



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

ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL

Tema:

DISEÑO DE UNA MÁQUINA PARA ENTRENAMIENTO DE
ELASTICIDAD EN ARTES MARCIALES

Disertación de grado previo a la obtención del título de Ingeniero en
Diseño Industrial

Autor:

LUIS EDUARDO VAYAS CORONEL

Director:

ING. MAURICIO CARRILLO

Ambato – Ecuador

Abril - 2010



Nº de ingreso: 005313

Precio:

canje: Donación: Compra:

Fecha de factura:

Fecha de ingreso: 19042010

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

SEDE AMBATO

ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL

HOJA DE APROBACION

Tema:

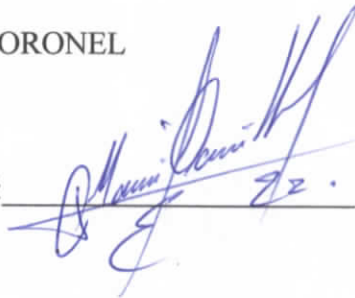
DISEÑO DE UNA MÁQUINA PARA ENTRENAMIENTO DE ELASTICIDAD
EN ARTES MARCIALES

Autor:

LUIS EDUARDO VAYAS CORONEL

Ing. Mauricio Carillo

DIRECTOR DE DISERTACION

f: 

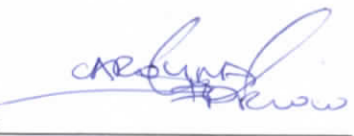
Ing. Fernando Flor

CALIFICADOR

f: 


Dis. Carolina Idrovo

CALIFICADOR

f: 

Ing. MSC. Daniel Acurio

DIRECTOR ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL

f: 

Ab. Pablo Poveda Mora

SECRETARIO GENERAL PUCESA

f: 



DECLARACION DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, Luis Eduardo Vayas Coronel, portador de la cédula de identidad No. 180362350-1, declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como informe final, previo a la obtención del título de Ingeniero en Diseño Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales.

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



Luis Eduardo Vayas Coronel

C.I. 180362350-1

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida y la fuerza necesarias para llegar a este punto de mi vida.

A aquellas personas que supieron estar conmigo en todo momento, dándome su apoyo de la mejor manera en el transcurso de mi vida, así como a aquellos que me guiaron con sus conocimientos, para que el resultado de todo un camino de estudios recorrido, sea reflejado finalmente en el presente trabajo investigación.

Profundamente agradecido.

Luis Eduardo Vayas Coronel

DEDICATORIA

Para todas las personas que siempre han estado ahí cuando las he necesitado, y que saben que ocupan un lugar muy importante en mi vida.

RESUMEN

Desde el principio de la historia han existido varias clases de deportes, cada uno de ellos a exigido una fuerte preparación física de los deportistas que quieren participar en los diferentes eventos, esencialmente si quieren ganarlos.

Lamentablemente, la mayoría de los atletas, siempre han estado preocupados del desarrollo de la fuerza muscular mas no de la elasticidad muscular, por lo que no toman en cuenta esta importante parte del entrenamiento, sin saber los beneficios de esta capacidad al momento de una competencia.

Las artes marciales es uno de los deportes más peligrosos de todo el mundo, no solo por los golpes que reciben los deportistas en cada pelea, también por las lesiones musculares que aparecen como resultado de los movimientos explosivos hechos por ellos y la ausencia de elasticidad muscular.

El presente proyecto está enfocado a incrementar la elasticidad muscular de los deportistas que lo necesitan para obtener una mejor actuación en las artes marciales, ya que sus músculos necesitan un nivel alto de esta para afrontar los movimientos rápidos que son necesarios para ganar una competición de este tipo sin dañar ningún músculo, asegurando la salud del deportista.

Con este proyecto, entrenadores y deportistas darán mayor importancia al desarrollo de esta habilidad, que es esencial para mejorar la agilidad y flexibilidad necesarias para obtener mejores resultados en las competencias.

ABSTRACT

From the very beginning of history there have been different types of sports. Each of them has demanded strong physical preparation on the part of the athletes who want to participate in different sport events, especially if they want to win.

Unfortunately, most athletes have always focused on the development of muscle strength rather than their muscle elasticity. This is the reason they do not take into consideration this important part of their training, as they are unaware of the benefits of this ability at the moment of competition.

Martial arts are one of the most dangerous sports around the world. This is not only because of the strikes they receive on each fight, but also because of the muscle damage they can get due to sudden movements and the absence of muscle elasticity.

This project's focal point aims towards increasing athletes' muscle elasticity given that they might need this condition in order to improve performance in martial arts. Athletes' muscles need a high level of elasticity in order to deal with quick movements. These are necessary in order to win a competition without causing damage on any muscle, reassuring the athletes' health.

With this project, trainers and athletes will give an even higher importance to the development of this skill. This is an ability which is essential for the improvement of agility and flexibility as well as achieving better results in competitions.

TABLA DE CONTENIDO**CAPITULO I.- GENERALIDADES**

1.1. Introducción.....	01
1.2. Objetivos.....	03
1.3. Justificación.....	04
1.4. Delimitación del Problema.....	06

CAPITULO II.- MARCO TEORICO**2.1. El Deporte**

2.1.1. Introducción.....	07
2.1.2. Historia.....	08
2.1.3. Profesionalismo.....	09

2.2. Artes Marciales

2.2.1. Introducción.....	10
2.2.2. Orígenes.....	11
2.2.3. Clasificación.....	12

2.3. Elasticidad

2.3.1. Introducción.....	13
2.3.2. Factores limitantes de la elasticidad muscular.....	14

2.3.4. Beneficios de la mejora de la elasticidad muscular.....	19
2.3.5. Tipos de ejercicios para desarrollar la elasticidad.....	21
2.3.6. Lesiones provocadas por falta de elasticidad.....	25

2.4. La Cadera

2.4.1. Introducción.....	28
2.4.2. Abducción de la Cadera.....	29
2.4.3. Ligamentos que intervienen en la abducción.....	31
2.4.4. Músculos que intervienen en la abducción.....	34

2.5. Antecedentes de maquinas para entrenamiento de elasticidad

2.5.1. La evolución de las maquinas para entrenamiento de elasticidad	36
2.5.2. Análisis de las maquinas para entrenamiento de elasticidad en Ambato	36

2.6. Análisis de estructura y construcción

2.6.1. Ensamblajes.....	36
2.6.2. Tipos de materiales.....	43
2.6.3. Tipos de Recubrimientos.....	51

2.7. Diseño Industrial

2.7.1. Definicion Diseño Industrial	61
2.7.2. Proceso del Diseño	62

2.7.3. Criterios del Diseño	63
2.7.4. Morfología del Diseño	63



BIBLIOTECA

2.8. Ergonomía y Antropometría

2.8.1. Ergonomía.....	68
2.8.2. Antropometría.....	71
2.8.3. Antropometría del Asiento.....	76

2.9. Mecanismos

2.9.1. Engranajes.....	85
2.9.2. Elementos de un Engranaje.....	86
2.9.3. Clasificación de Engranajes.....	89

2.10. Cromática

2.10.1. El Color.....	91
2.10.2. El Círculo Cromático.....	92
2.10.3. Clasificación de los Colores	94
2.10.4. Atributos del Color.....	96
2.10.5. Psicología del Color.....	96

CAPITULO III.- METODOLOGÍA

3.1. Modalidad básica de la Investigación.....	102
3.2. Nivel o tipo de Investigación.....	103

3.3. Población y Muestreo.....	103
3.3.1 Muestra.....	103
3.4. Técnicas e Instrumentos.....	103
3.5. Recolección de la Información.....	104
3.6. Procesamiento de la Información.....	104
3.7. Análisis e Interpretación de Resultados.....	105

CAPITULO IV.- PROPUESTA

4.1. Tema.....	108
4.2. Antecedentes.....	108
4.3. Objetivo de la Propuesta.....	109
4.4. Estudio de las necesidades.....	109
4.4.1. Problemática.....	109
4.4.2. Definición del Objeto	110
4.5. Conceptualización del Diseño.....	110
4.6. Materiales y Tecnología.....	116
4.7. Ergonomía y Antropometría.....	117
4.8. Propuesta Final.....	117
4.8.1. Propuesta Gráfica.....	118
Conclusiones.....	121
Recomendaciones.....	123
Bibliografía.....	124
Linkografía.....	125

Glosario Técnico.....	126
Anexos.....	132

TABLA DE GRÁFICOS

Imagen No: 01 (Deportes)	07
Imagen No: 02 (Competencia).....	10
Imagen No: 03 (Elasticidad).....	13
Imagen No: 04 (El Músculo).....	15
Imagen No: 05 (Tendones).....	17
Imagen No: 06 (La Cadera).....	28
Imagen No: 07 (Ligamentos del Femur 01).....	32
Imagen No: 08 (Ligamentos del Femur 02).....	33
Imagen No: 09 (Músculos de la Pierna).....	34
Imagen No: 10 (Tornillos).....	37
Imagen No: 11 (Pernos).....	38
Imagen No: 12 (Remaches)	39
Imagen No: 13 (Soldadura).....	40
Imagen No: 14 (Tipos de Uniones).....	42
Imagen No: 15 (Tubos de Acero).....	43
Imagen No: 16 (Accesorio de Acero).....	45
Imagen No: 17 (Espuma de Poliuretano)	47
Imagen No: 18 (Muebles de cuerina)	50
Imagen No: 19 (Pintura).....	56
Imagen No: 20 (Organizador de Botellas).....	61
Imagen No: 21 (Estudio de Movimientos).....	68
Imagen No: 22 (Posiciones del Cuerpo Humano).....	71
Imagen No: 23 (Altura del Asiento).....	78

Imagen No: 24 (Profundidad del Asiento).....	79
Imagen No: 25 (Anchura del Asiento).....	80
Imagen No: 26 (Respaldo)	81
Imagen No: 27 (Apoya Brazos).....	82
Imagen No: 28 (Acolchonamiento).....	84
Imagen No: 29 (Engranaje).....	85
Imagen No: 30 (Elementos de un Engranaje).....	86
Imagen No: 31 (Humo de Colores).....	91
Imagen No: 32 (Círculo Cromático).....	92
Imagen No: 33 (Estructura)	112
Imagen No: 34 (Análisis Espaldar)	112
Imagen No: 35 (Espaldar).....	112
Imagen No: 36 (Análisis Asiento).....	113
Imagen No: 37 (Asiento).....	113
Imagen No: 38 (Análisis Soporte del Pie).....	114
Imagen No: 39 (Soporte)	114
Imagen No: 40 (Producto Final).....	115
Imagen No: 41 (Logotipo a Color).....	118
Imagen No: 42 (Logotipo a Escala de Grises).....	119

CAPITULO I

GENERALIDADES

INTRODUCCION

A lo largo de la historia han existido una gran variedad de deportes, para los cuales los atletas debían prepararse de una manera estricta, físicamente hablando, para lograr progresar y cosechar los frutos de su entrenamiento.

Lamentablemente la mayoría de los deportistas siempre se han interesado en el desarrollo de la masa muscular, lo que incrementa su fuerza al momento del desempeño deportivo, pero con el tiempo va disminuyendo la elasticidad y la movilidad articular de las extremidades de los mismos.

Es por eso que una parte importante del entrenamiento se lo debe dedicar al incremento de la elasticidad en las extremidades de los deportistas, para que tengan una mayor agilidad y flexibilidad al realizar cualquier tipo de actividad física, logrando así un mejor desempeño al momento de una competencia.

A nivel mundial se conoce la existencia de maquinas adecuadas para este tipo de entrenamiento a nivel de países desarrollados como son Estados Unidos y países europeos, dentro de los cuales el rendimiento deportivo es de alto nivel.

A diferencia de Sudamérica que se desconoce que algún país tenga este tipo de características de entrenamiento, a pesar de que existen países como Argentina y Brasil que tienen deportistas de niveles altos de competencia conocidos mundialmente por su desempeño en algunos deportes.

Dentro del Ecuador, no existen antecedentes de la existencia de máquinas adecuadas para el incremento de la elasticidad de los deportistas, no se ha encontrado ningún tipo de máquina especializada para este tipo de entrenamiento.

OBJETIVOS

Objetivo General

Diseñar y construir una máquina adecuada para incrementar la elasticidad en los deportistas que practican artes marciales.

Objetivos Específicos

- ✚ Fomentar el interés por el incremento de la elasticidad muscular y no solo por el incremento del volumen muscular.
- ✚ Incrementar el rango de elasticidad que poseen los deportistas.
- ✚ Reducir las posibilidades de lesiones ocasionadas por la falta de elasticidad.

JUSTIFICACIÓN

Este proyecto está orientado a desarrollar la creatividad del diseñador en campos en los cuales no ha existido una explotación adecuada y de esta manera ayudar a satisfacer necesidades enfocadas a un campo específico.

Con este proyecto se aportará al incremento de las capacidades individuales (elasticidad) de los deportistas que necesiten fomentarla para poder lograr un mejor desempeño dentro de las artes marciales.

La construcción de este tipo de máquina ayudará a fomentar el interés, tanto de deportistas como de entrenadores, en el incremento de la elasticidad dentro del programa de entrenamiento, ya que actualmente en la mayoría de gimnasios y centros deportivos se le da una prioridad demasiado elevada al incremento de la masa muscular.

Luego de realizar los análisis respectivos, los entrenadores y atletas se darán cuenta de la importancia que tiene la elasticidad para el desarrollo deportivo, siendo necesaria para obtener mejores resultados en una competencia, lo que ayuda a incrementar de una mejor manera la agilidad y flexibilidad de los atletas, a su vez también disminuyendo el riesgo de ocasionar lesiones por un esfuerzo demasiado alto presente al momento de realizar una actividad deportiva.

Para la correcta realización de la investigación, en la ciudad contamos con muchos gimnasios y centros deportivos en los que se puede realizar el estudio relacionado

con el diseño y construcción del proyecto, en los cuales podemos tomar en cuenta a deportistas y entrenadores como recursos humanos para obtener la información necesaria para la investigación.

Se puede obtener asesoría por parte de los mismos entrenadores, los cuales están vinculados diariamente con su labor deportiva y nos pueden brindar sus conocimientos para lograr un diseño adecuado funcional y práctico que cualquier individuo, sea deportista de elite o novato, pueda utilizar de una manera fácil y segura.

DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Delimitación Temporal

Este proyecto se realizará en 8 meses a partir de su aprobación.

Delimitación Espacial

El estudio se realizará en el área del gimnasio UPADA en la ciudad de Ambato, lugar que es apto para realizar la investigación.

La construcción se realizara en el taller de la universidad utilizando los instrumentos que el mismo nos brinda.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. El Deporte



Imagen No: 01 (Deportes)

Fuente:

<http://www.educa.madrid.org/web/ies.salvador dali.madrid/educacionfisica/imagenes/deportes%5B1%5d.gif>

2.1.1. Introducción

Se considera deporte a toda actividad que tenga tanto un requerimiento físico o motriz, como mental, táctico y técnico, el cual debe estar institucionalizado

(federaciones, clubes), dentro de los cuales esta reglamentada la competición bajo un conjunto de reglas completamente definidas; en el cual la capacidad física, táctica, técnica, la agudeza mental, inteligencia y análisis de los competidores son un factor importante por el cual se decide el resultado de un encuentro (ganar o perder); por lo que no se considera deporte solo a actividades basadas en destrezas físicas, fútbol, basketball, sino también en destrezas mentales como el ajedrez.¹

Es común el tomar el significado de deporte como de actividad física en un mismo sentido, siendo la diferencia que en el primero se realiza el carácter competitivo y en el segundo simplemente la práctica de la actividad.

2.1.2. Historia

Se han encontrado muchos tipos de estructuras y equipamiento utilizados aparentemente en actividades deportivas en el año 4000 A.C. en el continente asiático, siguiendo un rastro muy perceptible en el continente europeo, dando así la pauta de los inicios del deporte.

La Antigua Grecia, fue cuna de una amplia variedad de deportes que conformaron una parte tan primordial de la cultura griega, que a su vez fue la creadora de los Juegos Olímpicos, una competición que se disputó desde el año 776 A. C. hasta el año 394 D. C. cada cuatro años en Olimpia, que siguen realizándose hasta la actualidad como el mayor evento deportivo del mundo.

¹ <http://www.efdeportes.com/efd69/flex.htm>

El deporte en general se ha ido desarrollando desde entonces hasta la actualidad, en tal magnitud que dentro de los países desarrollados los ciudadanos han incrementado su tiempo de ocio para dedicar más del mismo a ver competiciones deportivas y mayor participación en actividades de esta índole, lo que continúa con los medios de comunicación encargados de dar a conocer los eventos y resultados de los mismos.

2.1.3. Profesionalismo

El entretenimiento brindado por el deporte y el crecimiento del interés del público y los medios de comunicación en estas actividades, ha provocado que el deporte se profesionalice a nivel mundial; lo que ha llegado a generar cierta polémica, ya que el deportista profesional puede dar más importancia al dinero y a la fama que a su actuación dentro del deporte en el que se desempeña. Al mismo tiempo, algunos deportes han evolucionado para adquirir beneficios de mayor grado o ser más populares y tener mayor aceptación dentro del mundo de los fanáticos deportivos, lo cual produce que en algunos casos se pierdan valiosas tradiciones y costumbres deportivas.

La evolución en si conduce a que la competitividad deportiva llegue a niveles muy altos, tomando en cuenta que ya no solo se trata de ganar o perder, al mismo tiempo suma importancia también al campo de lo económico.

2.2. Artes Marciales



Imagen No: 02 (Competencia)

Fuente: http://farm2.static.flickr.com/1404/795069535_a87f854280_b.jpg

2.2.1. Introducción

El término arte marcial se denomina a diferentes estilos de combate en su mayoría orientales, ya que nacen en China, Japón, Corea y Tailandia.

Si se habla de una manera técnica, se puede decir que las artes marciales son un sistema muy bien organizado de prácticas, tradiciones, movimientos y formas de entrenamiento para el combate tanto ofensivo como defensivo.²

Existen muchas razones por las que las personas deciden introducirse en el estudio de las artes marciales, pero el objetivo común es la defensa personal o la

² ABC del Karate, Augusto Basile, Editorial Molino, 1981

competencia; por lo que se puede deducir que el objetivo principal es derrotar a uno o varios adversarios y protegerse de la amenaza que estos representan.

Algunas artes marciales se basan en creencias, filosofías o reglas de desarrollo espiritual, por lo que se busca no solo el mejorar el aspecto físico sino también el aspecto interior o carácter del que lo practica. Hay muchos estilos que se practican competitivamente, por lo que es muy común hoy en día observar competencias de esta índole, por ejemplo el Judo, Kárate, Kung-Fú, Taekwondo, Kendo, como la más famosa aunque hay varias docenas de ellas con infinidad de estilos y escuelas.

Cada estilo tiene facetas únicas que lo hacen diferente o peculiar, puede ser en movimientos, velocidad o incluso en la forma de aplicar los movimientos, como también los métodos de entrenamiento.

