios metalúrgicos. Reverte, 1974.
- Carbonell. Pinturas y recubrimientos.: Introduccion a su tecnología. Ediciones Díaz de Santos, 2011.
- Masip. Diseño Industrial Por Computador. Marcombo, 1988.
- F. Alonso Amo. Introducción a la Ingeniería del software. Delta Publicaciones, 2005.
- Panofsky. Sobre el estilo: Tres ensayos inéditos. Editorial Paidós, 2000.
- Álvarez. Ergonomía y psicología aplicada. manual para la formación del especialista. 12a EDICI. Lex Nova, 2009.
- Ross, Marfell-Jones y Stirling, 1982
Tittel, 1978.
- Universidad Nacional Autonoma de México. Manufactura, ingeniería y tecnología. EUNED.
- Dee Unglaub Silverthorn. Fisiologia Humana. Ed. Médica Panamericana, 2008.

LIMKOGRAFÍA

- <<http://es.answers.yahoo.com/question/index?qid=20081113102846AASbMYF>>
- <<http://www.raulrico.com/wp-content/uploads/2010/12/medicina-deporte.gif>>
- <<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:EarlyBarbell.gif>>
- <http://img.trenciashombre.com/2009/01/fm119_500.jpg>
- <<http://gimnasioss.blogspot.com/2011/04/los-gimnasios-en-la-antiguedad.html>>
- <<http://books.google.com.ec/books?id=4ywjo9aQDt8C&pg=PA805&dq=musculos+extensores+del+antebrazo&hl=es&sa=X&ei=NRw1UejIFanO0QGFw4HoBw&ved=0CCsQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false>>
- <<http://books.google.com.ec/books?id=mm-hdFseKJsC&pg=PA134&dq=B%C3%ADceps+braquial&hl=es&sa=X&ei=UCE1UbqgBYft0gHUkoFA&ved=0CCsQ6AEwAA#v=onepage&q=B%C3%ADceps%20braquial&f=false>>
- <<http://maskilos.com/2012/06/29/consejos-a-la-hora-de-entrenar-triceps/>>
- <http://books.google.com.ec/books?id=a5iSQyjVBPkC&pg=PA192&dq=la+mano+presion+agarre&hl=es&sa=X&ei=nPQ1UeaiLorq0AGimlGoBA&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false>
- <<http://www.googe.com/imgres?hl=es&biw=1440&bih=724&tbn=isch&tbnid=IALbp1ptPOMoKM:&imgrefurl=http://www.masmusculo.com.es/health/bases-celulares-de-la-hipertrofia-muscular/&docid=tIFqZBN6SSKHbM&imgurl=http://www.masmusculo.com.es/images/data/galerias/fisiologia/hipertrofias.jpg&w=599&h=295&ei=2AQ2UdLYHILC0QGhm4CoBQ&zoom=1&iact=rc&dur=462&sig=109805051149290166045&page=1&tbnh=157&tbnw=320&start=0&ndsp=20&ved=1t:429,r:13,s:0&tx=1146&ty=271>>

- <http://3.bp.blogspot.com/_VOajCKP_cSg/TM831XVkkPI/AAAAAAAAAB8Y/isKBZvdAKGg/s1600/fibra-muscular.png>
- <http://www.google.com/imgres?hl=es&biw=1440&bih=724&tbnid=il5CUM1PGIAeEM:&imgrefurl=http://lesionmedular.herobo.com/articulaciones_2.html&docid=bmJmt_2VCPT8tM&imgurl=http://lesionmedular.herobo.com/images/diartrosis.jpg&w=553&h=250&ei=aQ02UdCLIL40gHd1IDADg&zoom=1&ved=1t:3588,r:31,s:0,i:180&iact=rc&dur=784&sig=109805051149290166045&page=2&tbnh=151&tbnw=334&start=19&ndsp=27&tx=159&ty=82>
- <<http://www.vitadelia.com/images/2008/06/otto-bench.jpg>>
- <http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/operadores/imagenes/ope_palanca04.gif>
- <http://www.google.com/imgres?hl=es&biw=1440&bih=724&tbnid=wTEs5RMxl8FoJM:&imgrefurl=http://es.123rf.com/photo_9432009_ilustracion-3d-de-resorte-metalico.html&docid=MtmYC7rnH7nLM&imgurl=http://us.123rf.com/400wm/400/400/fberti/fberti1104/fberti110400245/9432009-ilustracion-3d-de-resorte-metalico.jpg&w=903&h=1200&ei=WUc2UeCuDKb10gGNr4CYAg&zoom=1&ved=1t:3588,r:12,s:0,i:182&iact=rc&dur=339&sig=109805051149290166045&page=1&tbnh=198&tbnw=141&start=0&ndsp=21&tx=44&ty=116>
- <<http://www.google.com/imgres?um=1&hl=es&sa=X&biw=1440&bih=724&tbnid=yIshREDtFCa8BM:&imgrefurl=http://www.buhlerindustrial.net/catalogo2.php&docid=vjYxCUVObIqn-M&imgurl=http://www.buhlerindustrial.net/imagenes/cresortesdetorsion.JPG&w=367&h=395&ei=uUo2UaTaNIXV0gGIw4CwBw&zoom=1&ved=1t:3588,r:0,s:0,i:91&iact=rc&dur=510&sig=109805051149290166045&page=1&tbnh=194&tbnw=185&start=0&ndsp=17&tx=123&ty=90>>
- <<http://books.google.com.ec/books?id=FX5BhxhjSBwC&pg=PA24&dq=bisagra&hl=es&sa=X&ei=XQ1BUdu2DZPA4APhyoCYAQ&ved=0CDYQ6AEwAg#v=onepage&q=bisagra&f=false>>

- <<http://www.arqhys.com/contenidos/imagenes/Soldadura.jpg>>
- <<http://informaticabasica2.bligoo.com.co/media/users/22/1112166/images/public/296563/coverlg.jpg?v=1342474384397>>
- <http://4.bp.blogspot.com/_IUEhfWa-A58/S8aSeuK9HHI/AAAAAAAAAEQ/uecLm8Bnld0/s1600/circulo.jpg>
- <http://books.google.com.ec/books?id=X5sKQuy8q0C&pg=PA398&dq=biceps,+triceps+flexores+y+extensores&hl=es&sa=X&ei=JGs7UeH SKs650QGjslGgCg&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false>
- <http://www.google.com/imgres?hl=es&biw=1440&bih=724&tbn=isch&tbnid=aaxD5iDd3NLXRM:&imgrefurl=http://www.hobbiesguinea.com/product_info.php%3Fproducts_id%3D16682&docid=63UuzXsk-5dECM&imgurl=http://www.hobbiesguinea.com/images/aluminiumtube.jpg&w=379&h=279&ei=3Q09UZTxN8jH0QGw84DIDw&zoom=1&iact=rc&dur=4558&page=1&tbnh=183&tbnw=262&start=0&ndsp=18&ved=1t:429,r:0,s:0&tx=206&ty=237>
- <http://www.google.com/imgres?hl=es&biw=1440&bih=724&tbn=isch&tbnid=lz8E2t_H_aUEhM:&imgrefurl=http://www.arteferrero.com/shop/product.php%3Fproductid%3D9&docid=nAmnrSDXfL6BTM&imgurl=http://www.arteferrero.com/shop/images/P/p-08.jpg&w=472&h=306&ei=DA49UbPPCKfp0gHd8oBw&zoom=1&ved=1t:3588,r:0,s:0,i:91&iact=rc&dur=851&page=1&tbnh=181&tbnw=279&start=0&ndsp=21&tx=193&ty=67>

GLOSARIO

Garrote hindú: Es el arma tradicional de los grupos étnicos africanos.

Pedestal: En arquitectura, se denomina pedestal al soporte prismático destinado a sostener otro soporte mayor.

Pórticos: Es un espacio arquitectónico conformado por una galería de columnas adosada a un edificio.

Palestra: Escuela de lucha en la Grecia Antigua.

Deformidades: Cambio de forma.

Hipertrofia: Aumento de tamaño de las células musculares.

Humero: Es el hueso más largo de las extremidades superiores.

Cubito: El cúbito o ulna es un hueso largo, paralelo al radio, entre la tróclea humeral y el carpo.

Aponeurosis: Es una variedad de tendón en forma de lámina aplanada.

Abductor: Cualquier músculo que conduce una parte del cuerpo o una extremidad hacia fuera del eje del cuerpo.

Tubérculo Supraglenoideo: Tubérculo menor del húmero. Ligamento glenohumeral inferior.

Surco Intertubercular: Surco en la cara anterior del húmero por el que se desliza el tendón largo del bíceps.

Músculos Antagonistas: Un conjunto de músculos que actúan en oposición a la fuerza y movimiento que genera otro músculo.

Ciñen: Fija o coloca.

Epicóndilos: Es una eminencia ósea ubicada sobre el cóndilo de un hueso.

Coronoidea: Es un término dado a dos diversas estructuras encontradas dentro del cuerpo humano.

Actina: La actina es una familia de proteínas globulares que forman los microfilamentos, uno de los tres componentes fundamentales del citoesqueleto.

Miosina: La miosina es una proteína fibrosa, cuyos filamentos tienen una longitud de 1,5 μm y un diámetro de 15 nm y está implicada en la musculación.

Cineciólogos: Es un sistema de creencias y enseñanzas, originalmente propuesto como una filosofía laica en 1952 por el norteamericano L. Ron Hubbard.

Adyacente: Que yace junto a.

Pivote: Consiste en un movimiento de giro del cuerpo.

Entrenamiento Excéntrico: Es el estímulo más poderoso para el crecimiento, pero puede reducir la fuerza máxima.

Entrenamiento Concéntrico: El uso rápido de la fuerza, el abuso de este tipo de sistema de entrenamiento, puede provocar lesiones musculares.

Remotas: Lejano, largo tiempo.

Fulcro: Punto de apoyo.

Helicoidales: Una hélice, en geometría, es el nombre que recibe toda línea curva cuyas tangentes forman un ángulo constante.

Tensión: Es la fuerza interna aplicada.

Diámetro: Es el segmento de recta que pasa por el centro y une dos puntos opuestos de una circunferencia, una superficie esférica o una curva cerrada.

Abatibles: Que puede hacerse pasar de una posición vertical a una horizontal girándolo mediante un eje o bisagra.

Electrodos: Es un conductor eléctrico utilizado para hacer contacto con una parte no metálica de un circuito.

Soldeo: Soldar; acto de soldadura, de dos partes.

Revestidos: Recubiertos.

Amperios: Unidad de intensidad de corriente eléctrica.

Corrosión: Es una reacción química (oxidoreducción) en la que intervienen tres factores: la pieza manufacturada, el ambiente y el agua.

Iones: Es una subpartícula cargada eléctricamente:

Análogo: Analógico significa que no depende de números para funcionar.

Cadmio: Elemento químico de número atómico 48 situado en el grupo 12 de la tabla periódica de los elementos.

Ligante: Los ligandos son iones o moléculas que rodean a un metal, formando un complejo metálico.

Film: Película.

Renderizados: Renderizado (render en inglés) es un término usado en para referirse al proceso de generar una imagen desde un modelo.

Cineantropometría: Consta de medidas de perímetros musculares, de diámetros óseos.

Percentil: En estadística descriptiva, las medidas de posición no central permiten conocer otros puntos característicos de la distribución.