2.2.2. Orígenes

El origen de las artes marciales está básicamente marcado en la India, en donde un Monje Budista, realizó un viaje a china a fin de difundir la doctrina de Buda, en el año 525 D.C. llegó a un templo Shaolin, en donde basándose de 23 movimientos, de un arte marcial Hindú, desarrolló una disciplina física, mental y espiritual, utilizando sus estudios y conocimiento del potencial y debilidades del cuerpo humano, tanto como las técnicas de pelea de ciertos animales, junto con técnicas de meditación y control de la energía, así surge el Chuan Fa o Boxeo Chino Shaolin, el cual es considerado como el origen o base de todos los sistemas de combate desarrollados en el oriente.

2.2.3. Clasificación

En general a las artes marciales se las ha dividido en sistemas de combate con armas o sin armas.

Sistemas de Combate con Armas

Cierto tipo de artes marciales se basan en el uso de armas tanto para la defensa y el ataque, por el efecto que causan su uso en la definición del resultado del combate.

Estos sistemas incluyen entre otras armas:

El arco, la lanza , la daga, la espada, el sable, el palo y también se usan múltiples como cadenas, mazas, hachas. Cada arma tiene una técnica particular en la forma en que se utiliza, dependiendo del peso el tamaño y la forma de ataque de la misma

Sistema de Combate sin Armas

Por otro lado también existen los métodos de combate sin armas, los cuales se originan de la creencia en que el combate debe ser puro, honorable y definido por las capacidades físicas y el conocimiento de las artes marciales de los peleadores.

La técnicas desarrolladas en los sistemas sin armas pueden consistir en:

Puñetazos, canto y talón de la mano, antebrazo, rodillazos, patadas, agarres, luxaciones, proyecciones e inmovilizaciones.

2.3. Elasticidad



Imagen No: 03 (Elasticidad)

Fuente: <https://www.tiendaculturista.com/fotos/estirar2.jpg>

2.3.1. Introducción

La elasticidad muscular es la capacidad que poseen los deportistas para elongar un músculo hasta llegar al límite articular sin que sea razón para que por ello sufra daños estructurales.³

La mayor parte de entrenadores piensan que el entrenamiento de las cualidades físicas se extiende a la mejora de la fuerza, la resistencia o la velocidad y de las cualidades derivadas de las mismas: fuerza máxima, fuerza resistencia, fuerza explosiva, resistencia de velocidad, agilidad, velocidad de reacción, velocidad gestual o resistencia muscular localizada. Para algunos autores y teóricos del

³ http://www.hispagimnasios.com/a_entrenam/estiramientos1.php

entrenamiento, la elasticidad no es considerada como una cualidad física, la razón de esto se justifica por cuanto el entrenamiento de la elasticidad muscular no causa un efecto de mejora directo en ninguno de los sistemas orgánicos que sí se ven mejorados con el trabajo de las cualidades físicas que fueron nombradas anteriormente, pero la elasticidad influye en el desempeño y desarrollo máximo de dichas cualidades.

Se puede decir que la elasticidad, puede ser o no considerada como una cualidad física, pero es una capacidad que al ser desarrollada contribuye para alcanzar un pleno desarrollo del potencial físico de rendimiento.

2.3.2. Factores limitantes de la Elasticidad Muscular

Existen varios factores que limitan la elasticidad muscular, por lo que para entenderlos mejor se procederá a analizarlos uno a uno y a valorar individualmente su importancia a la hora de impedir una movilidad óptima o adecuada a cada necesidad.

Lo principal que se debe conocer para efectuar un óptimo entrenamiento de esta cualidad física, es que debe efectuarse dentro de los límites necesarios para la práctica del deporte en el que el deportista se está desarrollando, no se debe establecer comparaciones con otros deportes, ya que cada uno de ellos exige de forma específica, un cierto tipo de desarrollo, por lo que existe el peligro de ocasionar lesiones al intentar perfeccionarlo más allá de lo estrictamente óptimo.

La excesiva elasticidad muscular o hiperflexibilidad es poco útil lo que puede finalizar en debilidad articular. Con esto se quiere demostrar que el deportista debe mejorar su elasticidad muscular teniendo como objetivo el poder ejecutar movimientos con un recorrido amplio pero sin pretender alcanzar los niveles de un gimnasta o un contorsionista.

El Músculo

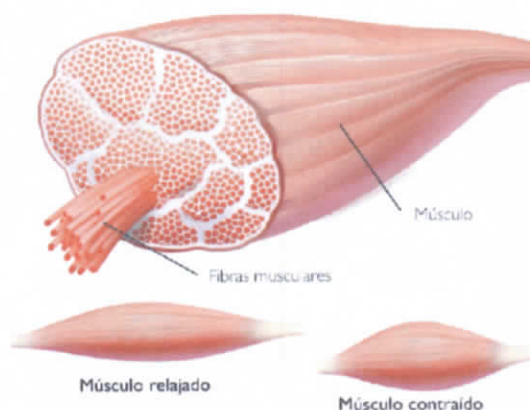


Imagen No: 04 (El Músculo)

Fuente:

http://www.kalipedia.com/kalipediamedia/cienciasnaturales/media/200704/17/delavida/20070417klpcnavid_159.Ees.SCO.png

El músculo es considerado como una máquina con capacidad para transformar la energía química en trabajo mecánico. Existen tres tipos de músculos:

El liso o involuntario, el cardíaco y el estriado que obtiene su nombre de la forma obtenida por las fibras filiformes que presentan bandas oscuras y claras de forma alterna. El músculo estriado tiene como función principal el movimiento y el

mantenimiento de la postura. Pero además del componente contráctil, también se encuentra una serie de elementos elásticos de tejido conjuntivo que sirven para proteger al músculo de posibles lesiones que son ocasionados en momentos que se realizan estiramientos bruscos o forzados.

En un músculo al ser analizado al microscopio, se puede observar que está formado por varias unidades contráctiles llamadas sarcómeros. Cuando se encuentran varios sarcómeros ordenados en serie se los llama miofibrilla, varias miofibrillas dispuestas en paralelo forman una fibra, la cual se encuentra recubierta de una membrana de tejido conjuntivo llamada endomisio y un paquete de éstas da origen a un fascículo recubierto, a su vez, por una membrana que recibe el nombre de perimisio. Por último, varios fascículos conforman un músculo que se halla recubierto por el epimisio o fascia.

Existen dos factores que influyen en la forma que el músculo se opone al estiramiento:

1. El grado de tensión acumulada de forma pasiva o tono muscular, esto quiere decir que para estirar un músculo es necesario primero trata de reducir al máximo la tensión muscular, a lo cual se llega al realizar el calentamiento previo al mismo y también influye mucho el estado de relajación que el deportista haya alcanzado previamente.

Normalmente, el tiempo necesario para alcanzar el estado antes mencionado variará dependiendo del tipo de músculo y de la función que desempeña. Los músculos antigravitatorios y los que desempeñan un trabajo más intenso de forma más frecuente, necesitan un mayor tiempo para alcanzar el estado exacto de relajación.

2. La resistencia que ofrece el tejido conjuntivo el cual concentra el 41% del total de la resistencia ejercida por el músculo que va a ser estirado. Cuando el estiramiento alcanza a la fascia muscular, pasa a ser doloroso al llegar a ciertos niveles del ejercicio. Se puede decir que esta es la parte que dificulta el estiramiento para los deportistas y la que hace desistir a más de uno de este tipo de entrenamiento. La resistencia que marca el tejido conjuntivo se ve aumentada en un nivel importante por la formación de enlaces cruzados entre las subfibrillas, los filamentos y las fibras colágenas, enlaces que son conocidos como adherencias. El ejercicio físico y la movilización son una forma de prevenir la aparición de enlaces cruzados, lo que a su vez facilita la elongación del músculo.

El Tendón

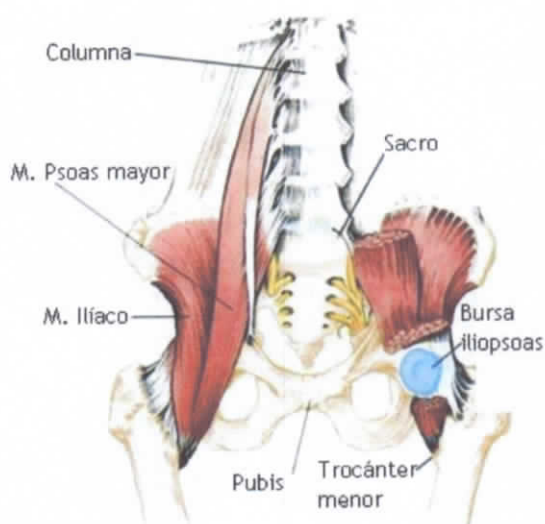


Imagen No: 05 (Tendones)

Fuente: <http://cto-am.com/image-scto/tendinitiscto/iliopsoas/antomia1.jpg>

Son unos cordones que se caracterizan por ser muy resistentes y que cumplen la función de unir los músculos a los huesos, que a su vez también transmiten tensión del sistema muscular al sistema óseo; es por esta razón que los tendones son prácticamente inextensibles y lo que provoca una oposición al estiramiento del 10%. Si al realizar el estiramiento forzado de un músculo se presenta dolor en los tendones lo más prudente sería terminar la presente sesión de entrenamiento.

La cápsula articular y los ligamentos

Una articulación es la unión de dos huesos, la cual puede ser de tres tipos:

- Móvil (diartrosis)
- Escasamente móvil (anfiartosis)
- Totalmente inmóvil (sinartrosis)

Obviamente las primeras son en las que el presente estudio está interesado como motivo de trabajo. La estructura de estas se encuentran recubiertas por la cápsula articular que mantiene, junto con los ligamentos intra y extracapsulares, la cohesión de las carillas articulares de los huesos y al mismo tiempo permite un cierto grado de movimiento. La resistencia que las articulaciones presentan ante el estiramiento se marca en un 47%. Nunca se debe llegar a forzar una estructura articular porque esto provocaría una pérdida progresiva de cohesión y estabilidad aumentando la posibilidad de provocar lesiones graves.

2.3.4. Beneficios de la mejora de la Elasticidad Muscular

En primer lugar, se debe conocer que la elasticidad muscular es una cualidad involutiva, esto quiere decir que se nace con el máximo grado de ella y con el transcurso de los años se va perdiendo el nivel de elongación del músculo en mayor o menor medida según una gran variedad de aspectos como sexo, actividad deportiva, actividad cotidiana, accidentes, lesiones, etc.⁴

El grado de elasticidad muscular para cada parte del cuerpo no puede ser generalizado, por el hecho de que existen diferentes tipos de movimientos para cada articulación que existe en el cuerpo humano. Es importante aclarar el hecho de que una elasticidad muscular excesiva es inversamente proporcional a la estabilidad y sostén deseables y puede provocar futuras a lesiones articulares.

La escasez de una movilidad óptima y un acortamiento muscular poco servible en ciertos músculos acarrea varios inconvenientes, entre los que podemos nombrar como más frecuentes: la desviación de la postura, la mínima adaptabilidad de los músculos ante movimientos explosivos, la mala coordinación, un gasto calórico añadido a causa del excesivo esfuerzo que deben realizar los músculos agonistas para vencer la resistencia pasiva de los antagonistas acortados, incluso roturas fibrilares cuando el músculo es sometido a un estiramiento brusco o forzado.

Es por esto que, un músculo elástico da la facilidad de una mayor fluidez en los movimientos, lo cual es esencial al realizar técnica explosivas de alta velocidad y

⁴ http://www.hispagimnasios.com/a_entrenam/estiramientos1.php

coordinación como es una patada para obtener una puntuación en un combate; a su vez permite asumir con menor impacto, los cambios rápidos de tensión, especialmente los que se presentan en el momento de tránsito de la fase negativa a la positiva durante una contracción.

Una mayor capacidad elástica del músculo induce al deportista a un preestiramiento más eficaz durante los movimientos explosivos y a su vez previene de cierto tipo de lesiones. No está demás saber que la fibra muscular se adapta al estiramiento aumentando el número de sarcómeros a nivel de los extremos de la fibra. El deportista que pueda realizar un movimiento de buen rango de recorrido articular puede afrontar de una manera más eficaz y efectiva situaciones en las cuales las articulaciones necesitan llegar hasta límites de alto riesgo.

En los deportes de contacto los momentos de choque, explosividad y caídas se presentan casi en la totalidad del transcurso del tiempo de combate, una articulación flexible permite afrontar mejor el impacto y las extensiones musculares bruscas al momento de realizar técnicas de ataque como de defensa, evitando de esta manera las posibles lesiones que puedan presentarse o disminuyendo el daño provocado por las mismas si alguna llega a producirse.

El deportista tiene la capacidad de realizar técnicas con mayor precisión, facilidad y explosividad gracias a la capacidad de estirar los músculos de una manera más rápida, eficaz y menos esforzada en el momento de un combate de competencia, su movilidad y ritmo de pelea mejora en un alto grado debido al incremento de la elasticidad muscular en los miembros inferiores. A pesar de todo ello, no se debe

inclinarse a pensar que entrenando la elasticidad ya se está a salvo de sufrir lesiones. Muchos deportistas al momento de una competencia, creen que un buen nivel de elasticidad es un garante para poder asumir ciertos riesgos durante la práctica atlética y arriesgan sus extremidades hasta límites que el músculo, sea cual sea su nivel de elasticidad, no es capaz de soportar.

2.3.5. Tipos de ejercicios para desarrollar la Elasticidad

Existen algunas clases de ejercicios para incrementar la elasticidad, los cuales se pueden dividir en dos clases:

- Ejercicios no mecánicos
- Ejercicios mecánicos

Ejercicios No Mecánicos

Son aquellos en los que no se utiliza máquina alguna para provocar o inducir la resistencia necesaria en las extremidades para desarrollar de una manera eficaz la elasticidad muscular, al contrario se trabaja utilizando el peso del cuerpo del mismo deportista o se requiere la ayuda de un compañero de entrenamiento para su realización.

El problema que puede surgir de la realización de este tipo de ejercicios es que al trabajar con el peso del mismo deportista se puede dar el caso de que la resistencia que este ejerce no sea el suficiente para poder desarrollar la elasticidad, es por esto que todo deportista debe estar en las condiciones físicas necesarias para manejar su

masa corporal con la suficiente facilidad para que pueda realizar técnicas explosivas y potentes que puedan tener un buen efecto al momento de la competencia.

Por otro lado cuando se trabaja con un compañero de entrenamiento, existe el riesgo de que este al no conocer el límite de resistencia muscular del deportista o la manera correcta de realizar el ejercicio, ejerza un exceso de fuerza en el músculo del atleta y provoque lesiones que pueden ser muy dolorosas que afecten el desenvolvimiento del deportista y que a su vez necesiten de un tiempo demasiado largo de recuperación.

Entre estos ejercicios podemos describir los siguientes:

Ejercicio 1

- ⇒ Siéntese erguido en el suelo con ambas piernas rectas y abiertas a 45 grados y con la punta de los pies hacia arriba.
- ⇒ Inhale e inclínese hacia delante por la cintura y cójase la punta de los pies.
- ⇒ Exhale y doble las puntas de los pies hacia adentro.
- ⇒ Mantenga la posición estirando los músculos y relájese.

Ejercicio 2

- ⇒ Póngase de pie erguido a unos 50 cm. de una puerta abierta.
- ⇒ Coja los picaportes de ambos lados de la puerta con ambas manos.

- ⇒ Levante las puntas de los pies hasta balancear el peso corporal sobre los talones
- ⇒ Exhale y mantenga rectas ambas piernas rectas mientras empuja la cadera hacia atrás.
- ⇒ Mantenga el estiramiento y relájese.

Ejercicio 3

- ⇒ Siéntese erguido con las piernas rectas.
- ⇒ Flexione la rodilla derecha hacia atrás pasando el pie detrás de las nalgas.
- ⇒ Exhale y sin doblar la rodilla izquierda, inclínese por la cintura hasta lograr coger la punta del pie con ambas manos.
- ⇒ Mantenga el ejercicio y relájese.
- ⇒ Repita el ejercicio con ambas piernas.

Ejercicio 4

- ⇒ Póngase de pie erguido enfrentando a su compañero
- ⇒ Coloque la pierna en el hombro de su compañero.
- ⇒ Gire y apártese de su compañero.
- ⇒ Exhale y trate de coger el tobillo de la pierna que esta en el suelo, mientras su compañero retrocede, siempre debe mantener la comunicación con su compañero y tener mucho cuidado.
- ⇒ Mantenga el estiramiento y relájese.

Ejercicio 5

- ⇒ Siéntese en el piso con las piernas abiertas y las rodillas estiradas frente a su compañero.
- ⇒ Que su compañero asuma la misma posición ubicando sus pies sobre sus tobillos.
- ⇒ Cójanse de las muñecas e inclínese hacia adelante por la cintura mientras su compañero empuja con sus pies y jala de sus muñecas.
- ⇒ Siempre mantenga la comunicación con su compañero y tenga mucho cuidado.
- ⇒ Mantenga el estiramiento y relájese.

Ejercicio 6

- ⇒ Párese erguido apoyando la espalda contra la pared.
- ⇒ Poco a poco vaya abriendo las piernas lateralmente sin estirar las rodillas sin separar la espalda de la pared.
- ⇒ Mientras vaya bajando la posición inclínese hacia delante ubicando las manos en el suelo sin separar los glúteos de la pared y seguir con la abertura de las piernas.
- ⇒ Si es necesario pedir ayuda a un compañero el cual presionara la espalda hacia abajo, para seguir aumentando el nivel de resistencia en los músculos.
- ⇒ Mantener comunicación con su compañero y tener mucho cuidado.

Ejercicios Mecánicos

Son aquellos en los que se tiene el apoyo de una máquina especialmente diseñada para realizar un ejercicio en particular.

La ventaja que tiene un deportista al utilizar una máquina por sí mismo, es que el deportista puede controlar la resistencia ejercida en los músculos durante el desarrollo del ejercicio sin provocar ningún tipo de lesión en los músculos en los que se efectúa, conociendo sus límites y basándose en los mismos para lograr un desarrollo efectivo de la elasticidad de los músculos que se está trabajando.

Otro de los beneficios que se le presenta al deportista, es que este puede ir observando el resultado del uso de la máquina en el incremento de la elasticidad a medida que realiza los ejercicios diariamente.

Los ejercicios mecánicos que se pueden realizar pueden ser los mismos que se realizan en los ejercicios no mecánicos, con la diferencia de que se tiene un mayor control y seguridad de los movimientos lo que en el 95% de los casos evitaría toda clase de lesiones provocadas por malos hábitos de entrenamiento o mala asistencia de un compañero.

2.3.6. Lesiones provocadas por falta de elasticidad

Al practicar deportes de combate, se pueden presentar algunos tipos de lesiones debido a la explosividad y rapidez en los movimientos que se realizan, la falta de

elasticidad en las extremidades de los deportistas es un factor que influye directamente en la presencia de dichas lesiones, la cuales en su mayoría son de pronta recuperación, pero dependiendo del grado de las mismas pueden causar tanto daño que algunas necesitarían de intervenciones quirúrgicas para intentar repararlas.

Contractura muscular

Es una contracción continua e involuntaria de algunas fibras musculares o el músculo completo que aparece al realizar un esfuerzo excesivo en el músculo, el cual se produce al obligar al músculo a realizar una actividad inapropiada en función o intensidad de esfuerzo, por elongación o por fuerza, se presenta con cierta hinchazón en la zona afectada, con dolor y disminución del funcionamiento del músculo.

Desgarre Muscular

Es la ruptura macroscópica y parcial del músculo, la cual es una lesión grave dado que el rompimiento de las fibras musculares puede ser muy amplio, se presenta con un dolor intenso en la zona afectada con una incapacidad funcional severa del músculo afectado; se produce al realizar un estiramiento explosivo de alguna extremidad, produciendo un estiramiento demasiado fuerte en las fibras musculares, lo cual provoca que las mismas no soporten la fuerza y se rompan.

Si el desgarre no afecta una zona demasiado amplia del músculo, puede ser tratada simplemente con descanso e inmovilización, en casos extremos que el área afectada sea mayor, se debe intervenir quirúrgicamente para la reconstrucción muscular.

Distensión de ligamentos

También conocida como esguince, es la ruptura total o parcial de los ligamentos, se produce al realizar movimientos bruscos de rotación o flexión de la articulación que van mucho más allá del rango de elasticidad obtenida por el individuo, la fuerza con la que se realiza el movimiento es tal que rompe los ligamentos que mantienen a los huesos en su sitio.

Distensión Parcial: Se presenta cuando el ligamento se estira demasiado y algunas de sus fibras se rompen, lo cual produce dolor e hinchazón. Después de la lesión aparecen moretones, pero la articulación puede ser utilizada en un rango muy bajo de función.

Distensión Completa: El ligamento se rompe completamente, el dolor y la hinchazón son muy fuertes casi insoportables para el deportista, por lo cual la funcionalidad y movimiento de la articulación se pierde en el momento en que se da la lesión, para tratar esta lesión se debe realizar una intervención quirúrgica de reconstrucción.

Luxación

Una luxación se da cuando se produce una distensión de los ligamentos y de la cápsula articular al mismo tiempo con dislocación de un hueso o articulación de su lugar.

La causa y frecuencia de las luxaciones, son provocadas en su mayoría la estructura y condiciones de estabilidad de la articulación, tanto como a la fuerza y elasticidad presente en los músculos y tendones que las rodean.

2.4. La Cadera

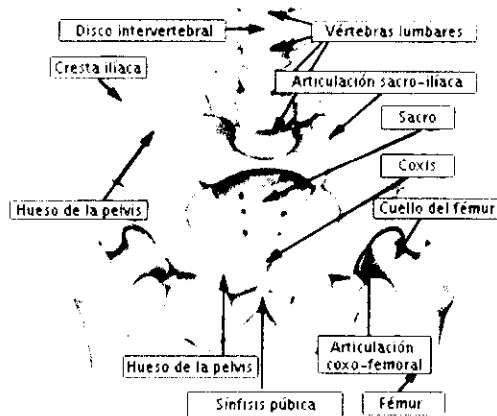


Imagen No: 06 (La Cadera)

Fuente: http://www.ergobaby.eu/es/images/dyn/articles/science1_2_es.jpg

2.4.1. Introducción

La cadera es una articulación coxofemoral cercana al miembro inferior, cuya función es la de orientar a todas las direcciones del espacio la pierna para lograr un movimiento libre en todo el rango que la articulación lo permita.⁵ Para lo que usa tres ejes y tres sentidos de libertad de movimiento:

⁵ Cuadernos de Fisiología Articular, Kapandji, Editorial Barcelona, Cuarta Edición, 1988

- Un eje transversal u horizontal que va de derecha a izquierda XOX', ubicado en el plano frontal, dentro del cual se efectúan los movimientos de flexión – extensión.
- Un eje antero posterior u horizontal que va de adelante hacia atrás YOY', situado en un plano sagital, que pasa por el centro de la articulación, dentro del cual se efectúan los movimientos de abducción – aducción.
- Un eje vertical dirigido desde la cadera hacia abajo OZ el cual permite el movimiento de rotación externa-interna.

La articulación de la cadera tiene a su cargo movimientos derivados específicamente de la forma que posee, es diferente a la de las demás articulaciones, ya que posee una menor amplitud de movimiento la cual es compensada, en cierta medida, por la columna lumbar que goza de una estabilidad mayor, ya que es la articulación más difícil de luxar de todas las que existen. A su vez las características de la cadera están condicionadas por la función de soporte del peso corporal y por la de locomoción, propias del miembro inferior.

2.4.2. Abducción de la Cadera

La abducción es un movimiento en el se que realiza un movimiento circular que dirige al miembro inferior desde el centro de simetría del cuerpo hacia fuera, por lo que lo aleja del mismo.⁶

⁶ Cuadernos de Fisiología Articular, Kapandji, Editorial Barcelona, Cuarta Edición, 1988

Teóricamente hablando se puede realizar un movimiento de abducción que involucre únicamente un lado de la cadera, pero en el momento de la realización práctica, la abducción de una cadera va compensada de otra de la misma magnitud y automática de la otra, lo cual se puede observar claramente a partir de los 30° , amplitud en la que se empieza a apreciar un movimiento basculante de la pelvis por la inclinación de la línea que une las dos fositas lumbares laterales e inferiores que se produce al empezar a redireccionar el peso de alguna de las extremidades inferiores. Al prolongar el eje de ambos miembros inferiores, comprobamos que se cortan sobre el eje de simetría del cuerpo; lo que quiere decir que se produce una abducción de 15° por cada pierna.

Al momento de llevar el movimiento de abducción al límite máximo de resistencia, el ángulo formado por los miembros inferiores es de 90° , por lo que una vez más aparece la compensación de la abducción de ambas caderas, de lo cual se deduce que la amplitud máxima de abducción de una cadera es de 45° . Cabe anotar otras características que se presentan en este momento, por ejemplo la pelvis tiene una inclinación de 45° sobre la horizontal, en el lado del punto de apoyo. El raquis, a su vez, compensa esta inclinación de la pelvis mediante una incurvación cuya curvatura se presenta el lado de apoyo del cuerpo. Nuevamente es notoria la participación del raquis en los movimientos de la cadera.

La abducción se ve limitada por la interacción que se presenta entre el cuello del fémur con la ceja cotiloidea el momento del movimiento, pero mucho antes de que esto suceda ya se presenta la intervención los músculos abductores y los ligamentos.

Con conocimientos dirigidos y una serie de entrenamientos que incluyan ejercicios y un adiestramiento adecuado, es posible conseguir un aumento notable de la amplitud máxima de la abducción, tal es el caso de los deportistas que practican deportes de combate, que pueden llegar a una abducción activa, es decir sin apoyo, de 130° a 140° .

Refiriéndose a la abducción pasiva, en la cual se necesita de algún tipo de apoyo, los individuos entrenados pueden llegar a los 180° ; pero se puede decir que no es una abducción pura, debido al apoyo que se necesita, la posición en la que se encuentra la espalda y la cadera con respecto a las piernas y el plano en el que se desarrolla el movimiento, lo que provocaría que este sea un movimiento de abducción - flexión.

2.4.3. Ligamentos que intervienen en la abducción

La capsula coxofemoral está reforzada por ligamentos potentes, situados en sus caras anterior y posterior.

En la cara anterior hallamos dos ligamentos:

- **Ligamento iliofemoral** o ligamento de Berti, es un abanico fibroso cuyo vértice se inserta arriba, en el borde anterior del hueso ilíaco, por debajo de la espina iliaca antero inferior, y cuya base se adhiere al fémur, a lo largo de toda la línea intertrocantérea anterior.

- El **Ligamento Pubofemoral** se inserta por arriba en la parte anterior de la eminencia eliopectínea y en el labio anterior del canal infrapúbico, en donde sus fibras se entrecruzan con la inserción del músculo pectíneo. Por abajo, se fija en la parte anterior de la fosita iptretrocantiniana.

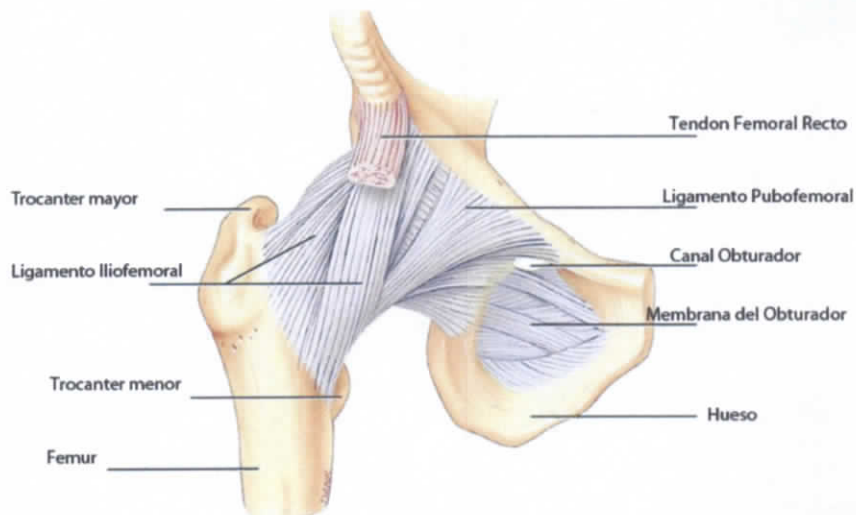


Imagen No: 07 (Ligamentos del Femur 01)

Fuente: http://pds.exblog.jp/pds/1/200511/02/86/a0057586_14531191.jpg

En la cara posterior solo existe un ligamento:

- **Ligamento Isquiofemoral** su inserción interna ocupa la parte posterior de la ceja y del rodete cotiloideos; sus fibras se dirigen hacia arriba y hacia fuera cruzan la cara posterior del cuello y se fijan en la cara interna del trocánter mayor por delante de la fosita digital.

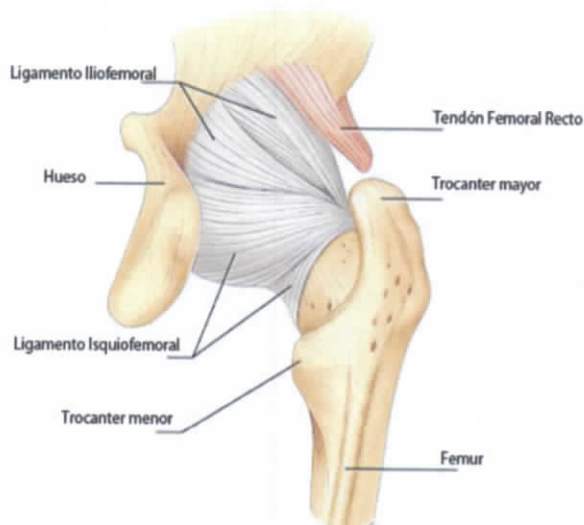


Imagen No: 08 (Ligamentos del Femur 02)

Fuente: http://pds.exblog.jp/pds/1/200511/02/86/a0057586_14531760.jpg

Intervención de los ligamentos en la Abducción

A partir de la posición de alineación normal, en la que los ligamentos anteriores están en tensión moderada, es fácil comprobar que:

Al momento de realizar un movimiento de abducción, el ligamento pubofemoral es sometido a una tensión considerablemente alta, al mismo tiempo que el fascículo iliopretrocantéreo se distiende, de la misma manera que lo hace, aunque en un menor rango, el fascículo iliopretrocantiniario, y el ligamento isquiofemoral se tensa durante la abducción.

2.4.4. Músculos que intervienen en la abducción

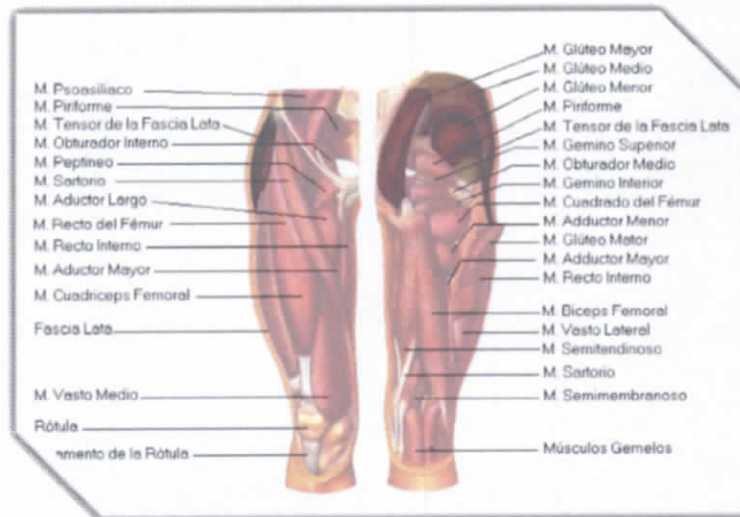


Imagen No: 09 (Músculos de la Pierna)

Fuente: <http://www.musculacion.net/images/crecimiento-muscular.jpg>

Son músculos situados en general, por fuera del plano sagital que pasa por el centro de la articulación y cuyo trayecto discurre por fuera y encima del eje antero posterior YY' de abducción-aducción contenido en dicho plano.

- **Glúteo Mediano** es el principal músculo abductor con sus 40 cm² de superficie de sección y su recorrido de 11 cm., despliega una potencia de 16 kg.. Su eficacia, debida a su dirección casi perpendicular a su brazo de palanca del cuello femoral, el cual varía de acuerdo con el grado de abducción. Su eficacia máxima se ejerce en una abducción de alrededor de 35°.

- **Glúteo Menor** es esencialmente abductor; su sección, de 15 cm² y su recorrido de 9 cm., le proporcionan una potencia 3 veces menor que el glúteo mediano (4,9 kg.).
- **Tensor de la Fascia Lata** ejerce una acción abductora muy notable, sobre la cadera en alineación normal; su potencia aproximada equivale a la mitad de la del glúteo mediano (7,6 kg.), pero su brazo de palanca es mucho más largo que el de este último. Así mismo, es estabilizador de la pelvis.
- **El Glúteo Mayor** solo es abductor a través de sus fascículos más superiores y por su posición superficial que participa en la formación del deltoides glúteo.
- **Piramidal de la pelvis** posee una acción abductora innegable, cuya importancia, no obstante, resulta difícil de apreciar experimentalmente, dado lo profundo de su situación.
- **El Deltoides Glúteo** forma un abanico muscular amplio en la cara externa de la cadera. No está formado por una masa muscular sino por dos cuerpos musculares que ocupan los bordes anterior y posterior del abanico, como es natural las dos porciones musculares de este músculo pueden contraerse por separado, pero cuando entran en acción de forma equilibrada la tracción sobre el tendón se efectúa en el eje longitudinal y el deltoides glúteo efectúa una abducción pura.

2.5. Antecedentes de máquinas para entrenamiento de elasticidad

2.5.1. La evolución de las máquinas para entrenamiento de elasticidad

A nivel mundial se conoce la existencia de maquinas adecuadas para este tipo de entrenamiento sobre todo en países desarrollados como son Estados Unidos y países europeos, dentro de los cuales el rendimiento deportivo es de muy alto nivel.

2.5.2. Análisis de las maquinas para entrenamiento de elasticidad en Ambato

Dentro del Ecuador, no existen antecedentes de la existencia de máquinas adecuadas para el incremento de la elasticidad de los deportistas, no se ha encontrado ningún tipo de máquina especializada para este tipo de entrenamiento, el cual es el motivo de la presente investigación.

2.6. Análisis de estructura y construcción

2.6.1. Ensamblés

Es el proceso por el cual se unen las piezas de un dispositivo a construir, de la manera más eficaz y eficiente para que las partes formen un todo práctico y funcional, basándose en distintas técnicas de unión, dependiendo del material que se utilizará en la construcción del mismo y sus características.⁷

⁷ <http://sifunpro.tripod.com/ensamble.htm>

Ensamblajes Mecánicos

Tornillos, Tuercas y Pernos

Los tornillos y los pernos son sujetadores con roscas externas. Hay una diferencia técnica entre un tornillo y un perno, que con frecuencia se confunde en el su uso popular.

Un tornillo es un sujetador con rosca externa que, por lo general, se ensambla en un orificio roscado ciego.

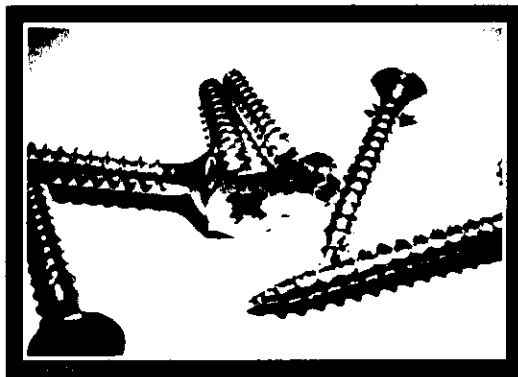


Imagen No: 10 (Tornillos)

Fuente:http://www.galeriade.com/fidel/details.php?image_id=29&sessionid=9eb6e589b574f0548b0a22c4af4bdba6

Un perno es un sujetador con rosca externa que se inserta a través de orificios en las partes y se asegura con una tuerca en el lado opuesto.

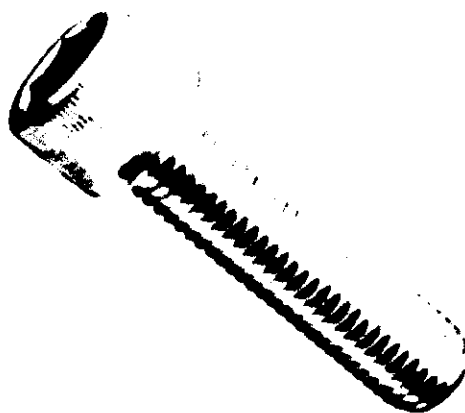


Imagen No: 11 (Pernos)

Fuente: http://www.exinar.es/Pernos_archivos/pernos_archivos/Pernos%20copia.jpg

Otros sujetadores roscados y equipo relacionado

1) Los insertos con tornillo de rosca son pernos sin cabeza con rosca interna o rollos de alambre hechos para insertarse en un orificio sin rosca y para aceptar un sujetador con rosca externa.

2) Los sujetadores roscados prisioneros son sujetadores con rosca que han preensamblado permanentemente a una de las partes que se van a unir.

Remaches y ojillos

Los remaches son sujetadores que se utilizan ampliamente para obtener una unión permanente en forma mecánica. Estos remaches son una punta con cabeza y sin rosca que se usa para unir dos (o más) partes, la punta pasa a través de orificios en las partes y después forma una segunda cabeza en la punta del lado opuesto.

Los ojetes u ojillos son sujetadores tubulares de paredes delgadas con un reborde en

un extremo. Se usan para producir una unión empalmada permanente entre dos (o más) partes planas.