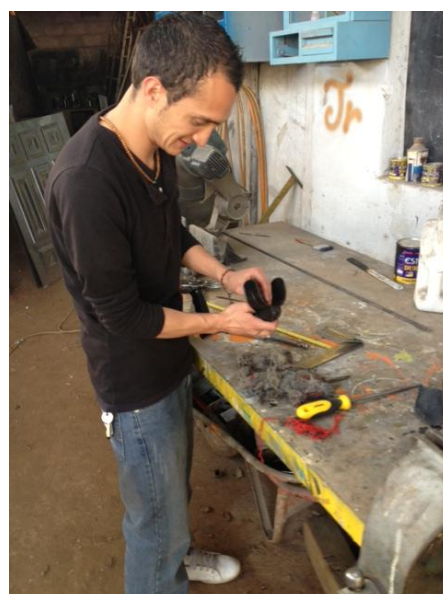
Holgura: Se denomina holgura a la diferencia que existe entre las dimensiones de dos piezas en el lugar donde se acoplan.

Densidad: Es una medida utilizada por la física y la química para determinar la cantidad de masa contenida en un determinado volumen.

Anexos

Anexos 1

Imágenes de la construcción



Anexos 2

Formato de Encuestas



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA
DEL ECUADOR SEDE AMBATO**

**ENCUESTA DIRIGIDA A LAS PERSONAS QUE SE EJERCITAN EN EL
GINNASIO “ELITE” SITUADO EN LA CIUDAD DE AMBATO**

Pido de manera encarecida contestar las siguientes preguntas encerrando en un círculo la que usted crea sea la más indicada que servirán para el diseño y construcción de una máquina portátil para ejercitar la zona inferior

Pregunta número 1

¿Cuando acude al gimnasio, emplea mucho tiempo ejercitando la zona superior del cuerpo?

Si

No

Pregunta número 2

¿Se ha lesionado la muñeca, codo o alguna articulación ejercitando los bíceps y tríceps?

Si

No

Pregunta número 3

¿Siempre utiliza máquinas para ejercitarse?

Si

No

Pregunta número 4

¿Ha usado máquinas plegables o portátiles?

Si

No

Muy poco

Pregunta número 5

¿Compraría una máquina liviana, plegable y portátil para utilizarla en su casa?

Si

No

Pregunta número 6

¿En su opinión, las máquinas portátiles cumplen la función de ejercitar?

Si

No

Pregunta número 7

¿Cuánto estaría usted dispuesto a pagar por una máquina plegable para ejercitar brazos?

90 – 150

150 – 200

200 en adelante

Pregunta número 8

¿Qué color cree usted que es el adecuado para usarlo en una máquina de ejercicios?

Negro, Plateado

Negro, Amarillo

Blanco, Negro

Otros

Pregunta número 9

¿Cree usted que una máquina debe constar de muchas partes o deberá ser simple (pocas partes) y funcional?

Simple y funcional

Muchas partes

Pregunta número 10

¿El peso de la máquina influye al momento de ejercitarse o de usarla?