Imagen No: 12 (Remaches)

Fuente: <http://www.kanalkolor.com/remaches.gif>

Ajustes por interferencia

Los ajustes de agarre automático son la unión de dos partes, en las cuales los elementos que coinciden poseen una interferencia temporal mientras se oprimen juntos, pero una vez que se ensamblan se entrelazan para conservar el ensamble.

Existen otros ajustes por interferencia como:

a) Puntillado – es una operación de sujeción en la cual se usa una máquina que produce las puntillas en forma de U de alambre de acero, y de inmediato las inserta a través de las dos partes que se van a unir.

b) Engrapado – son grapas en forma de U que se clavan a través de dos partes que se van a unir.

c) **Cosido** – es un método de unión común para partes suaves y flexibles, tales como telas y piel, el método implica el uso de un cordón o hilo largo entrelazado con las partes para producir una costura continua entre ellas.

Ensamblajes Eléctricos

Soldadura



Imagen No: 13 (Soldadura)

Fuente:http://1.bp.blogspot.com/_esGuNqMckxw/SP8vPrAlZdI/AAAAAAAAACA/fEqAMD4E5io/s1600/_wsb_356x371_soldadura%2Belectrica%5B1%5D.jpg

La soldadura es un proceso de unión de materiales en la cual se funden las superficies en contacto de dos (o más) partes mediante la aplicación conveniente de calor o presión.

La soldadura es un proceso relativamente nuevo, su importancia comercial y tecnológica se deriva de los siguiente:

- La soldadura proporciona unión permanente

- La unión soldada puede ser más fuerte que los materiales originales.
- En general, la soldadura es una forma más económica de unir componentes, en términos de uso de materiales y costos de fabricación.
- La soldadura no se limita al ambiente de fábrica. Puede realizarse en el campo.

Tipos de Soldadura

Soldadura por fusión.- Estos procesos usan el calor para fundir los materiales base. En muchas operaciones de soldadura por fusión, se añade un metal de aporte a la combinación fundida para facilitar el proceso y aportar volumen y resistencia a la unión soldada.

Soldadura de estado sólido.- Este proceso se refiere a los procesos de unión en los cuales la fusión proviene de la aplicación de presión solamente o una combinación de calor y presión. Algunos procesos representativos de este proceso son:

- **Soldadura por difusión**, las partes se colocan juntas bajo presión a una temperatura elevada.

- **Soldadura por fricción**, es un proceso similar al de difusión, solo que la temperatura se obtiene al friccionar las partes a unir.

- **Soldadura ultrasónica**, se realiza aplicando una presión moderada entre las dos partes y un movimiento oscilatorio a frecuencias ultrasónicas en una dirección paralela a las superficies de contacto. La combinación de las fuerzas normales y

vibratorias produce intensas tensiones que remueven las películas superficiales y obtienen la unión atómica de las partes.

Existe otros tipos de soldadura como:

1. Soldadura metálica con arco protegido
2. Soldadura metálica con arco eléctrico y gas
3. Soldadura con núcleo fundente
4. Soldadura electro gaseosa
5. Soldadura con arco sumergido

La soldadura por resistencia es principalmente un tipo de soldadura por fusión donde el calor se obtiene mediante la generación de un gran resistencia eléctrica dirigida hacia el flujo de corriente en la unión que se va a soldar.

Tipos de uniones



Imagen No:14 (Tipos de Uniones)

Fuente: <http://www.textoscientificos.com/mineria/materiales-ferrosos/soldaduras-tratamientos-termicos>

a) Unión empalmada.- En esta unión, las partes se encuentran en el mismo plano y unen sus bordes.

b) Unión de esquina.- Las partes en una unión de esquina forman un ángulo recto y se unen en la esquina del ángulo.

c) Unión superpuesta.- Esta unión consiste de dos partes que se sobreponen.

d) Unión T.- Una parte es perpendicular a la otra cuando se unen.

(e) Unión de bordes.- Las partes en una unión de bordes están paralelas con al menos uno de sus bordes en común y la unión se hace en el borde común.

2.6.2. Tipos de materiales



Imagen No:15 (Tubos de Acero)

Fuente: <http://www.swissmetal.es/images/tubos.jpg>

Introducción

Los metales son aleaciones que se encuentran en la corteza terrestre en forma de minerales.

Definición de Mineral: Combinación química espontánea de varios elementos de origen inorgánico.

En la naturaleza existen materiales de diversa índole, los cuales se los ha clasificado en los siguientes grupos:

- Ferrosos
- No Ferrosos
- Plásticos

Materiales No Ferrosos

Los metales no ferrosos son aquellos que incluyen elementos metálicos y aleaciones que no se basan en el hierro, algunos ejemplos son el aluminio, el cobre, el magnesio, el níquel, el zinc entre otros.

Aunque algunos metales no ferrosos no pueden igualar la resistencia de los aceros, algunas aleaciones no ferrosas tienen otras características, como resistencia a la corrosión y relaciones resistencia-peso.

Plásticos

Materiales poliméricos orgánicos (los compuestos por moléculas orgánicas gigantes) que son plásticos, es decir, que pueden deformarse hasta conseguir una forma deseada por medio de extrusión, moldeo o hilado. Las moléculas pueden ser de origen natural, por ejemplo la celulosa, la cera y el caucho (hule) natural, o sintéticas, como el polietileno y el nylon. Los materiales empleados en su fabricación son resinas en forma de bolitas o polvo o en disolución. Con estos materiales se fabrican los plásticos terminados.

Materiales Ferrosos

Los metales ferrosos son aquellos que están basados en el hierro, entre los de mayor importancia son el hierro y el carbono. Estas aleaciones se dividen en dos grupos: los aceros y las fundiciones de hierro.

El acero

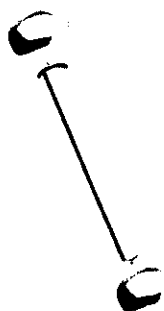


Imagen No: 16 (Accesorio de Acero)

Fuente: <http://www.soulflower.com.mx/images/barbell%20acero.jpg>

En pocas palabras el acero es una aleación de hierro y carbono, en varias ocasiones se añaden otros elementos como manganeso, cromo , níquel y molibdeno para que tenga otras propiedades, pero el principal elemento es el carbono, este es el que transforma el hierro en acero.

Acero común

Producto descarbonatado y libre de impurezas obtenido a partir del arrabio.

Aceros de alta resistencia

Estos se obtienen a través de procedimientos destinados a lograr una elevación del límite elástico y la desaparición del límite de fluencia.

Aceros de dureza natural

Se obtienen por laminado en caliente modificando la composición química del material con la elevación del tenor de carbono y la adición de manganeso y silicio. La elevación del límite elástico obliga a conferirle una textura con resaltes a efectos de asegurar el fenómeno de adherencia con el hormigón.

Aceros endurecidos en frío

Se obtienen por el estirado en frío del acero ordinario conjuntamente con el retorcido que le confiere el espiral de adherencia necesaria.

Acero inoxidable

Son aleaciones de hierro y cromo principalmente, capaces de presentar un amplio rango de resistencia a la corrosión, resistencia mecánica y posibilidades de ser trabajado.

Acero galvanizado

Tratamiento realizado sobre el acero en base a un baño electrolítico. Las propiedades protectoras de este procedimiento son muy eficientes y su tecnología muy simple.

Espuma de poliuretano

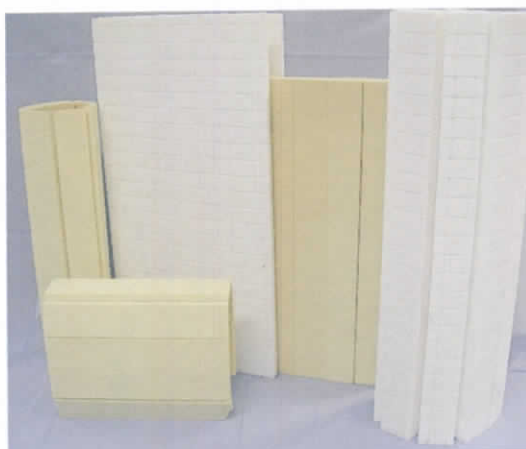


Imagen No: 17 (Espuma de Poliuretano)

Fuente: http://img.directindustry.es/images_di/photo-g/panel-de-espuma-de-poliuretano-para-materiales-compuestos-259753.jpg

Se conoce como poliuretano a los materiales producidos por la polimerización del uretano. Esta puede ser de dos tipos:

- Poliuretano flexible
- Poliuretano rígido

El poliuretano flexible

Es comúnmente conocido como espuma o esponja, es formado básicamente por la reacción química entre compuestos, así como la adición de varios aditivos dependiendo de las características que se quiera obtener.

El poliuretano flexible está fabricado esencialmente de los siguientes productos:

- Polioli (Polioxipropilenglicol) en un 55% a 70% aproximadamente
- TDI (Di-isocianato de Tolueno) en un 25% a 35%
- Agua
- Catalizador Metálico (Octoato Estañoso)
- Catalizador Amínico
- Surfactante o Estabilizador
- Agente Soplante Auxiliar
- Colorantes
- Aditivos (Retardantes a la flama, Antiestáticos, Antioxidantes, etc.)

Basándose en el tipo de fabricación se puede decir que se las puede clasificar en dos tipos:

- Espumas en caliente
- Espumas en frío

Espumas en caliente

Se nombra de esta manera a aquellos materiales que producen calor durante su reacción, son fabricadas en piezas de gran tamaño que luego son cortadas de acuerdo a su uso. Son producidas mediante un proceso continuo en una máquina llamada espumadora, la cual está formada por un mezclador (distribuye y mezcla elementos), un sistema de cintas sin fin (transporta la espuma) y un dispositivo de corte (obtener el tamaño de las piezas).

Espumas en frío

Estas espumas producen una liberación mínima de calor en la reacción, se usan principalmente para la fabricación de piezas por medio de moldes, su producción se da a partir de una espumadora sencilla, que solo es formada por un mezclador, su calidad es mucho mayor a las espumas en caliente, por lo que su producción es de mayor costo.

Usos

La espuma de poliuretano es un material muy versátil, ya que según los aditivos y los sistemas de fabricación utilizados se pueden conseguir espumas de poliuretano de muy distintas características, y destinadas a usos muy diferentes.

- En colchones como relleno principal o como integrante de los acolchonamientos.

- En muebles en asientos de sofás y sillas, relleno de acolchonamientos.
- En la construcción, como aislante térmico o como relleno; en la industria del automóvil como elemento principal de defensas, asientos.
- En muchos artículos como juguetes, prendas de vestir, esponjas, calzados, almohadas, cojines, envases y en general todo tipo de acolchados o rellenos.

Se puede decir que el poliuretano flexible tiene muchas aplicaciones en acolchonamiento de muebles, colchones, cojines, se puede usar bajo alfombras e interiores de automóviles, en el caso de sus asientos.

En las espumas generalmente trataremos de encontrar distintos tipos de características dependiendo el uso que se le vaya a dar, por ejemplo la mayor duración posible, el precio más económico, en otras la transpirabilidad, la capacidad aislante, la facilidad de perfilar o dar forma, la ligereza, etc.

Cuerina

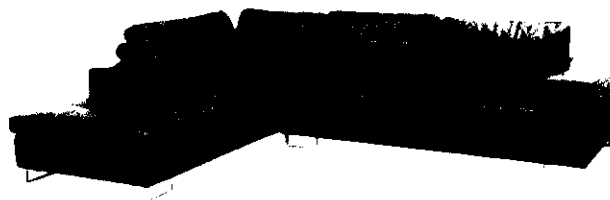


Imagen No: 18 (Muebles de Cuerina)

Fuente: <http://decoraciona.com/wp-content/uploads/2008/02/rinconeros-2.jpg>

La cuerina es un reemplazo sintético del cuero, la cual tiene las mismas características del mismo pero a un menor costo de producción.

Es usado de la misma manera que el cuero, principalmente para la confección de ropa, carteras, o zapatos, y a su vez como tapicería para algunos tipos de muebles.

Sus principales características son su impermeabilidad, su maleabilidad y blandidad, es posible conseguirla en algunos espesores según su calidad.

2.6.3. Tipos de Recubrimientos

Recubrimientos electrolíticos

“Los procesos de recubrimientos electrolíticos o químicos consisten en depositar por vía electroquímica finas capas de metal sobre la superficie de una pieza sumergida en una solución de iones metálicos o electrolito.”

Para la realización de este proceso se utilizan productos químicos relativamente puros, tales como sales y metales, de manera que mientras se realiza la operación estos son depositados completamente en los metales empleados.

La deposición química de algún metal se puede realizar por baños o electrolitos de diferente composición. Las propiedades específicas obtenidas luego de hacer los recubrimientos se basan en los componentes de electrolito que se uso para el proceso. La calidad del recubrimiento necesitada para un campo específicamente, se puede

cumplir manteniendo unas condiciones de procesamiento constantes y definidas luego de realizar un seguimiento detenido del mismo. Para lograr una estabilidad de los electrolitos a largo plazo, se requiere minimizar baños contaminados, y analizar constantemente las concentraciones de compuestos básicos, condiciones físicas y posibles contaminantes orgánicos presentes en los mismos.

Existen varios recubrimientos como:

- Galvanizado
- Cobrado
- Niquelado
- Cromado
- Cincado
- Niquelado

Galvanizado

El galvanizado es un proceso por el cual se mejora la resistencia a la corrosión del acero (y de las aleaciones de hierro) a través de algún tipo de recubrimiento sobre la superficie del mismo, este proceso permite el recubrimiento de piezas de acero o de hierro fundido mediante su inmersión en un baño de cinc fundido.

Cobrado

En este proceso se utilizan electrolitos a base de cianuro, los cuales contienen vagamente aditivos orgánicos, y a base de sulfato, los cuales necesitan una variedad

de aditivos importantes al mismo tiempo que un control constante para conseguir las características deseadas, como son la dureza, la nivelación y el brillo.

El cobrado cianurado es el primer recubrimiento de sistemas multicapas que provee una gran protección anticorrosiva, que son utilizados principalmente sobre acero como material principal o base.

Niquelado

El electrolito de níquel que más se utiliza en este proceso se llama watts, dentro de su composición se encuentra cloruro, sulfato, ácido bórico y aditivos orgánicos. Hay a disposición diferentes tipos de acuerdo a sus aditivos y abrillantantes, como el níquel semibrillante y el níquel brillante por ejemplo.

El niquelado es un recubrimiento muy apropiado para algunos metales como el cromo, el latón, la plata y el oro, partiendo de algunos espesores presenta unas muy buenas propiedades anticorrosivas, por lo que es utilizado en diferentes campos como decoración, cerrajería y grifería, también como anticorrosivos para componentes de automóviles y algunas herramientas.

Cromado

El ácido crómico, pequeñas cantidades de ácido sulfúrico son componentes del electrolito de cromo, y de acuerdo a su finalidad catalizadores que pueden ser fluorados. El brillo, su dureza y su poder anticorrosivo son las características más

utilizadas de este proceso. Utilizado en espesores de baja magnitud se lo puede utilizar para acabados decorativos sobre depósitos de níquel por ejemplo. Al utilizarlo sobre acero en grandes espesores se denomina cromo duro.

“El rendimiento de los baños es muy reducido por lo que se generan numerosas burbujas de hidrógeno que producen aerosoles en cantidades relevantes. En los cromados duros se acumula una importante cantidad de calor debido asimismo al bajo rendimiento.”

Cincado

Para este proceso se conocen varios tipos de electrolitos, los utilizados generalmente son los cianurados, que pueden ser de alta o media concentración de cianuro, los cuales brindan una buena resistencia a la contaminación orgánica y dan la posibilidad de realizar pre tratamientos.

Por otro lado actualmente se están utilizando electrolitos ácidos, que proveen un brillo muy singular y alto rendimiento.

Por último, existen electrolitos alcalinos exentos de cianuro que presentan algunas de las características de los electrolitos cianurados junto con un tratamiento de bajo coste para las aguas residuales.

“Los electrolitos de cinc-hierro y cinc-níquel son alcalinos exentos, y permiten recubrimientos con alto poder anticorrosivo.”

Los recubrimientos de cinc tienen propiedades anticorrosivas y muy ocasionalmente decorativas. Por esta razón se cincan tras realizar los oportunos postratamientos piezas para el sector de componentes del automóvil y ferretería.

Anonizado

“El anonizado es un proceso electroquímico, de oxidación forzada, mediante el cual se forma una capa protectora de óxido de aluminio (alúmina Al_2O_3) sobre la superficie del aluminio base. La vida útil de este acabado es proporcional al espesor de la capa anódica obtenida.”

El óxido de aluminio es capaz de formar una capa de gran dureza que varía entre los 7 y 8 de la escala Mho; a su vez que proporciona una resistencia considerable a los agentes corrosivos del medio ambiente, de ahí su condición de protector del metal base.

La capa crece desde el aluminio debido al proceso electroquímico o sea que está integrada al metal, por lo que no puede ser escamada o pelada.

Dado que la estructura cristalina de la capa está formada por muchos poros hexagonales muy pequeños, esta puede ser coloreada mediante la electrocoloración, que es un proceso por el cual se coloca iones metálicos dentro de los mismos. Así se obtiene algunos pigmentos acorde al metal utilizado y la cantidad depositada dentro de los poros. Para evitar el ataque de agentes corrosivos, los poros se sellan llenándose de hidróxido de aluminio inerte.

Lacados (tratamiento posterior)

El lacado es un proceso electrolítico en base acuosa que se realiza en piezas metalizadas, tanto para proporcionar una protección anticorrosiva a la pieza que tenga algún acabado de gran valor económico, como para sustituir procesos de alto costo o dificultad de realización.

Recubrimiento anticorrosivo (Pintura)

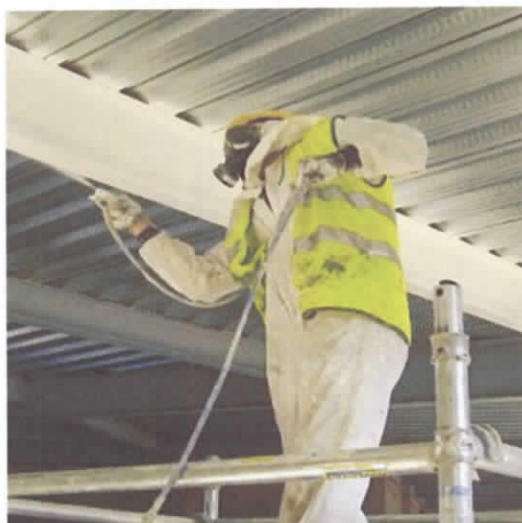


Imagen No: 19 (Pintura)

Fuente: <http://www.pintacasa.com.ve/wp-content/anticorrosivo.jpg>

“Es un recubrimiento anticorrosivo que se define como una mezcla o dispersión relativamente estable de un pigmento en una solución de resinas y aditivos.”

Su composición debe ser realizada a manera de una capa delgada sobre la base a realizar, la cual debe ser capaz de formar una película seca y uniforme que actúe como una barrera flexible, adherente y con máxima eficiencia de protección contra la

corrosión; la durabilidad de la película depende de su resistencia al medio corrosivo y de la facultad de permanecer adherida al substrato metálico, tanto de la calidad de los componentes utilizados en la preparación de la misma.

Mecanismos generales de protección de las películas de recubrimiento

Dado que existe una gran cantidad de clases de pintura en el mercado, se las puede agrupar en tres clases de mecanismo de protección:

- **Como barrera impermeable.**

Dado que las moléculas de resina se unen o enlazan en tres direcciones ocluyendo al pigmento esto provoca la formación de una película protectora sobre la base metálica capaz de repeler cualquier elemento corrosivo de la misma.

- **Pasivación**

Al realizar el proceso de recubrimiento sobre la entidad metálica, la pintura inhibe los procesos de corrosión.

- **Protección catódica**

Cierto tipo de recubrimientos con alto contenido de Zinc como pigmento, actúan anódicamente al ser aplicados sobre el Acero. En este caso el substrato metálico es sujeto a una protección catódica con el Zinc como nodo de sacrificio y no por la

formación de una película impermeable.

Compuestos de la Pintura

Resinas

Son compuestos orgánicos o inorgánicos poliméricos formados de película que tienen como función principal fijar el pigmento sobre la superficie, obtener una adherencia apropiada sobre el metal o capa anterior y en general ayudar a la formación de una barrera flexible, durable e impermeable a los agentes corrosivos del medio ambiente.

Dentro de un cuadro básico, en la industria se utilizan los siguientes formadores de película:

- Resina alquídica
- Resina epoxica
- Resina poliamídica
- Resina vinílica
- Resina acrílica
- Resina fenólica
- Resina de cumarona-indeno
- Resina de silicón
- Silicato de etilo, litio, sodio, potasio
- Aductos y mezcla de algunos de estos productos

- Resina de poliuretano
- Resina de hule clorado

Aditivos

Son compuestos metálicos u órgano metálicos que se añaden en mínimas proporciones pero que tienen gran influencia sobre la viscosidad y estabilidad del recubrimiento líquido y sobre la nivelación y apariencia de la película ya aplicada.

Ejemplos de aditivos:

- Agentes secantes
- Agentes antioxidantes
- Agentes estabilizadores de dispersión
- Agentes modificadores de flujo y viscosidad
- Agentes surfactantes
- Agentes fungicidas. Bactericidas
- Plastificantes
- Agentes absorbedores de rayos ultravioleta, etc.

Solventes

Son líquidos orgánicos que tienen como función disolver las resinas y aditivos y presentar un medio adecuado para la dispersión de pigmento. Estos compuestos no tienen la capacidad de formar película ya que son eliminados de la superficie al

realizarse el secado de la capa aplicada; algunas de las propiedades de la pintura tales como viscosidad, facilidad de aplicación y porosidad dependen de la naturaleza del solvente, por lo que para su elección deberán tomarse en cuenta propiedades tales como: poder de disolución, temperatura de ebullición, velocidad de evaporación, flamabilidad, toxicidad, estabilidad química y costo.

Pigmentos

Son sustancias sólidas orgánicas o inorgánicas que producidas a un tamaño de partícula inferior a las 25 micras y dispersas en el vehículo, proveen a la película de pintura seca alguna propiedades como: resistencia a la corrosión, resistencia mecánica, poder cubriente, color, así como protección a la resina de la acción degradante de los rayos UV del sol. En un pigmento se pueden mencionar algunas características que deberían ser primordiales como: no reactividad química con el vehículo, fácil humectación y dispersión, alta resistencia al calor, la luz y a agentes químicos.

En general se acepta la existencia de tres tipos de pigmentos con funciones específicas en un recubrimiento.

- Pigmentos Inhibidores
- Cargas o inertes
- Pigmentos entonadores

2.7. Diseño Industrial



Imagen No: 20 (Organizador de Botellas)

Fuente:http://www.biddimad.org/userfiles/participantes/imagecache/img_display/galeria_seleccionados/colombia_01.jpg

2.7.1. Definición Diseño Industrial

Se conoce como diseño industrial a la disciplina destinada a la creación y elaboración de objetos a nivel industrial, que tiene como finalidad la satisfacción de una necesidad basándose en una idea obtenida de la observación y el análisis de un individuo o de un grupo de personas, adaptando el producto a las necesidades físicas o psicológicas del usuario, teniendo como meta abarcar al 90% de la población con el diseño que se proponga, mediante herramientas tales como conocimientos, métodos, técnicas, creatividad y tecnología.

2.7.2. Proceso del diseño

EL proceso de diseño sigue algunas fases:

1. Observar y analizar, en esta primera fase, se analiza cuidadosamente el ambiente en el cual se desarrolla el individuo para poder encontrar las necesidades del mismo.

2. Planear y proyectar, en la fase dos, se empieza a realizar propuestas a partir de las necesidades encontradas que queremos solucionar, utilizando bocetos, planos y maquetas, mediante las cuales se descubre la posibilidad de realización del proyecto y los posibles problemas que se puedan presentar en su construcción.

3. Construir y ejecutar, esta fase es la concluyente del proceso, se lleva a cabo la producción del producto a escala real, a partir de materiales, procesos productivos y tecnología que se posee.

Estas tres fases, se realizan una luego de otra, y a veces continuamente hasta conseguir el resultado óptimo del producto, ya que en el proceso se pueden presentar diferentes clases de problemas que deben ser solucionados.

4. Evaluar, esta fase es tal vez la más importante de todas, ya que es necesario saber si el producto presenta defectos o puede causar algún tipo de problema al momento de sacarlo al mercado.

Diseñar como acto cultural implica conocer criterios de diseño como presentación, producción, significación, socialización, costos, mercadeo, entre otros. Estos criterios son innumerables, pero son contables a medida que el encargo aparece y se define.

2.7.3. Criterios del Diseño

Para el diseño de objetos se deben tener en cuenta varios criterios, los cuales se toman dependiendo el target al que va dirigido el mismo, y las necesidades que vamos a solucionar.

Podemos tomar en cuenta distintos tipos de criterios:

Diseño para el promedio

Este criterio se toma en cuenta cuando se quiere dirigir un diseño a la mayoría o al promedio de la población, es decir para que sea de consumo masivo y utilizado por las personas que estén en capacidad de adquirirlo.

Los objetos, equipos, máquinas, herramientas, puestos de trabajo, etc., posiblemente cumplan su ciclo sin adaptarse por completo a nadie, ya que el diseño no es de parámetros exclusivos de algún sector.

Diseño para el extremo

En el caso del diseño para el extremo, se toma en cuenta los percentiles más altos o a su vez más bajos de la muestra, este criterio va dirigido para personas que sobresalen de los parámetros promedios en la población, con este criterio el diseño está dirigido a cierto target por lo que el mismo se presenta más adaptado a la población.

Se puede dar el caso que una muy importante muestra de la población quede insatisfecha. Tanto por los percentiles altos como los bajos que son usados, es decir por exceso o déficit de las características diseño.

Diseño para el rango

Este es un criterio más exigente, que exige del diseñador una aguda y previsoramente la definir los parámetros a utilizar, por cuanto el diseño va a estar dirigido a un target más específico.

Al diseñar bajo este criterio, existe la probabilidad de satisfacer los requerimientos de la mayor parte de la población, la cual puede ser mixta (hombres y mujeres) o heterogénea (edad, raza sexo, complexión).

Principios del diseño

En el momento de diseñar algún producto de fabricación industrial se debe considerar algunos consejos básicos:

Tratar de que el diseño este catalogado para el rango, cubriendo ampliamente el target designado.

De no ser posible diseñar para el rango, una muy buena opción sería enfocar el diseño para los extremos, de manera que se pueda llegar hasta el margen de la población; teniendo en cuenta que se requiere de agudeza y concentración al momento de elegir percentiles altos y bajos estrictamente en donde sean necesarios.

Como última opción, se deja el diseño para el promedio por cuanto no hay un target específico al que se pueda dirigir el producto y no hay seguridad de su aceptación en el mercado.

2.7.4. Morfología del Diseño

Morfología (del griego *morfos*, forma y *logos*, estudio) es la disciplina que estudia la generación y las propiedades de la forma. Es utilizada en todas las ramas del diseño para explicar el porque de las características del mismo.

La morfología es utilizada exclusivamente en un ámbito industrial, ya que para su utilización se requiere cierto conocimiento de leyes del diseño, como comprensión de la forma por ejemplo, por lo cual interviene en industrias como la automotriz por ejemplo, no solo utilizada a nivel formal sino también estructural.

Aspecto Conformativo

En el aspecto conformativo se describe principalmente las formas del objeto; si partimos de algunas definiciones clásicas por ejemplo podemos sacar a relucir el concepto de espacio, que es una serie infinita de puntos, y de figura por el contrario que es una serie finita de puntos; es por eso que a partir de la matriz surgen varias tipologías básicas según como se va diseñando el producto, su posición en el espacio, su forma y sus dimensiones principales, línea, área y volumen son los fundamentos que se trabajan en este aspecto. A su vez existen diferentes formas que aparecen en la construcción de objetos industriales tales como las curvas cónicas, que permiten describir curvas desarrollables industrialmente y estructuras poliédricas que permiten desarrollar sistema de figuras.

La figura es un elemento impalpable, y aunque no se pueda ver o tocar es apta de representación y estudio en el campo del diseño, así teniendo conocimientos profundos de la forma, el diseñador utiliza la lectura morfológica (comprensión, análisis y comunicación de la forma) para elaborar diseños de productos industrialmente posibles de fabricación, para luego hacer de los diseños algo tangible a través de una maqueta por ejemplo.

Además de la metodología de generación de formas mencionadas, se describen los siguientes tipos de construcción formal: Organizaciones heterogéneas -composición de dos o más componentes vinculados-, Series -designación de series, familias y líneas de productos que se emparentan según leyes de transformación-, Intersecciones –intersecciones de dos o más formas según adición o sustracción-

Aspecto Configurativo

Estos aspectos permiten que la forma sea percibida tanto táctil como visualmente comunicando así su función operativa; para esto se aplican criterios comunicativos de los productos, como displays diferenciados por colores o identificación de categorías funcionales.

Por conocimiento de esto se debe definir las siguientes variables:

Color: Sirve principalmente para diferenciar componentes a través de contrastes o diferencias de tinta, para cuestiones de seguridad, para ajustarse a un grupo de usuarios o sociedad, etc.

Textura: También se aplica en diferenciación de componentes y categoría funcionales, pero en este caso la textura puede ser absolutamente funcional, como el grip de una lapicera.

Brillos, transparencias: Determinan el objeto según la manera que la que sea descrito por el diseñador, por ejemplo el brillo puede reflejar importancia de algún elemento, a su vez que la transparencia refleja la composición interna del mismo.

2.8. Ergonomía y Antropometría

2.8.1. Ergonomía



Imagen No: 21 (Estudio de Movimientos)

Fuente: http://www.valcucine.it/img/uploads/Guideline/14/14_5_24.jpg

Ergonomía es la ciencia dedicada al estudio y la comprensión de la interacciones que existen entre seres humanos y los elementos u objetos que los rodean, utilizando teoría, principios, datos y métodos que ayuden a diseñar objetos cuidadosamente realizados en los cuales el ser humano pueda optimizar su desempeño. ⁸

Esta disciplina busca que los individuos interactúen con la tecnología de manera tal que se encuentre una armonía entre ambos, diseñando productos, puestos de trabajo, tareas, equipos, etc, acordes a las necesidades, características y limitaciones que tiene la persona; si se llegará a dejar de lado los principios ergonómicos, lo único que esto produciría son aspectos negativos en el diseño que provocarían en el peor de los casos lesiones, enfermedad profesional o deterioros en la productividad.

⁸ Ergonomía 1: Fundamentos, Pedro R. Mondelo, Enrique Gregori, Pedro Barrau, Editorial Mutua Universal, Tercera Edición, 1999

La ergonomía puede ser aplicada en diversos campos, pero comúnmente en todas ellas su objetivo es tratar de adaptar los productos, las tareas, las herramientas, los espacios y el entorno en general a la capacidad y necesidades de las personas, de tal forma que implemente la eficiencia, seguridad y bienestar de los usuarios.

Todos los datos de esta ciencia son obtenidos a base de la experiencia y de bases de información de ciencias como la psicología, fisiología, biomecánica, diseño industrial entre otras.

Dentro del planteamiento ergonómico es considerado fundamentalmente diseñar los productos y los trabajos para adaptarlos a los usuarios y no viceversa; por lo que al presentarse algún tipo de conflicto entre ambas partes se le debe dar prioridad a la persona sobre el objeto o actividad.

Ámbitos de la ergonomía

El estudio ergonómico se focaliza en dos ámbitos:

- El diseño de productos
- El puesto de trabajo.

Generalmente su aplicación está sobre el campo laboral, pero últimamente está muy enfocada al diseño de productos en ámbitos relacionados con actividades del hogar, distracción o deportiva, también se la ha utilizado en diseño de productos para persona con limitaciones motrices o con discapacidad.

En todo diseño ergonómico se debe considerar los objetivos de la organización, teniendo en cuenta aspectos como la producción, rentabilidad, innovación y calidad de servicio.

Ergonomía del producto

El principal objetivo de este ámbito son los usuarios, y las particularidades de la situación en la que el producto será utilizado, el estudio enfocado al producto tiene como finalidad buscar, diseñar o adaptar los productos a las características de las personas que los van a usar.

El enfoque fundamental del estudio se lo realiza con el fin de que estos sean eficientes, seguros en su uso, así como que contribuyan a mejorar el desempeño del usuario sin provocar enfermedades o lesiones, y también que en la forma de su estructura se indique su manera de utilización entre otras.

2.8.2. Antropometría

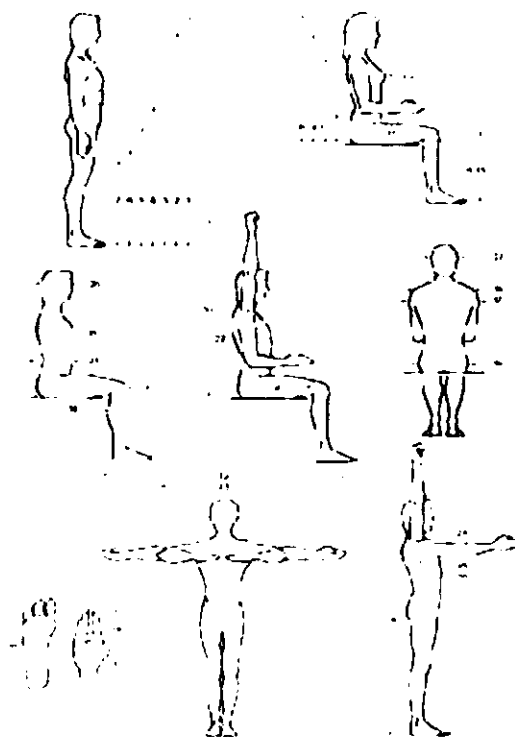


Imagen No: 22 (Posiciones del Cuerpo Humano)

Fuente:http://www.gramma.it/sussidiario/lezioni/08_inferenze/08-inferenze_img_mini/08-07_antropometria.jpg

Es la ciencia que estudia las medidas del hombre, su estudio se enfoca a las dimensiones y medidas humanas con el fin de comprender los cambios físicos del hombre y las diferencias entre sus razas y sub-razas.⁹

Actualmente, la antropometría cumple una función importante dentro de los distintos

⁹ Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores, Julius Panero, Martin Zelnik, Editorial Gustavo Gili, SA., Séptima edición, 1996

campos del diseño industrial, en el diseño de modas, la ergonomía, la biomecánica y en la arquitectura, donde se aplican datos estadísticos para realizar la distribución de medidas corporales de la población para optimizar los diseños y hacerlos así más precisos.

Los cambios que se dan en los estilos de vida, dependiendo mucho de factores sociales y psicológicos, como en la alimentación y en la composición racial de las poblaciones, producen cambios en la distribución de las dimensiones corporales (por ejemplo: obesidad) y con ellos surge la necesidad de actualizar constantemente la base de datos antropométricos.

‘Las dimensiones del cuerpo humano varían de acuerdo al sexo, edad, raza, nivel socioeconómico, etc.; por lo que esta ciencia dedicada a investigar, recopilar y analizar estos datos, resulta una directriz en el diseño de los objetos y espacios arquitectónicos, al ser estos contenedores o prolongaciones del cuerpo y que por lo tanto, deben estar determinados por sus dimensiones.’

Tipos de datos

A las medidas del cuerpo humano se las a clasificado en dos tipos esenciales: estructurales y funcionales. Las estructurales son las más básicas tomadas del cuerpo en posiciones estándar, por lo que son de fácil obtención, y son las de la cabeza, troncos y extremidades. Mientras tanto que las funcionales o dinámicas son un poco más difíciles de obtener debido a que son medidas tomadas durante algún tipo de movimiento realizado por el cuerpo en actividades específicas. Al realizar un

estudio y analizar estos datos se conocen los espacios mínimos que el hombre necesita para desenvolverse diariamente, los cuales deben de ser considerados en el diseño de su entorno.

Aunque los estudios antropométricos resultan de un interés fundamental para conocer la relación de las dimensiones del hombre y el espacio que este necesita para realizar sus actividades, en la práctica se deben analizar las características de desenvolvimiento del hombre respectivamente en cada situación, debido a la diversidad antes mencionada; logrando así la realización óptima del proyecto a desarrollar.

Percentiles

Dado el respectivo estudio de las medidas corporales antes mencionadas, se puede sencillamente caer en cuenta de la variabilidad dimensional que existe entre un individuo y otro, por lo que dichas medidas no son de gran utilidad para el diseñador, lo que produce un interés más profundo en la gama que presentan dicho tipo de dimensiones.

Por lo tanto las medidas del cuerpo humano obtenidas de una población se distribuirán de manera que estas estén presente en la mitad de la muestra, por lo que la imposibilidad de diseñar para el 100 por ciento de la población, obliga a todo diseñador a escoger un segmento que represente la zona media de la misma, por lo que se obvian los extremos (máximos y mínimos) y se recurre a diseñar para el 90 por ciento del grupo.

Por regla general los datos antropométricos obtenidos de una muestra son expresados en percentiles, que es una categorización de la población en porcentajes ordenados de menor a mayor acorde a alguna medida concreta del cuerpo humano que vaya a ser utilizada para el diseño, el percentil menciona el porcentaje de personas que pertenecen a una población que tienen una medida corporal de cierta magnitud o menor que la misma.

Generalmente al trabajar con percentiles se habla mucho de porcentajes básicos, como son el percentil 5, percentil 50 y percentil 95. El percentil 5, siendo el más bajo, cataloga que solo el 5 por ciento de la población estaría excluida por de bajo de la medida, pero el 95 por ciento estaría apto para la utilización de la misma, ocurre lo mismo con el percentil 95, siendo este el más alto, cataloga al 95 por ciento de la población apta para la medida, mientras que el percentil 50 nos da una valor medio de una medida respecto a cierta muestra.