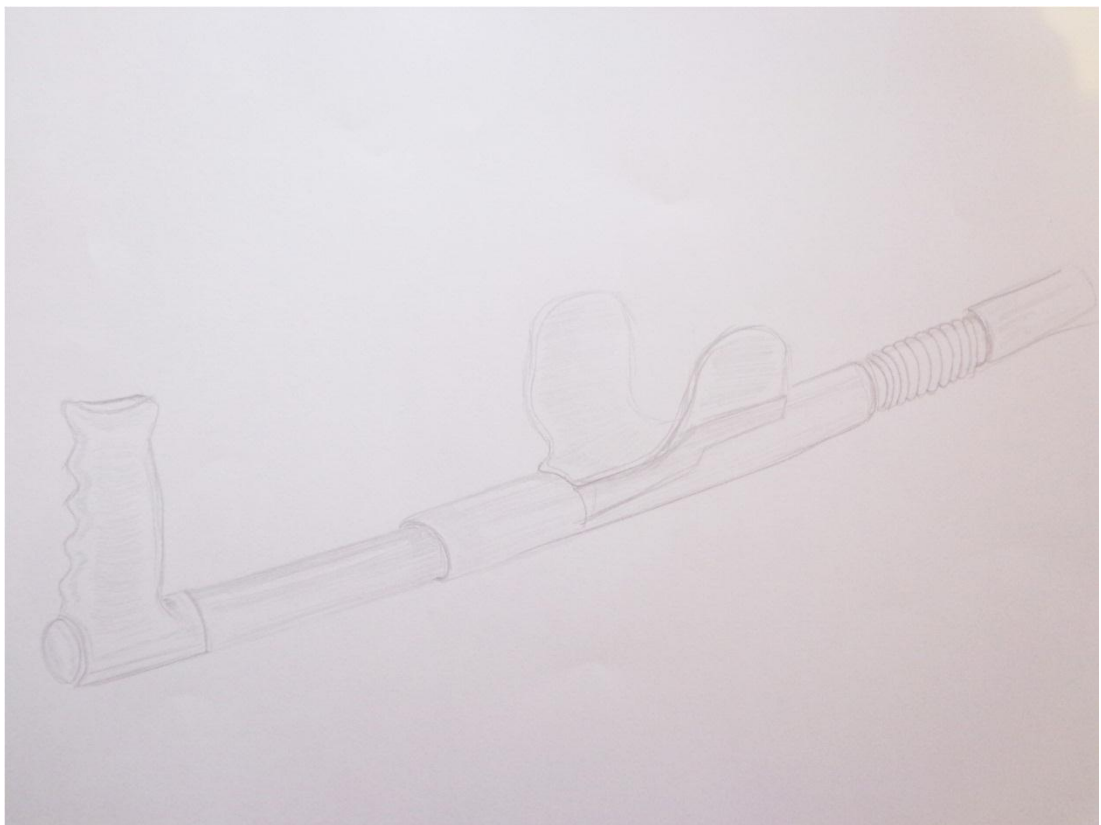
Si

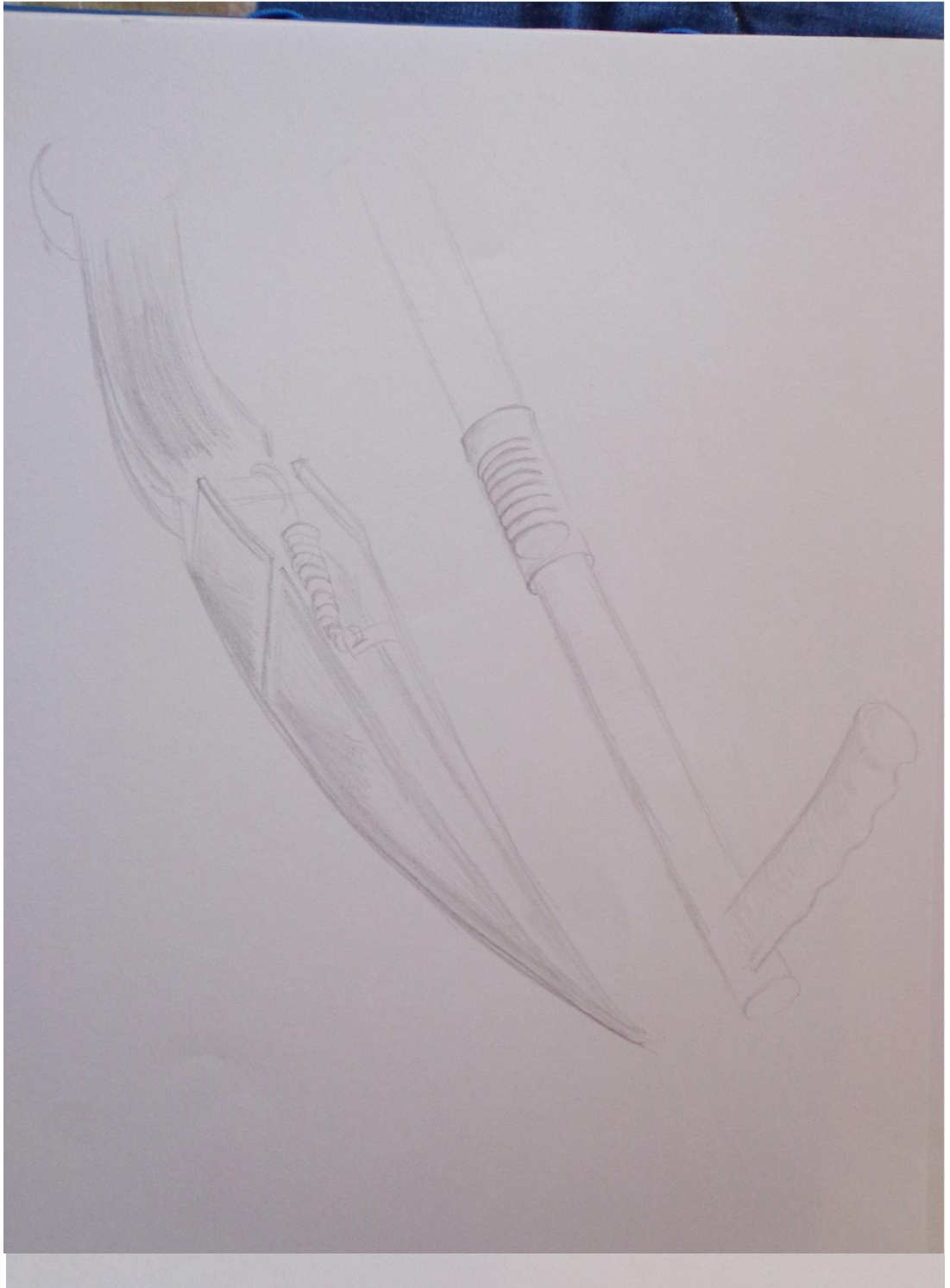
No

Le agradezco por el tiempo y la dedicación en la encuesta realizada

Anexos 3

Definición de Bocetos





Anexos 4

Planos de Construcción prototipo 1

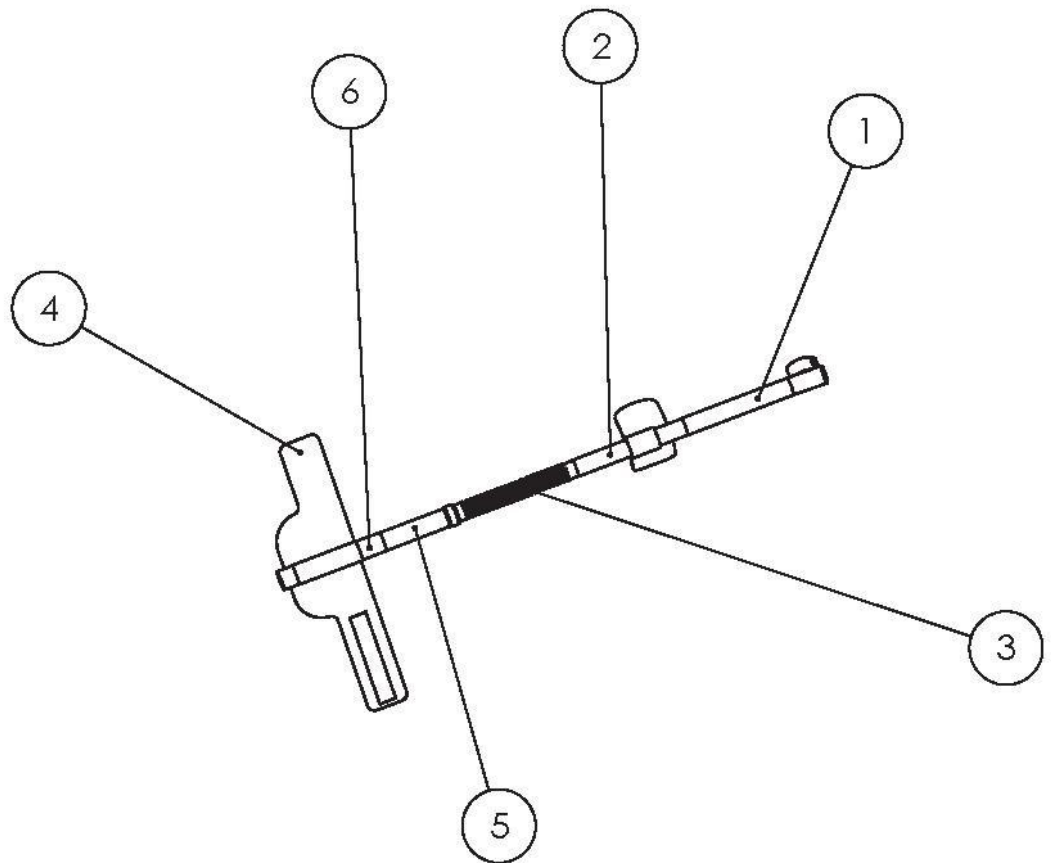
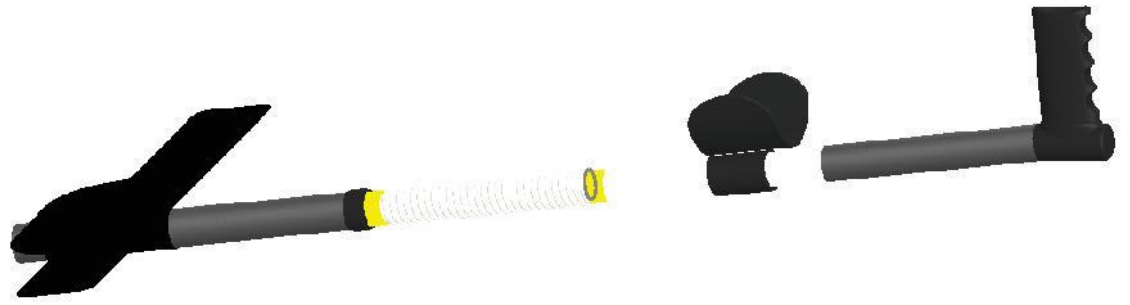