Extensión, Holgura y Adaptabilidad

La selección de los datos antropométricos a usarse, está basada al diseño que se quiere realizar y los distintos problemas que pueden aparecer en el proceso del mismo; por lo que se debe realizar un análisis de los aspectos de extensión, holgura y adaptabilidad de las medidas dependiendo la circunstancia en las que se presenten.¹⁰

¹⁰ Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores, Julius Panero, Martín Zelnik, Editorial Gustavo Gili, S.A., Séptima edición, 1996

Si en el diseño se utiliza el factor extensión, se debe trabajar con un percentil 5, que indica que el 5% de la población tendrá una dimensión pequeña pero que el 95% de la misma será capaz de cubrir la misma ampliamente y sin ningún problema.

Si se utiliza el parámetro de la holgura, obviamente se debe considerar el percentil 95, ya que si el diseño es eficaz para personas de medidas grandes, las de dimensiones más pequeñas no tendrán ningún problema en hacer uso del producto.

Existen circunstancias en la que el diseño necesita un parámetro de adaptabilidad, como es el caso de sillas o estantes regulables, donde la adaptación viene derivada de los datos antropométricos, limitaciones motrices, etc. del usuario para lo cual el parámetro será usado para cubrir el 90% de la población a la que va enfocada el producto.

Amplitud de movimiento de las articulaciones

Está demostrado que el grado de movimiento o rotación de las articulaciones del cuerpo humano cumplen un papel fundamental en la interacción de la persona con el entorno en el que se desenvuelve.

La amplitud de los movimientos de las articulaciones está basada en el ángulo que forman dos partes del cuerpo o una de ellas con respecto a cualquier plano, sea horizontal o vertical; el ángulo que se forma entre dos posiciones extremas es el que demuestra la amplitud total de una articulación, teniendo siempre en cuenta las limitaciones que pueden presentarse por la constitución ósea de un individuo o su estructura muscular.

Las articulaciones móviles son de tres tipos:

- El primer tipo de estas, son aquellas que solo tienen un plano de desenvolvimiento a partir de su punto de partida, como pueden ser el codo y la rodilla.
- El segundo tipo comprenden las que pueden realizar movimientos con respecto a dos planos, por ejemplo la muñeca.
- Y en el último están presentes aquellas capaces de realizar rotaciones o movimientos tridimensionales como son el hombro y la cadera.

Para un diseñador todos los tipos de movimientos pueden ser importantes dependiendo el producto que se desee diseñar, flexión, extensión, abducción, aducción, rotación media, rotación lateral, pronación y supinación; existen varios factores que influyen en la amplitud de movimiento, como el sexo y la complejidad física, ya que en ambos sexos se produce mayor amplitud de movimiento en personas más delgadas, la edad en si misma no influye por cuanto el decremento de amplitud entre la primera década de vida y la séptima solo se ve disminuido en un 10%.

2.8.3. Antropometría del asiento

El asiento es uno de los elementos más antiguos de la historia, a pesar de ser usado por varios milenios, es uno de los productos peor diseñados, ya que la mayoría de los diseñadores toman el sentarse como una actividad estática cuando no se dan cuenta que es realmente dinámica, parte de esto que se aplican datos bidimensionales para tratar de solucionar un problema tridimensional de la cual forma parte algunas

facetas biomecánicas, lo que conlleva finalmente a un diseño erróneo; es por esto que una silla diseñada a partir de datos antropométricos correctos no siempre es cómoda.

Consideraciones antropométricas

Para obtener un diseño completamente cómodo el diseñador debe tener la capacidad de escoger acertadamente las dimensiones antropométricas a utilizarse, caso contrario el diseño finaliza en un producto totalmente incómodo para el usuario del mismo.

Es por eso que al usar las respectivas dimensiones de una silla deben relacionarse el aspecto antropométrico con el biomecánico; ya que al ser utilizadas de manera incorrecta el diseño puede caer en muchos problemas como, no tener la espalda o los pies en contacto con otras superficies o no poseer una superficie de apoyo suficiente para soportar el peso del cuerpo lo que produciría inestabilidad del cuerpo, la cual debe ser complementada con movimientos y esfuerzos musculares adicionales que desembocan en mayor fatiga e incomodidad para el individuo.

A partir de esto se puede decir que las dimensiones fundamentales que deben ser analizadas para el correcto diseño de una silla son:

- Altura
- Profundidad y anchura del asiento
- Altura del respaldo y apoya brazos
- Separación

Altura del asiento

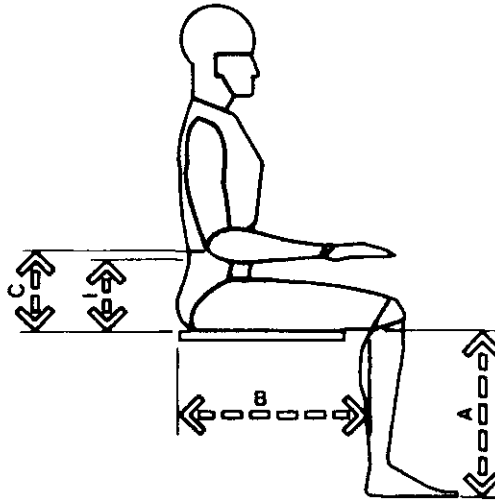


Imagen No: 23 (Altura del Asiento)

Fuente: Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores, Julius Panero, Martin Zelnik, Editorial Gustavo Gili, S.A., Séptima edición, 1996

Esta medida es aquella que se toma desde la parte superior de la superficie del asiento al suelo, es de suma importancia para el diseño del asiento, por cuanto al presentarse una excesiva dimensión de esta, provoca presión en la parte inferior del muslo, que provoca una sensación de inconformidad y eventual perturbación de la circulación sanguínea, a su vez que provoca un escaso contacto de los pies con la superficie del suelo, que se asume como razón para inestabilidad del cuerpo; a su vez si la altura es demasiado baja se tiene como reflejo del cuerpo extender las piernas hacia delante que provoca la misma inestabilidad, con esto se puede observar que una persona alta está cómoda en una silla pequeña, y no viceversa.

La altura poplíteica (es aquella tomada desde el suelo hasta la parte inferior del muslo en posición) es la medida que se utiliza para este aspecto, la cual debe ser basada en

el percentil 5 de la muestra como recomendable, por lo que se utiliza aproximadamente una dimensión de 40 cm. para la misma.

Profundidad del asiento

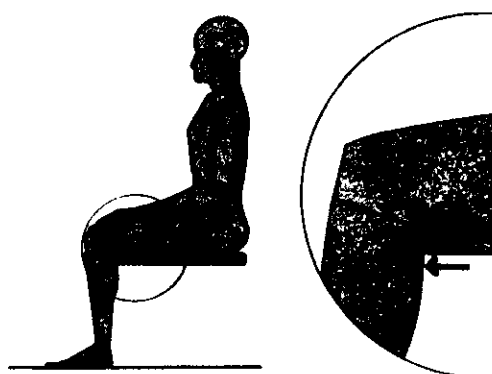


Imagen No: 24 (Profundidad del Asiento)

Fuente: Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores, Julius Panero, Martin Zelnik, Editorial Gustavo Gili, SA., Séptima edición, 1996

En el caso de la profundidad, encontramos que su aplicación en exceso provocará una compresión en la parte posterior de los muslos lo cual dificultará el riego sanguíneo a piernas y pies, tanto como el excesivo contacto entre el materia de la vestimenta y la piel provocando irritaciones y molestias.

Para remediar esto, el usuario deslazará los glúteos de manera inconsciente hacia delante, logrando que la espalda no tenga el suficiente apoyo descompensando la estabilidad del cuerpo y aumentando el esfuerzo muscular, es decir provocando cansancio, incomodidad y problemas de espalda.

A su vez una profundidad demasiado pequeña, provocara al individuo una sensación de inestabilidad, sintiendo que va a caerse de frente, provocado por no tener

suficiente superficie de apoyo.

La longitud nalga – poplítea (dimensión tomada desde la superficie posterior de loa glúteos hasta la cara posterior de la rodilla) es la que se toma como referencia para este parámetro, utilizando el percentil 5 de la muestra para poder abarcar el 95% de la población, por lo que aproximadamente se utiliza 40 cm. para su diseño.

Anchura del asiento

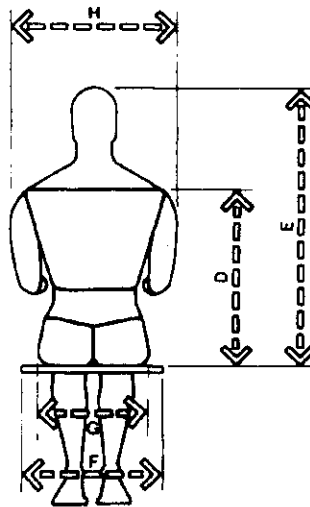


Imagen No: 25 (Anchura del Asiento)

Fuente: Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores, Julius Panero, Martin Zelnik, Editorial Gustavo Gili, SA., Séptima edición, 1996

La presencia de esta medida es muy importante, ya que debe tomarse en cuenta un aspecto de holgura no muy amplio, pero a su vez no demasiado corto, ya que ambas circunstancias afectarían al ocupante del producto dependiendo la situación en que lo use.

Si tenemos un espacio demasiado corto, el individuo tendrá una falta de equilibrio demasiado obvia, simplemente con mirar la silla no tendrá la sensación de

comodidad y seguridad que debería, al usarla los glúteos y los muslos estarían en cierto modo esparciéndose por los lados de la misma, y en la presencia de apoyabrazos se daría la dificultad de tener el espacio suficiente para caber en la silla.

La anchura caderas (dimensión tomada entre las partes más sobresalientes de la cadera) es la que se toma como base para este parámetro, siendo el percentil 95 el cual se use en el momento del diseño el cual será de aproximadamente 40 cm.

Respaldo

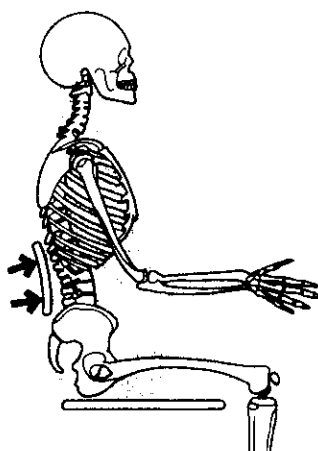


Imagen No: 26 (Respaldo)

Fuente: Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores, Julius Panero, Martin Zelnik, Editorial Gustavo Gilí, S.A., Séptima edición, 1996

Es uno de los aspectos más importante al momento de diseñar una silla, con la finalidad de conseguir un perfecto acoplamiento entre el usuario y la silla, por lo que es el componente de más dificultad de analizar, ya que el apoyo que proporciona debe ser exacto y cómodo para evitar todo tipo de incomodidad.

El respaldo es responsable de dar soporte a la zona lumbar o a la espalda en su zona cóncava, que ocupa el espacio desde la cintura hasta la zona media de la espalda, por

lo que este debe buscar el acoplamiento de dicha curva para proporcionar la comodidad deseada.

La altura del respaldo varía de acuerdo al uso que la silla vaya a proporcionar, en algunos casos bastaría con dar un apoyo a la zona lumbar, como en las sillas para secretarías, o en otros a la espalda completamente y hasta la nuca como en sillas reclinables por ejemplo, se debe tomar en cuenta también cierta holgura para que pueda ubicarse la prominencia de los glúteos, el cual puede ser presentado en espacio libre o proveyendo un relleno blando en la zona del asiento.

Apoya Brazos

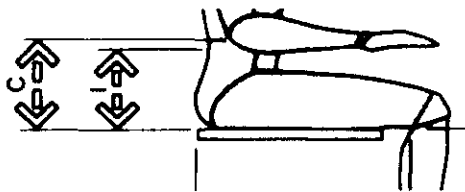


Imagen No: 27 (Apoya Brazos)

Fuente: Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores, Julius Panero, Martin Zelnik, Editorial Gustavo Gili, S.A., Séptima edición, 1996

Estos elementos cumplen varias funciones, por ejemplo cargar el peso del usuario al momento de sentarse o pararse, dependiendo de la finalidad de la misma, para dimensionar esta parte de la silla se debe analizar distintos factores dependiendo el percentil que se elige para su uso.

Se debe utilizar una dimensión adecuada para la ubicación de apoya brazos, ya que el exceso de altura provocaría obliga a subir los hombros y enviar el torso hacia fuera,

lo que provoca incomodidad y fatiga por el esfuerzo.

Para este dimensionamiento se utilizará un percentil 70 como máximo y un 5 como mínimo de la altura codo reposo (la cual va desde la parte posterior del muslo hasta el codo en posición sedente) dependiendo el uso que se le vaya a dar a la silla.

Apoya Pies

Este aspecto es totalmente opcional, ya que básicamente se utiliza en sillones reclinables que tengan este tipo de accesorios, o en instalaciones para terapia física o de algún tipo de ejercicio.

El uso de esta medida es un poco más enfocado, ya que depende el usuario al que vaya dirigido para la utilización de su percentil, si es dirigido para un público adulto, de medidas de extensión más largas, se utilizará un percentil 95, pero si va enfocado para uso infantil, por obvias razones se utilizará el percentil 5 de la misma.

Para este aspecto se presenta como base la distancia nalga – talón, (la cual se toma en forma horizontal desde el punto más sobresaliente del glúteo, hasta el punto externo del talón).

Acolchonamiento



Imagen No: 28 (Acolchonamiento)

Fuente: http://www.colchoneriarosaleda.com/imagenes/colchones_350.jpg

El principal motivo de ubicar el acolchonamiento en una silla es el de distribuir uniformemente la presión que ejerce el peso del cuerpo en la superficie, muchos diseñadores piensan que mientras mayor es el grosor del acolchonamiento, será más confortable y benéfico para el usuario, pero en la realidad no es así ya que muchas veces asientos que lucen muy cómodos son realmente lo contrario.

El diseño correcto debe ser portador de un material de una compresión adecuada, que no provoque inestabilidad en el cuerpo al momento de recibir su peso, que evite que el peso del cuerpo levante la parte delantera del acolchonamiento, provocando molestias en la parte final de los muslos y los nervios, o en levantamientos las partes laterales del mismo que provoque otro tipo de molestias, sin nombrar la dificultad que se presentará al intentar levantarse del asiento.

Es obvio que asientos planos y duros no son buenos para todo uso, pero un acolchonamiento exagerado tampoco lo es, está demostrado que el espesor de un acolchonamiento para un asiento promedio debe ser aproximadamente de entre 3,5 - 5 cm de espuma sobre una superficie dura.

2.9. Mecanismos

2.9.1. Engranajes



Imagen No: 29 (Engranaje)

Fuente:<http://www.cepsa.com/productos/images/lubricantes/dt01055.jpg>

El engranaje es un sistema de transacción de potencia o movimiento circular de un elemento a otro dentro de un mecanismo o una máquina, mediante el contacto entre las ruedas dentadas. Una de las aplicaciones más importantes es la transmisión de un movimiento desde un eje como fuente de energía o movimiento, hasta otro eje localizado a determinada distancia que debe realizar algún trabajo, así la rueda

conectada a la fuente de energía o movimiento es llamada engranaje motor, y la conectada al eje de trabajo se llama engranaje conducido.¹¹

Los engranajes están formados por dos ruedas dentadas, la de mayor tamaño es llamada corona, y la de menor tamaño piñón, si el sistema está compuesto de más de un par de ruedas dentadas, se denomina tren de engranajes.

La ventaja de usar engranaje en vez de transmisión por poleas, es que los engranajes no patinan, con lo que se obtiene exactitud en la relación de transmisión.

2.9.2. Elementos de un engranaje

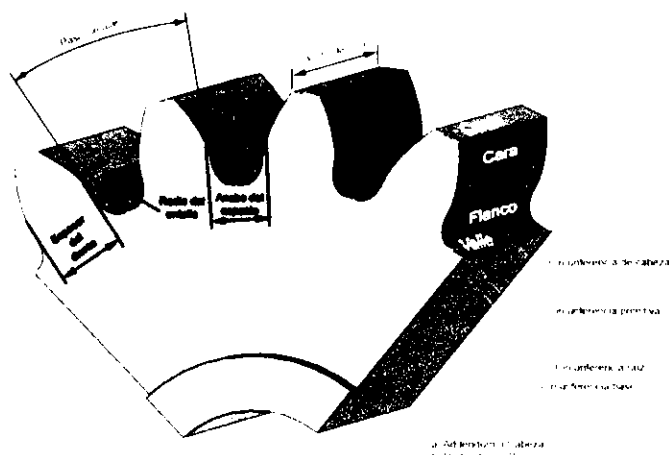


Imagen No: 30 (Elementos de un Engranaje)

Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Engranaje>

¹¹ <http://www.emc.uji.es/d/IngMecDoc/Mecanismos/Engranajes/EngrCilindr.html>

- **Diente de un engranaje:** Son aquellos trabajan con el esfuerzo de empuje y transmiten la potencia desde los ejes motrices a los ejes conducidos. El perfil del diente, está formado por dos curvas evolventes de círculo, simétricas respecto al eje que pasa por el centro del mismo.
- **Módulo:** Es una característica de magnitud conocida como la relación entre la medida del diámetro primitivo (mm) y el número de dientes.
- **Circunferencia primitiva:** Es aquella dentro de la cual engranan los dientes, partir de esta se determinan en su totalidad las características restantes que definen los elementos de los dientes de los engranajes.
- **Paso circular:** Se nombra de esta manera a la longitud de la circunferencia primitiva correspondiente a un diente y un vano consecutivos.
- **Espesor del diente:** Es el grosor del diente en la zona de contacto.
- **Número de dientes:** Es el número de dientes que tiene el engranaje, su símbolo es (Z), y es fundamental para calcular la relación de transmisión; el número de dientes de un engranaje es mínimo de 18, cuando el ángulo de presión es 20° , y por debajo de 12 dientes cuando el ángulo de presión es de 25° .
- **Diámetro exterior:** es el diámetro de la circunferencia que limita la parte exterior del engranaje.

- **Diámetro interior:** es el diámetro de la circunferencia que limita el pie del diente.
- **Pie del diente:** Conocida como dedendum. Es la parte del diente comprendida entre la circunferencia interior y la circunferencia primitiva.
- **Cabeza del diente:** Conocida como addendum. Es la parte del diente comprendida entre el diámetro exterior y el diámetro primitivo.
- **Flanco:** Es la cara interior del diente, es decir su zona de rozamiento.
- **Altura del diente:** Es la suma de la altura de la cabeza (addendum) más la altura del pie (dedendum).
- **Angulo de presión:** El que forma la línea de acción con la tangente a la circunferencia de paso, ϕ (20° ó 25° son los ángulos normalizados).
- **Largo del diente:** Es la longitud que tiene el diente del engranaje
- **Distancia entre centro de dos engranajes:** Es la distancia que hay entre los centros de las circunferencias de los engranajes.
- **Relación de transmisión:** Es la relación de giro que existe entre el piñón conductor y la rueda conducida. La R_t puede ser reductora de velocidad o

multiplicadora de velocidad. La relación de transmisión recomendada tanto en caso de reducción como de multiplicación depende de la velocidad que tenga la transmisión.