TABLA CON NUMERO DE PARTES, NOMBRE Y DETALLE

PARTE: 01	EXTENCION EMPUÑADURA	AISI -1/8 X 5
PARTE: 02	ACOPLE EMPUÑADURA, RESORTE	AISI -1/4 X 4
PARTE: 03	RESORTE	CALI. 0.0800, DIAM.(mm ²) 2.0
PARTE: 04	CINTURON MUSCULAR	VELCRO, TELA, ELAST.
PARTE: 05	ACOPLE RESORTE, ANTEBRAZO	AISI -1/4 X 4
PARTE: 06	EXTENCION ANTEBRAZO	AISI -1/8 X 5

PUCESA

15-03-13

SAMUEL L.

ENSAMBLE PROTOTIPO

TESIS

E.D.I.

Es:1:10 Sis: E 30 r: N. parte:

N. hoja:01

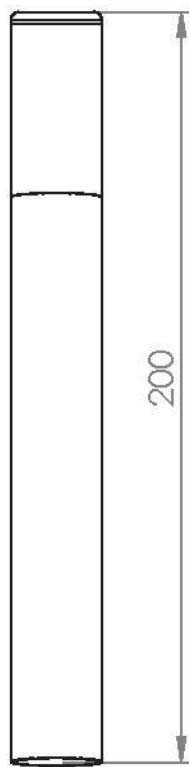
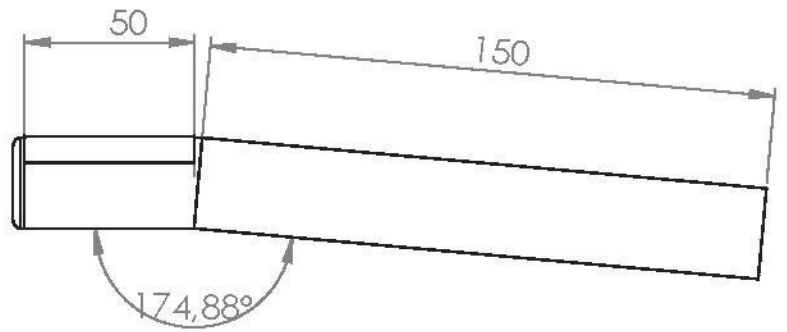


TABLA DE MATERIALES

MEDIDA		MATERIAL		
-1/8 X5		TUBO DE ALUMUNIO		
PUCESA	15-03-13	SAMUEL L.		
EXTENCION EMPUÑADURA		TESIS		
		E.D.I.		
Es:1:2	Sis: E	30 r:	N. parte: 01	N. hoja:02

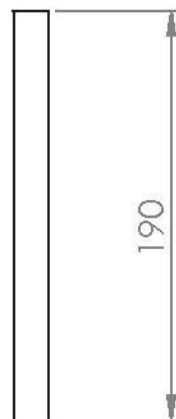
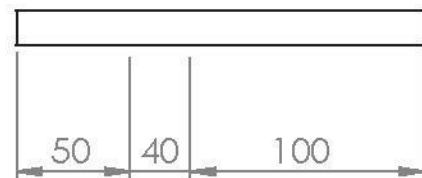
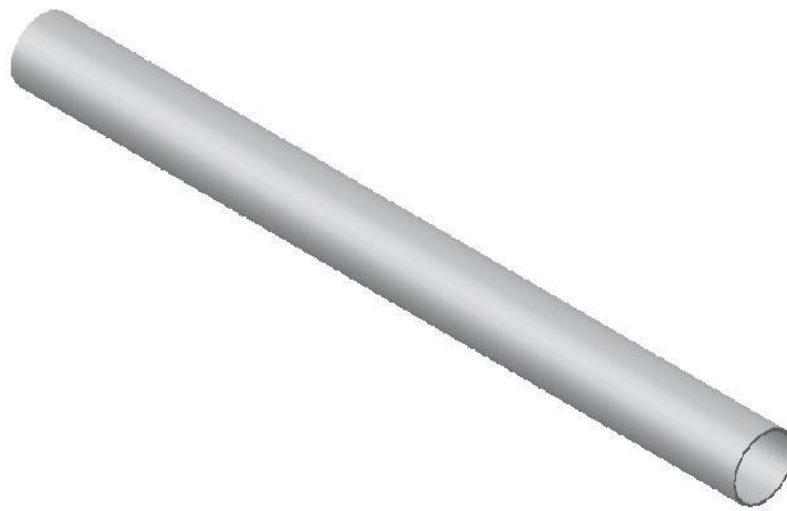