2.9.3. Clasificación de Engranajes

La clasificación de los engranajes se realiza a partir de dos parámetros, según la disposición de ejes de rotación y según el tipo de dentado. Según esto podemos encontrar la siguiente clasificación:

- **Ejes paralelos**

Cilíndricos de dientes rectos

Cilíndricos de dientes helicoidales

Doble helicoidales

- **Ejes perpendiculares**

Helicoidales cruzados

Cónicos de dientes rectos

Cónicos de dientes helicoidales

Cónicos hipoides

De rueda y tornillo sin fin

- **Por aplicaciones especiales**

Planetarios

Interiores

De cremallera

- **Por la forma de transmitir el movimiento**

Transmisión simple

Transmisión con engranaje loco

Transmisión compuesta. Tren de engranajes

- **Transmisión mediante cadena o polea dentada**

Mecanismo piñón cadena

Polea dentada

Engranajes cilíndricos de dientes rectos

Este tipo de engranaje son los más simples existentes, son utilizados generalmente para velocidades pequeñas y medias; si no es modificado su tallado, a grandes velocidades, producen ruido cuyo nivel depende de la velocidad de giro en el que trabajen.

Los engranajes de diente recto son de producción más sencilla y económica, la transmisión del movimiento se realiza por medio de los dientes, los cuales se empujan mutuamente evitando resbalar.

Los engranajes cilíndricos se aplican en la transmisión entre ejes paralelos y que se cruzan; estos pueden ser utilizados en distintos tamaños, desde muy pequeños hasta

muy grandes, pero para facilitar la puesta en marcha de un mecanismo es importante que el engranaje tenga una masa delgada, lo que se logra al quitar material a la llanta., puede fabricarse una llanta delgada, con perforaciones o simplemente reemplazar la llanta por rayos.

2.10.Cromática

2.10.1. El color



Imagen No: 31 (Humo de Colores)

Fuente: http://blogs.librodearena.com/myfiles/bavi_91/humos-colores.jpg

El color es un atributo que percibimos de los objetos por medio del sentido de la vista, exclusivamente cuando los mismos están en presencia de la luz; la luz esta formada por ondas electromagnéticas que viajan a unos 300.000 kilómetros por segundo, por lo que nuestros ojos responden a la incidencia de energía y no al material.

Las ondas, acorde su longitud de onda, conforman varios tipos de luz, como infrarroja, visible, ultravioleta o blanca. Las ondas apreciables para el ojo humano comprenden una longitud de onda entre 380 y 770 nanómetros.

Cuando un cuerpo es opaco, tiene la capacidad de absorber en su mayoría la luz, por lo que el reflejo es una parte pequeña del mismo, lo que provoca que el objeto parezca negro; a su vez que si no tiene la capacidad de absorber los colores el objeto parece blanco; los colores absorbidos desaparecen en el interior del objeto y los reflejados son los percibidos por el ojo humano, por lo tanto el color es aquel fragmento de la luz que el objeto no absorbe sino que refleja.

2.10.2. Círculo Cromático

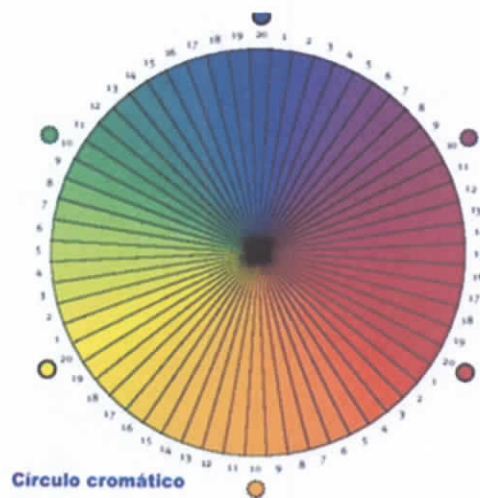


Imagen No: 32 (Círculo Cromático)

Fuente: <http://www.fotonostra.com/grafico/colordenotativo.htm>

El círculo cromático es una clasificación de los colores resultante de distribuir alrededor de un círculo los colores que conforman el segmento de la luz, el ojo

humano es capaz de distinguir aproximadamente 10.000 colores del mismo.

Los colores que generalmente están presentes en el círculo cromático son: amarillo, naranja, rojo, violeta, azul y verde, aunque en el diseño gráfico el formato digital de los colores sea amarillo, rojo, magenta, azul, cian y verde. La mezcla de estos colores puede ser expresada en un círculo mínimo de 12 colores, pero a su vez mezclando un color con el siguiente sucesivamente, se puede obtener un círculo cromático con millones de colores.

El blanco y el negro son apreciados como opuestos, pero nunca colores, ya que el blanco es aquel que contiene todos los colores y el negro representa la ausencia de los mismos, razón por la cual no aparecen en un círculo cromático; pero la mezcla de blanco y negro forman el gris, el cual también tiene distintas escalas, lo que forma un círculo propio llamado "círculo cromático en escala a grises".

Escalas cromáticas y acromáticas

Cromática: Los valores del color se producen al unir los colores puros con el blanco o el negro, por lo que, dependiendo de la cantidad con la que se mezcla, pierden fuerza cromática o luminosidad.

Acromática: Es siempre una escala de grises, que es utilizada para establecer comparativamente la denominación de la luminosidad y de los colores puros así como el grado de claridad de las correspondientes gradaciones de este color puro.

Gamas de colores

Son aquellas escalas que se forman por las gradaciones realizadas progresivamente de un color hacia el blanco y hacia el negro.

- **Escalas monocromas:** Son las que tienen como base un solo color, formada con todas las variaciones del mismo, bien añadiendo blanco, negro o gris.

2.10.3. Clasificación de los colores

Colores primarios

Los colores primarios son aquellos que mezclándolos se puede obtener los demás colores del círculo cromático, los cuales se clasifican en tres grupos de colores primarios, con los que se pueden obtener los demás colores.

El primer grupo de primarios según los artistas diseñadores: amarillo, rojo y azul. Mezclando pigmentos de éstos colores se obtienen todos los demás colores.

El segundo grupo de colores primarios: amarillo, verde y rojo. Si se mezclan en diferentes porcentajes, forman otros colores y si lo hacen en cantidades iguales producen la luz blanca.

El tercer grupo de colores primarios: magenta, amarillo y cian. Los utilizados para la impresión.

Colores Secundarios

Son aquellos obtenidos de mezclar los colores primarios en proporciones iguales los cuales son: verde, violeta y naranja.

Los colores terciarios

Son aquellos que surgen de mezclar los colores primarios y los secundarios en igual proporción, los colores terciarios son: rojo - violeta, rojo - anaranjado, amarillo - anaranjado, amarillo - verdoso, azul - verdoso y azul - violáceo.

Colores complementarios

Son aquellos que aparecen mezclando un color primario con el secundario opuesto en el círculo cromático, Son colores opuestos aquellos que se equilibran e intensifican mutuamente.

Colores cálidos y fríos

Colores cálidos son aquellos que de alguna manera nos transmiten la sensación antes mencionada, son aquellos que están en la gama que empieza en el rojo y termina en el amarillo; mientras que los colores fríos son los que nos dan la sensación fría y están en la gama del azul al verde, los colores cálidos y fríos son complementarios; esta clasificación se basa en la sensación y experiencia humana. La calidez y la frialdad atienden a sensaciones térmicas subjetivas.

2.10.4. Atributos del Color

Matiz: Es el color en sí mismo, por este atributo el ser humano es capaz de diferenciar un color de otro por lo cual se puede experimentar la diferencia de matices de uno u otro color.

Luminosidad: Es la intensidad lumínica de un color (claridad / oscuridad), es decir la mayor cercanía al blanco (claridad) o al negro (oscuridad) de cualquier color; es por esto que damos la categorización de claro al color más cercano al blanco y oscuro al más cercano el negro.

Saturación: Es básicamente la pureza de un color, la concentración de gris que contiene un color determina la saturación del mismo, en una relación inversamente proporcional, es decir mientras más alto sea el porcentaje del gris presente menor es la saturación y viceversa.

2.10.5. Psicología del color

El color, de igual manera que las palabras, puede tener significados, muchas veces dependiendo de las culturas, la ubicación, el estado de ánimo o el enfoque que la el diseñador a su trabajo.

El color blanco

Es el color con mayor sensibilidad frente a la luz, a su vez que contiene a todos los colores, puede simbolizar el absoluto, la unidad o la inocencia, la sensación de positivismo, la pureza y la modestia, a su vez que significa paz o rendición; al ser mezclado con otro color reduce su matiz y cambia su simbología.

El color Negro

Es un símbolo del error, del mal, el misterio, algo impuro y maligno, refleja la muerte, y la ausencia del color, pero también transmite nobleza y elegancia.

El Color Gris

Este color demuestra el centro de todo por encontrarse en la transición entre el blanco y el negro; simboliza neutralidad, indecisión y ausencia de energía, algunas veces también expresa tristeza, duda y melancolía. El gris es una mezcla de alegrías y penas, del bien y del mal, expresión de frialdad metálica, pero también sensación de brillantez, lujo y elegancia.

El Color Amarillo

Es un color intelectual, asociado con una gran inteligencia o con una gran deficiencia mental, a su vez puede demostrar envidia, ira, cobardía, y los bajos impulsos, y con el rojo y el naranja constituye los colores de la emoción. También simboliza

satanismo y traición. Pero a su vez es el color de la luz, el sol, la acción, el poder y simboliza arrogancia, oro, fuerza, voluntad y estímulo.

Al ser mezclado con negro constituye un matiz verdoso muy poco agradable y que sugiere enemistad, disimulo, crimen, brutalidad, recelo y bajas pasiones. Mezclado con blanco puede demostrar cobardía, debilidad o miedo.

Los amarillos también suelen interpretarse como joviales, afectivos, excitantes e impulsivos. Están relacionados con la naturaleza. Psicológicamente se asocia con el deseo de liberación.

El Color Rojo

Es característico de una personalidad extrovertida, que vive hacia afuera, tiene un temperamento vital, ambicioso y material, es impulsivo más que reflexivo.

Simboliza sangre, fuego, calor, revolución, alegría, acción, pasión, fuerza, disputa, desconfianza, destrucción e impulso, así mismo crueldad y rabia. Es el color de los maniáticos, el diablo y el mal.

Como es el color que evoca atención en mayor grado y el más saliente, habrá que controlar su extensión e intensidad por su potencia de excitación en las grandes áreas cansa rápidamente.

Mezclado con blanco es frivolidad, inocencia, y alegría juvenil, y en su mezcla con el negro estimula la imaginación y sugiere dolor, dominio y tiranía.

Expresa sensualidad, virilidad y energía, considerado símbolo de una pasión ardiente y desbordada. Por su asociación con el sol y el calor es un color propio de las personas que desean experiencias fuertes.

El Color Naranja

Actúa como estimulante de los tímidos, tristes, simboliza entusiasmo y exaltación y cuando es muy encendido o rojizo, ardor y pasión, utilizado en pequeñas extensiones o con acento, es un color muy útil al momento de la expresión, pero en grandes cantidades es demasiado atrevido y puede crear una impresión impulsiva y agresiva. Posee una fuerza activa, radiante y expresiva, de carácter estimulante y cualidad dinámica positiva y energética.

Mezclado con el negro sugiere engaño, conspiración e intolerancia y cuando es muy oscuro, opresión.

El Color Azul

Simboliza, la profundidad inmaterial y del frío. La sensación de placidez que provoca el azul es distinta al de la calma o del reposo terrestres propios del verde, es asociado con los introvertidos, y está vinculado con la circunspección, la inteligencia y las emociones profundas, es el color del infinito, de los sueños y de lo maravilloso,

y simboliza la sabiduría, amistad, fidelidad, serenidad, sosiego, verdad eterna, inmortalidad y descanso.

Mezclado con blanco es pureza, fe, y cielo, y mezclado con negro, desesperación, fanatismo e intolerancia. No fatiga los ojos en grandes extensiones

El Color Violeta

El violeta, es el color de la templanza, la lucidez y la reflexión, transmite profundidad y experiencia, al relacionarlo con lo emocional y lo espiritual. Es místico, melancólico y se podría decir que también representa la introversión. En su variación al púrpura, es realeza, dignidad, suntuosidad.

Mezclado con negro es deslealtad, desesperación y miseria. Mezclado con blanco: muerte, rigidez y dolor.

El Color Verde

Es un color de extremo equilibrio, porque esta compuesto por colores de la emoción (amarillo = cálido) y del juicio (azul = frío), se lo asocia con las personas superficialmente inteligentes y sociales que gustan de la vanidad de la oratoria y simboliza la primavera y la caridad, promueve al desequilibrio y es el favorito de los psiconeuróticos porque produce reposo en el ansia y calma, tranquilidad, también porque sugiere amor y paz y también celos, color de la degradación moral y de la locura. Significa realidad, esperanza, razón, lógica y juventud.

Aquellos que prefieren este color detestan la soledad y buscan la compañía. Mezclado con blanco expresa debilidad o pobreza, sugiere humedad, frescura y vegetación, simboliza la naturaleza y el crecimiento; la persona que destaca por el uso del color verde, quiere ser respetada y competente.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. Modalidad básica de la investigación

La investigación para la realización del proyecto se basará en dos tipos de metodología:

- Metodología de campo
- Metodología bibliográfica

La metodología de campo se realizará dentro del área en el cual se encuentra la necesidad por solucionar, siendo el ideal para este proyecto el CLUB UPADA, dentro del cual se encuentra los recursos humanos necesarios para realizar el estudio, tanto deportistas como entrenadores que puedan aportar para el mismo.

A su vez se utilizará la metodología bibliográfica, para la elaboración y compensación del marco teórico, debido al uso de conocimientos anatómicos, ergonómicos y antropométricos necesarios para la realización del proyecto.

3.2. Nivel o tipo de investigación

La investigación, se desarrollará hasta el nivel asociativo de variables, ya que se relaciona el tipo de producto con la interacción y adaptación del mismo a los individuos que va dirigido su uso.

3.3. Población y Muestreo

El estudio será realizado en el CLUB UPADA, utilizando como recursos humanos a los deportistas y entrenadores del mismo, como personal calificado para una correcta realización de la investigación.

3.3.1. Muestra

Como base para la muestra del estudio, se tomará el número de deportistas que asisten diariamente a la institución para realizar el respectivo entrenamiento.

Dado que la cantidad de deportistas es de 20 se realizará el estudio con todos los asistentes debido a ser un número de fácil acceso y estudio para la realización del proyecto.

3.4. Técnicas e Instrumentos

Para la realización de la investigación se emplearán las siguientes técnicas:

- Encuestas, para conocer el punto de vista de los deportistas acerca del desarrollo del producto que se desea realizar.
- Entrevistas, dirigidas a entrenadores como fuente de información directa acerca del tipo del diseño que se desea implementar.

3.5. Recolección de la información

Para la recopilación de la información, se usará cuestionarios, los cuales serán dirigidos a deportistas, tanto novatos como de elite, que se desenvuelven en los centros deportivos.

A su vez, la entrevista tendrá como base preguntas dirigidas al entrenador de la selección de Karate – Do de Tungurahua Lic. Ángel Coba Najera.

3.6. Procesamiento de la información

- La entrevista será analizada para obtener datos necesarios, que aporten en el correcto diseño del producto.
- Los cuestionarios serán tomados en cuenta como base, para establecer el punto de vista de los deportistas acerca del uso de la máquina.
- Se analizarán e interpretarán los resultados obtenidos.

3.7. Análisis e Interpretación de Resultados

Tabulación y análisis de datos de la entrevista y encuestas realizadas

ENTREVISTA REALIZADA AL LIC. ÁNGEL COBA NAJERA

Entrenador de la Selección de Karate – Do de Tungurahua

1. Conoce algún tipo de máquina para entrenamiento de la elasticidad?

No conozco algún tipo de máquina para este tipo de entrenamiento, pero si sería de mucha utilidad tener alguna dentro de la escuela.

2. Cree que una máquina ayudaría al incremento de la elasticidad?

Este tipo de máquina sería de mucha ayuda para el entrenamiento de la elasticidad en los deportistas, debido a que para muchos es muy duro, la mayoría tendría preferencia por realizar este tipo de entrenamiento a su propio ritmo.

3. Cual es la manera más adecuada de realizar este tipo de entrenamiento?

La mejor forma de realizar este tipo de ejercicios es sentado, teniendo siempre un apoyo adecuado para la espalda, ya que se previene cualquier tipo de lesión en la espalda baja y se dirige el ejercicio directamente a los músculos que los necesitan, es

decir las extremidades inferiores, sin que al realizarlo se comprometa ningún músculo que no se necesite utilizar.

4. Estaría dispuesto a adquirir este tipo de máquina?

Si. Sería un muy buen aporte para el entrenamiento de los deportistas, por lo cual sería un buen apoyo para el desarrollo de los mismos.

5. Cree que el color influya en la misma?

No en su totalidad, pero sería de gran ayuda que sea de un color serio, no demasiado llamativo, principalmente sería de interés la función que brinda la misma para el entrenamiento.

6. Piensa que la máquina sirva para entrenamiento de artes marciales?

Sería muy efectiva, ya que el desarrollo de la elasticidad muscular en los deportistas es de suma importancia al momento de una competencia.

7. Cree que los materiales influyan en el desenvolvimiento de la misma?

Si, ya que deben tener la suficiente resistencia para soportar el peso de todos los deportistas, desde la categoría más liviana hasta la más pesada.

8. Piensa que los deportistas querrían utilizar la máquina?

Sí, debido a que el tipo de entrenamiento para desarrollar dicha capacidad es muy doloroso para la mayoría, sería de gran ayuda para ellos poder controlar por sí mismos la fuerza ejercida en las extremidades para evitar cualquier tipo de dolor o lesión.

Análisis de la Entrevista

Se puede llegar a la conclusión de que el tipo de máquina a diseñar debe ser en forma de silla, debido a que es más eficiente realizar este tipo de entrenamiento en un deportista al estar sentado, ya que el esfuerzo se dirige directamente a los músculos de las extremidades inferiores y no a ninguna otra parte del cuerpo; con lo cual se evitaría provocar al deportista alguna lesión o un dolor demasiado fuerte para su resistencia, lo cual haría que más de uno deje de realizar este tipo de entrenamiento.