TABLA DE MATERIALES

MEDIDA		MATERIAL	
-1/4 X4		TUBO DE ALUMUNIO	
PUCESA	15-03-13	SAMUEL L.	
ACOPLE EMPUÑADERA, RESORTE			TESIS
			E.D.I.
Es:1:5	Sis: E 30 r:	N. parte: 02	N. hoja:03

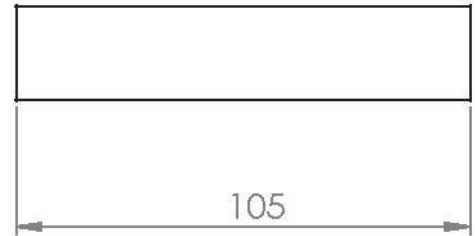
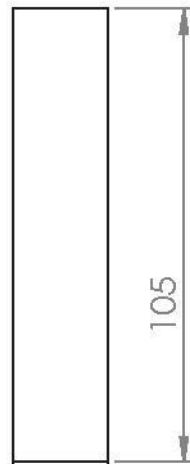


TABLA DE MATERIALES

MEDIDA		MATERIAL	
-1/4 X4		TUBO DE ALUMUNIO	
PUCESA	15-03-13	SAMUEL L.	
ACOPLE RESORTE, ANTEBRAZO		TESIS	
		E.D.I.	
Es:1:2	Sis: E 30 r:	N. parte: 05	N. hoja:06

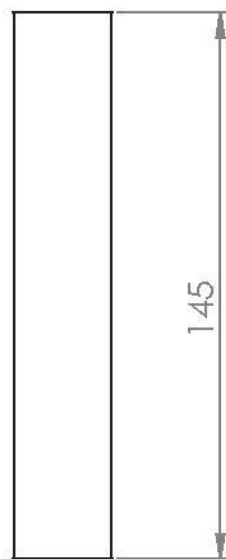
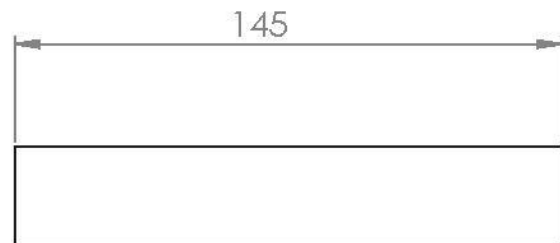


TABLA DE MATERIALES	
MEDIDA	MATERIAL
-1/8 X5	TUBO DE ALUMUNIO

Planos de Construcción prototipo 2

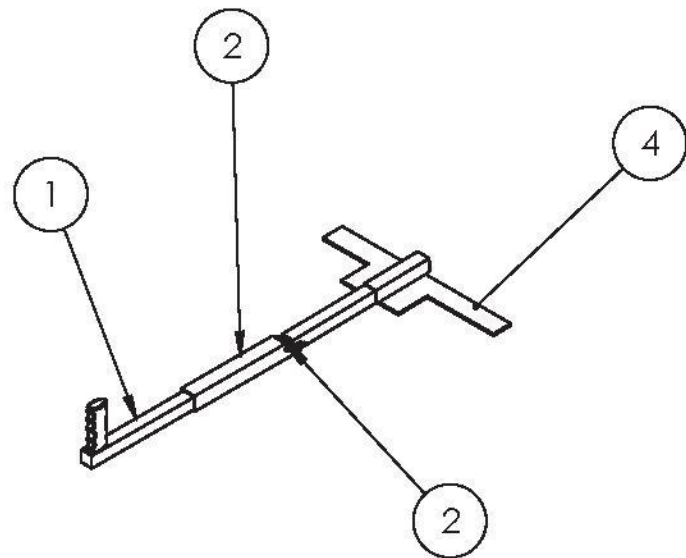
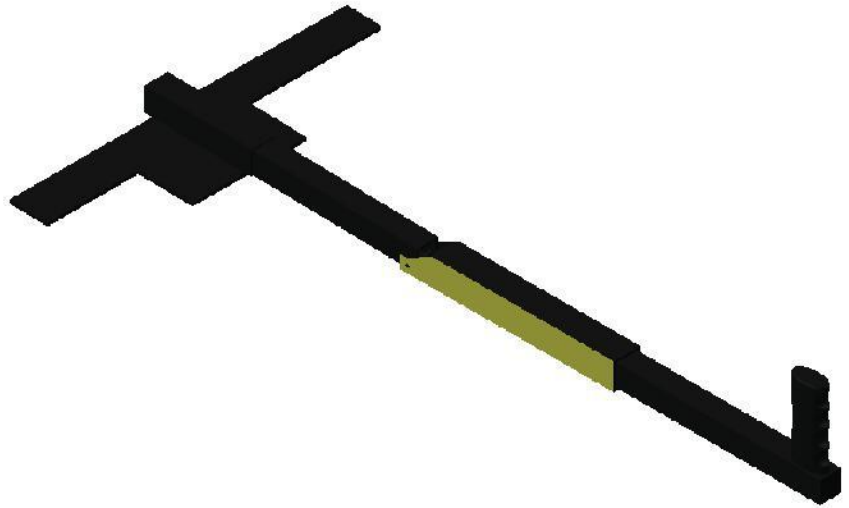


TABLA CON NUMERO DE PARTES, NOMBRE Y DETALLE

PARTE: 1	EXTENSION EMPUÑADURA	MEDIDAS 2X2 cm
PARTE: 2	ACOPLE RESORTE, BISAGRA	MEDIDAS 1X1 pulgadas
PARTE: 3	EXTENSION ANTEBRAZO	MEDIDAS 2X2 cm
PARTE: 4	CINTURON MUSCULAR	VELCRO, TELA, ELASTICO

PUCESA

15-03-13

SAMUEL L.

ENSAMBLE PROTOTIPO 2

TESIS

E.D.I.

Es:1:10 Sis: E 30 r: N. parte:

N. hoja:01

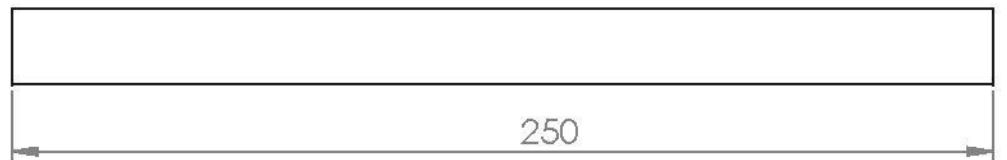
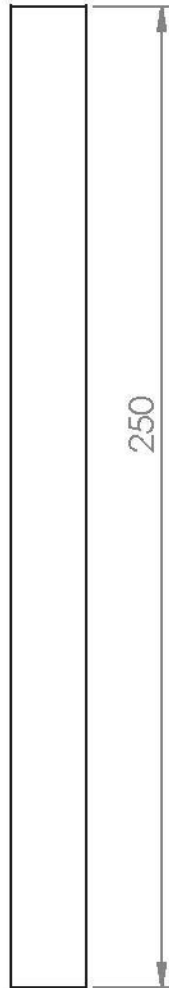
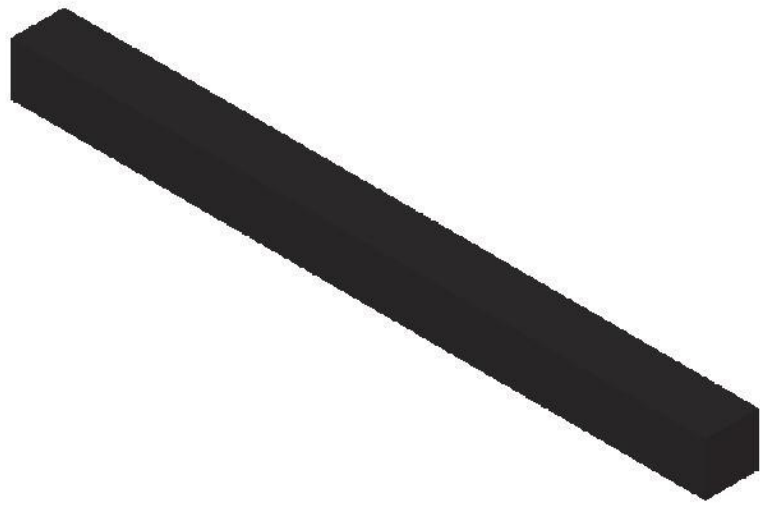


TABLA DE MATERIALES

MEDIDA		MATERIAL		
2 x 2 cm		TUBO CUADRADO NETAL		
PUCESA		15-03-13	SAMUEL L.	
EXTENCION EMPUÑADURA		TESIS		E.D.I.
Es:1:2	Sis: E	30 r:	N. parte: 01	N. hoja:02

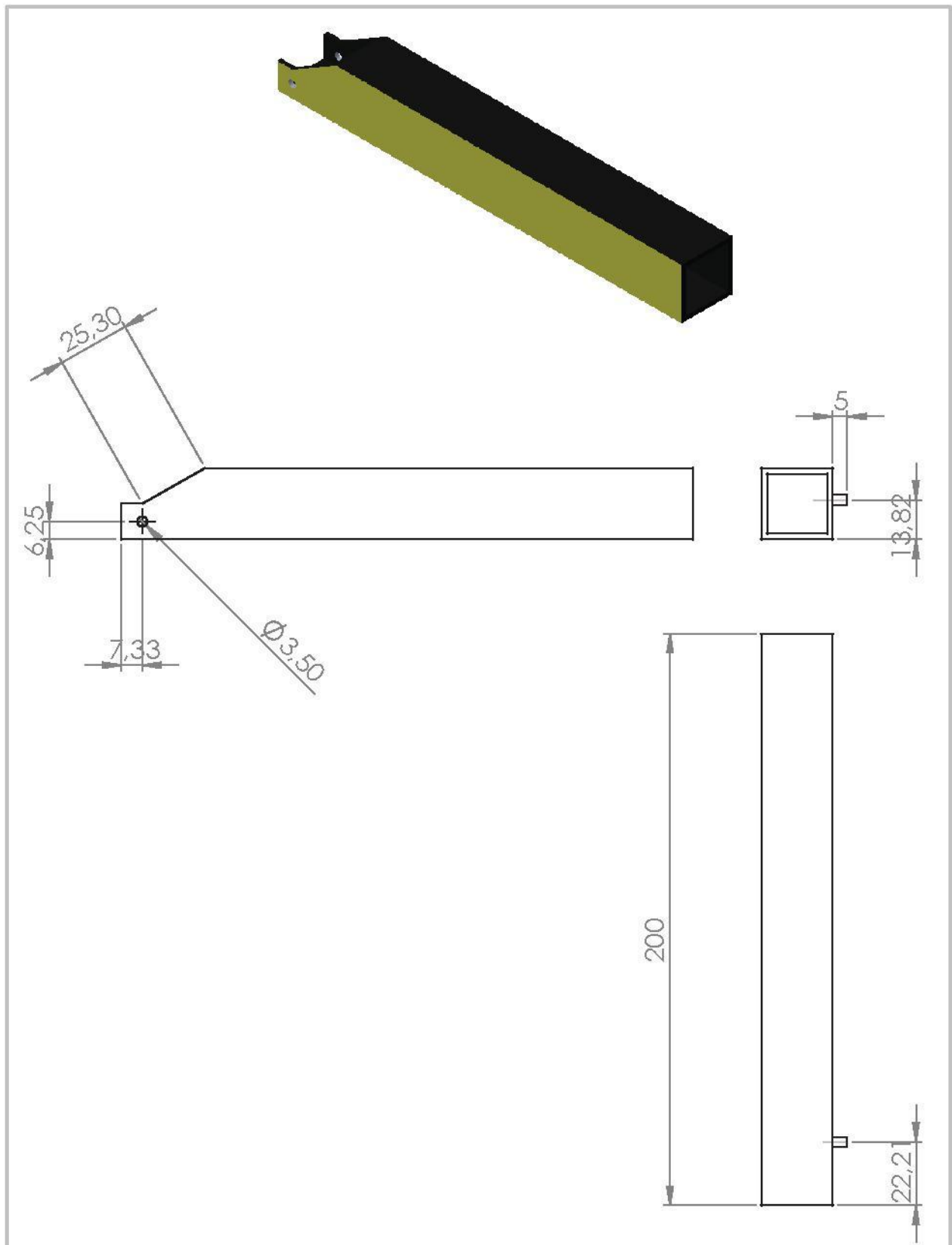


TABLA DE MATERIALES

MEDIDA		MATERIAL	
1 X 1 PULGADA		TUBO CUADRADO NETAL	
PUCESA		15-03-13	SAMUEL L.
ACOPLE RESORTE, BISAGRA			TESIS
			E.D.I.
Es:1:2	Sis: E	30 r:	N. parte: 02
			N. hoja:03

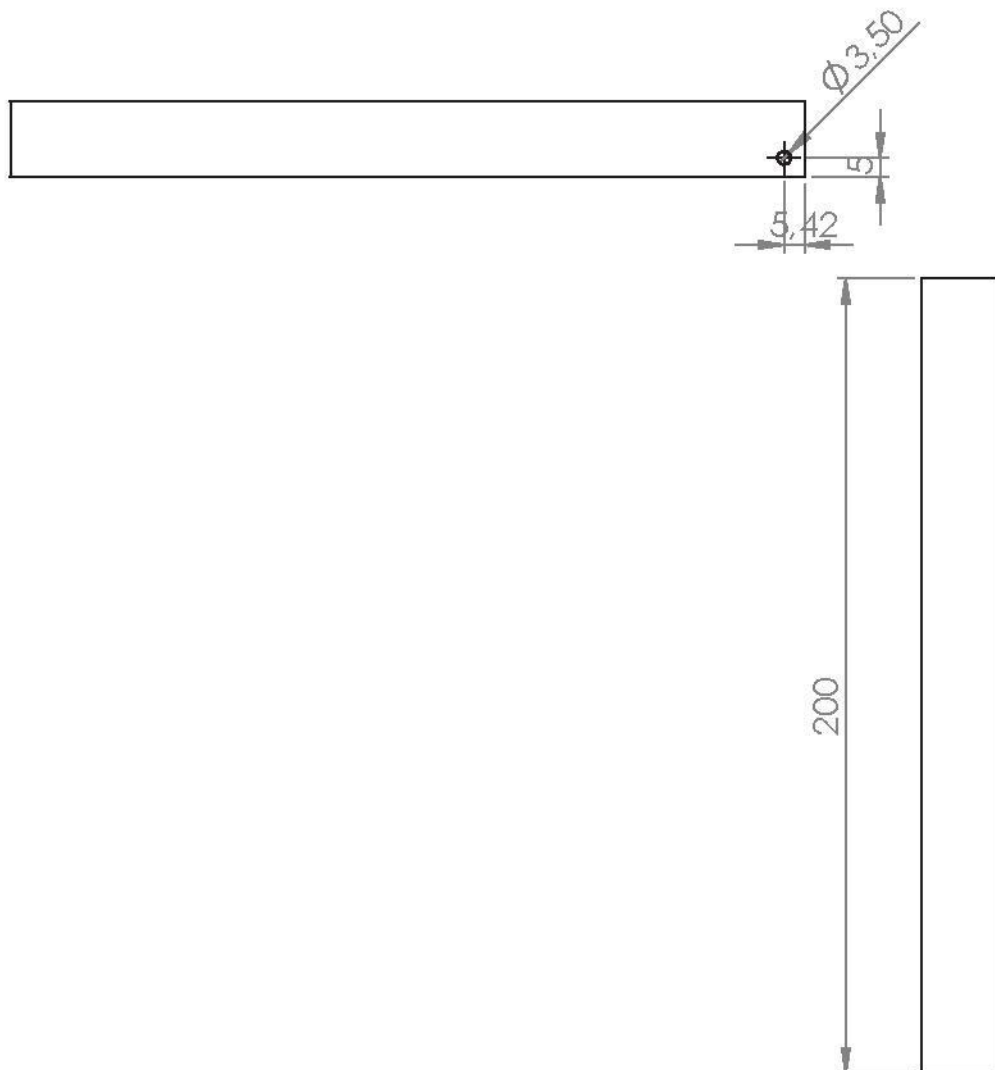
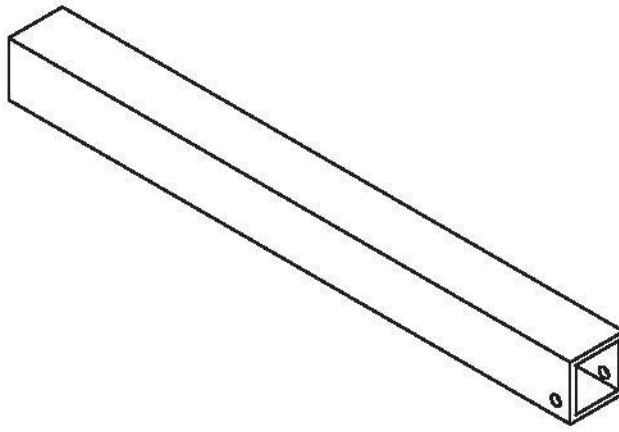


TABLA DE MATERIALES

MEDIDA		MATERIAL	
2 X 2 CM		TUBO CUADRADO METALICO	
PUCESA	15-03-13	SAMUEL L.	
EXTENSION ANTEBRAZO		TESIS	
		E.D.I.	
Es:1:2	Sis: E	30 r:	N. parte: 03
			N. hoja:04