A su vez que los deportistas estarían dispuestos a realizar este tipo de entrenamiento por sí solos conociendo sus límites y analizando el desarrollo de los mismos personalmente.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA

4.1. Tema

Diseño de una máquina para entrenamiento de elasticidad en Artes Marciales

4.2. Antecedentes

Luego de haber determinado los factores y conceptos imprescindibles para la realización del proyecto, se comienza a realizar el proceso de diseño de la máquina, dentro del cual se toman en cuenta los aportes realizados por el Lic. Ángel Coba Najera como entrenador de la selección de Karate – Do de Tungurahua, así como de los deportistas bajo su tutela, tanto novatos como de elite, los cuales serán una parte fundamental a tomar en cuenta al momento de realizar el proceso de diseño.

La información brindada por los recursos humanos, será analizada detenidamente, para iniciar al proceso de diseño, con lo que se quiere llegar a realizar un proyecto enfocado a concretar los objetivos establecidos para el mismo.

4.3. Objetivo de la Propuesta

Diseñar y construir una máquina adecuada para incrementar la elasticidad en los deportistas que practican artes marciales.

- ✚ Fomentar el interés por el incremento de la elasticidad muscular y no solo por el incremento del volumen muscular.
- ✚ Incrementar el rango de elasticidad que poseen los deportistas.
- ✚ Reducir las posibilidades de lesiones ocasionadas por la falta de elasticidad.

4.4. Estudio de las necesidades

4.4.1. Problemática

La mayoría de los deportistas siempre se ha interesado en el desarrollo de la masa muscular, lo que incrementa su fuerza al momento del desempeño deportivo, pero con el tiempo va disminuyendo la elasticidad y la movilidad articular de las extremidades de los mismos, dejando a un lado un aspecto muy importante como es la elasticidad muscular.

La máquina por diseñar estará enfocada en lograr el desarrollo de la elasticidad muscular en los deportistas, logrando así el mejoramiento de su desempeño deportivo hablando competitivamente.

A su vez gran parte de centros deportivos o gimnasios no poseen una máquina destinada específicamente al desarrollo de la elasticidad muscular, lo que produce que los deportistas no tengan el interés necesario para desarrollarla de una manera más efectiva.

4.4.2. Definición del Objeto

Luego de analizar las entrevistas realizadas se obtuvo como idea básica para el proyecto, el diseñar una máquina en forma de silla, la cual será de un uso bastante fácil y práctico para que cumpla su función con los deportistas ayudando al desarrollo de la elasticidad muscular de los mismos.

4.5. Conceptualización del Diseño

Para la realización de la máquina se tomo muy en cuenta la participación del entrenador de la Selección de Tungurahua, ya que supo manifestar que la manera más efectiva y segura de realizar este tipo de entrenamiento es sentado, por lo tanto la forma del producto será el de una silla, agregando dos accesorios de soporte para las piernas con el cual se realizará el entrenamiento.

Al realizar la máquina en forma de silla se quiere enfocar el esfuerzo directamente en los músculos de las extremidades inferiores, tanto como mantener una postura correcta para el ejercicio, evitando así que la fuerza sea ejercida en músculos que no sean necesarios logrando disminuir la posibilidad de lesiones al momento de realizar este tipo de entrenamiento.

En lo que se refiere a la máquina, se han utilizado formas rectas en el diseño de la misma, con el fin de inspirar al usuario seguridad, es decir que se encuentra libre de cualquier peligro o lesión al utilizar el producto; estabilidad, ya que tiene buen balance y firmeza sobre la superficie del suelo, por lo que no existe la posibilidad de que se pueda caer por alguno de sus lados, con esto el usuario tendrá mayor confianza al utilizar esta máquina, con lo cual el deportista puede realizar su entrenamiento sin sentir el temor de que por algún motivo esta pueda romperse o caer de costado en algún momento del mismo, como los deportistas que son de categoría más altas que por su peso generalmente presentan este tipo de percepciones, es por esto que se usó tubo cuadrado de un grosor adecuado para inspirar estas sensaciones en el deportista, sin provocar un diseño demasiado brusco que sea desagradable a la vista del usuario.

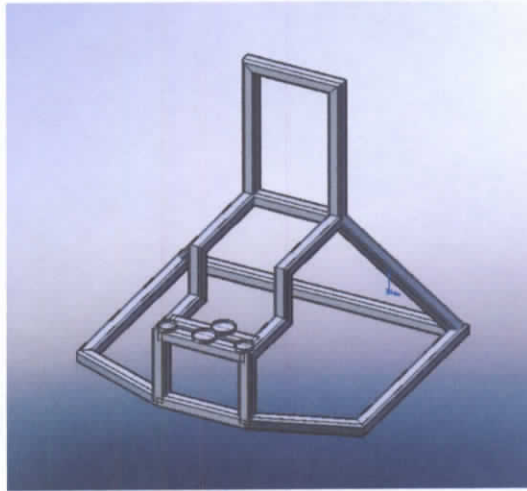


Imagen No: 33 (Estructura)

Realizado por: Investigador

Para la forma del espaldar se tomo como base la forma de un tronco humano, para dar un efecto más formal a la máquina, donde la parte mas ancha son los hombros y se va reduciendo hasta llegar a la cintura.



Imagen No: 34 (Análisis Espaldar)

Realizado por: Investigador



Imagen No:35 (Espaldar)

Realizado por: Investigador

Para lo forma del asiento se tomo la vista superior de un cuerpo humano, donde nos damos cuenta que la parte más ancha es la cadera y se reduciendo hasta llegar a las rodillas.



Imagen No: 36 (Análisis Asiento)

Realizado por: Investigador

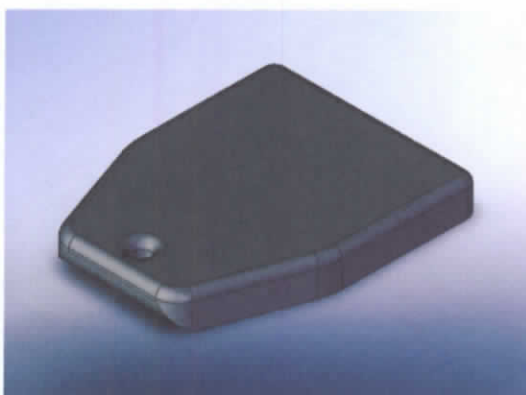


Imagen No: 37 (Asiento)

Realizado por: Investigador

Para el acolchonamiento de los pies se utilizó el mismo estilo, dando la forma de la vista lateral de los pies, por lo que se utilizó esa forma tanto en el soporte vertical y horizontal para mantener la armonía del diseño.

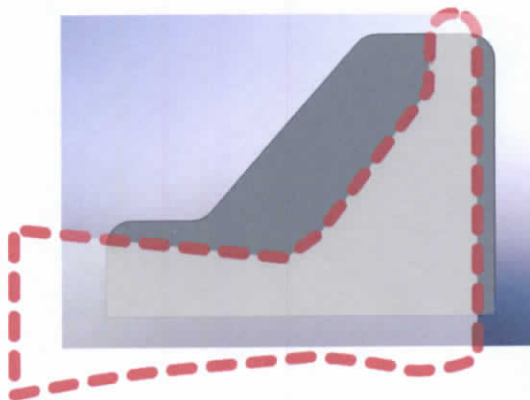


Imagen No: 38 (Análisis Soporte del Pie)

Realizado por: Investigador

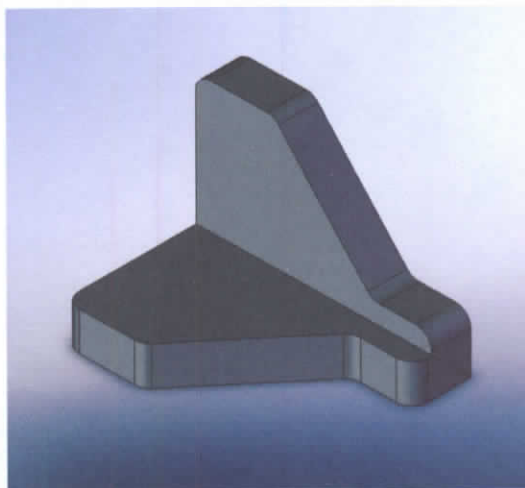


Imagen No: 39 (Soporte)

Realizado por: Investigador

Siendo así el producto final será:



Imagen No: 40 (Producto Final)

Realizado por: Investigador

Dentro de la cromática, se utilizaran dos colores:

Color Blanco

Debido a que el entrenamiento para desarrollar la elasticidad causa gran tensión en el deportista al ser un poco doloroso para algunos por la dificultad que presentan al desarrollar dicha capacidad, se utilizó el color blanco para producir una sensación de paz y tranquilidad en el deportista al momento de realizar este tipo de entrenamiento, para poder infundir en el mismo un estado de relajación apto para afrontar de una mejor manera la tensión y el dolor al cual se va a someter para desarrollar la elasticidad muscular.

Color Negro

Se utilizó este color para realizar un contraste en la máquina, con lo cual se quiso obtener una diferenciación de las partes de la misma, lo que ayuda a que el usuario tenga de manera más clara la manera en que funciona.

4.6. Materiales y Tecnología

Para la construcción del proyecto, se utilizarán tubos cuadrados de acero estructural de 2 pulg. x 2 pulg. x 2mm, debido a la resistencia que se necesita para soportar el peso de los deportistas; también tubos cuadrados de ½ pulg. x ½ pulg. x 2mm para los soportes de las piernas, se utilizará ejes de 2 pulg. Y ¾ pulg para los ejes giratorios, también espuma de poliuretano inyectado para el acolchonamiento dando mayor comodidad al deportista al momento de realizar el entrenamiento y cuerina para el tapizado para brindar la protección necesaria al acolchonamiento evitando así cualquier daño al mismo.

Para el ensamble de las partes de la máquina se utilizará suelda, tornillos y tuercas debido al material utilizado y la fuerza que debe existir en las uniones para mantener las condiciones y estabilidad de la estructura de la máquina.

Se utilizará como mecanismo de transmisión de movimiento los sistemas de engranaje, para la realización del movimiento circular necesario para la función de la máquina.

Para los acabados se utilizará pintura anticorrosiva debido al uso que se le puede dar a este tipo de máquina, para así mantener las características del producto en perfecto estado.

4.7. Ergonomía y Antropometría

Partiendo de la forma de silla que se decidió para el producto que se deseaba realizar, se tuvo que tomar en cuenta las siguientes medidas antropométricas para su debido diseño:

- Altura poplítea
- Distancia nalga – poplítea
- Ancho Caderas
- Distancia nalga – talón
- Altura normal sedente

4.8. Propuesta Final

Al haber terminado el estudio respectivo acerca de la elasticidad muscular y la forma en que se puede desarrollarla, se presenta el diseño ante los distintos centros deportivos que pueden utilizarlo, para obtener el punto de vista de entrenadores y deportistas al iniciar el entrenamiento con la máquina.

4.8.1. Propuesta Gráfica

Imagen de Marca

El logotipo designado para la máquina diseñada esta representado por las palabras MAQ-ELASTIK, “MAQ” que viene de la solución propuesta es decir una máquina para el entrenamiento; “ELASTIK” que se obtuvo de la misma manera basándose en el problema que requería un solución, la elasticidad.

También se ubico una imagen gráfica en el logotipo, una estilización de la figura de un hombre realizando una abducción sentado, la cual representa en si la función de la máquina.

Propuesta de Logotipo

Color



Imagen No: 41 (Logotipo a Color)

Realizado por: Investigador

Escala de Grises



Imagen No: 42 (Logotipo a Escala de Grises)

Realizado por: Investigador

Marca Cromática

RGB

COLOR	R	G	B
BLANCO	255	255	255
ROJO	190	30	45
NEGRO	0	0	0

CMYK

COLOR	C	M	Y	K
BLANCO	0	0	0	0
ROJO	15	100	90	10
NEGRO	100	100	100	100

Slogan

El eslogan utilizado para la presentación del logotipo es:

El músculo no basta!!!

Tipografía

Para el nombre del producto MAQ-ELASTIK se utilizó una tipografía de poco grosor y de muy suaves acabados:

- AnnaLightCTT

Para el slogan promocional, El músculo no basta!!! Se utilizó:

- BenguiatGothicCTT

Conclusiones

- Luego del presente estudio, se ha concluido que pocos deportistas conocen la importancia de la elasticidad muscular, razón por la cual los mismos han llegado a omitir esta importante fase del entrenamiento dentro de su desarrollo deportivo.
- Con el implemento de esta capacidad, los deportistas tienen la facilidad de afrontar de una manera más segura los movimientos rápidos, evitando la aparición de lesiones graves en los músculos, las cuales pueden ser muy dolorosas y de lenta recuperación a la vez que pueden perjudicar permanentemente su desempeño deportivo.
- Es de vital importancia que todo deportista realice el entrenamiento de la elasticidad muscular de una manera frecuente, manteniendo así un nivel apropiado para mejorar su desempeño deportivo, con capacidades como agilidad y flexibilidad, resultado de este tipo de entrenamiento.
- Luego de probar la máquina, los deportistas estaban de acuerdo con el fácil manejo de la máquina, manifestaron no sentir ningún dolor en ninguna parte ajena a las extremidades inferiores.

- Al finalizar la utilización el producto durante una semana, los deportistas presentaron cierto nivel de desarrollo, tanto la deportista novata que nunca realizó este tipo de ejercicios, como el deportista de élite que los había realizado con anterioridad pero de una manera distinta, en la facilidad de relizar técnicas de ataque con piernas, como también en el ritmo de pelea utilizado al momento de una competencia; sin presentar ningún tipo de molestia o lesión luego de utilizarla durante el tiempo establecido.

Recomendaciones

- Para iniciar el entrenamiento de elasticidad es necesario realizar un calentamiento previo óptimo para preparar a los músculos a la resistencia de la presión ejercida en los mismos, sin provocar ninguna molestia innecesaria al utilizar el producto.
- Cada entrenador tiene la responsabilidad de inculcar en sus alumnos la manera correcta de ejercer su entrenamiento, por lo cual deben hacer notar la importancia del desarrollo de la elasticidad muscular en cada uno de sus deportistas.
- Se podría realizar un estudio más profundo y amplio con un mayor número de deportistas, para optar por la oportunidad de realizar una producción en serie del producto para su industrialización.

Bibliografía

- Roald Bahr, Sierre Maehlum. Lesiones Deportivas, Diagnostico Tratamiento y Rehabilitación. Edicion 2007. Editorial Panamericana, 2007.
- Kapandji. Cuadernos de Fisiología Articular. Cuarta Edición. Barcelona – España. Editorial Barcelona, 1988.
- Julius Panero, Martin Zelnik. Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores. Séptima edición. Barcelona – España. Editorial Gustavo Gili, SA., 1996.
- Bruno Munari. Como nacen los objetos?. Décima Edición. Barcelona – España. Editorial Gustavo Gili, SA., 2004.
- Bernhard E. Burdek. Diseño, Historia, teoría y práctica del diseño industrial. Tercera Edición. Barcelona – España. Editorial Gustavo Gili, SA.
- Geoffrey H. Baker. Análisis de la Forma. Sexta Edición. Barcelona – España. Editorial Gustavo Gili, SA., 1996.
- Augusto Basile. ABC del Karate. Edicion 1981. Mexico. Editorial Molino, 1981.
- José María Planels. Gran Enciclopedia de los Deportes. Editorial Altamira, 1983.
- Gerardo López Cuadra. Manual del Entrenador. Edicion 1968. Barcelona. Editorial Hispano Europea, 1968.
- Eva Heller. Sicología del Color, Como actuan los colores en los sentimientos y la razón. Edicion, Barcelona – España. Editorial Gustavo Gili.

Linkografía

- <http://www.agapea.com/Guia-de-elasticidad-y-flexibilidad-para-las-Artes-Marciales-n239363i.htm>
- http://www.motosykarts.es/enlaces/Principios_estiramientos.pdf
- <http://www.domarcial.com/foro/rutinas-de-entrenamiento/5-beneficios-de-la-mejora-de-la-elasticidad-muscular.html>
- <http://www.mirallas.org/Esport/Estiramientos.pdf>
- <http://usuarios.lycos.es/Megamuscle/entreno/estiram1.htm>
- <http://www.efdeportes.com/efd69/flex.htm>
- http://www.hispagimnacios.com/a_entrenam/estiramientos1.php
- <http://sifunpro.tripod.com/ensamble.htm>
- <http://www.lasartemarciales.cl/modules.php?name=News&file=article&sid=10>
- <http://www.musculacion.net/>
- <http://www.textoscientificos.com/mineria/materiales-ferrosos/soldaduras-tratamientos-termicos>
- <http://www.emc.uji.es/d/IngMecDoc/Mecanismos/Engranajes/EngrCilindr.html>
- <http://www.fotonostra.com/grafico/colordenotativo.htm>
- <http://www.arqhys.com/arquitectura/cromatico-lenguaje.html>
- http://www.quiminet.com/ar6/ar_RsDFadddsazgt-que-es-la-espuma-de-poliuretano.htm

Glosario Técnico

A

Acetábulo.- Cavidad de la cadera, también llamada cavidad cotiloidea donde se inserta la cabeza del fémur. En algunos casos puede ser poco profundo

Articulación coxofemoral.- Es la articulación de la cadera y relaciona al hueso coxal con el fémur

C

Cápsula articular.- Es una estructura de tejido fibroso poco elástico que se inserta en ambos huesos y que contribuye a mantener la estabilidad de la articulación.

Cohesión.- Unión íntima o estrecha entre los elementos de algo.

Carillas articulares.- Pequeñas superficies donde se unen articulaciones.

Ceja cotiloidea.- Borde óseo del acetábulo

Canal infrapúbico.- Canal formado en la parte inferior del puvis.

D

Dúctil.- Propiedad de un material que puede trabajarse con facilidad.

Distender.- Causar una tensión violenta en tejidos, membranas o tendones.

E

Endomisio.- Capa interna del músculo muy fina de fibras reticulares que envuelve cada una de las fibras musculares.

Epimisio.- Cubierta fibrosa de tejido conectivo que envuelve los músculos y se extiende entre los haces de las fibras musculares.

Eminencia Ileopectínea.- Borde óseo sobresaliente de la cadera en su parte inferior.

Electrolitos.- Es cualquier sustancia que contiene iones libres, los que se comportan como un medio conductor eléctrico. Debido a que generalmente consisten de iones en solución, los electrólitos también son conocidos como soluciones iónicas, pero también son posibles electrólitos fundidos y electrólitos sólidos.

F

Fibras.- Cada uno de los filamentos que entran en la composición de los tejidos orgánicos vegetales o animales.

Fibras filiformes.- Fibras muy delgadas a manera de hilos que conforman una fibra más grande

Fascículo.- haz o grupo regular de fibras musculares o nerviosas

Fascia muscular.- Membrana conjuntiva de color blanquecino, que envuelve un músculo

Filamentos.- Cuerpo filiforme, flexible o rígido

Fibras colágenas.- Las fibras colágenas sirven para resistir estiramientos y están presentes en todo tipo de tejido conjuntivo en particular los tendones, los ligamentos y las fascias.

Fosita iptretrocantiniiana

Fosita digital.- Fosa de pequeño tamaño ubicado en la cara medial del trocánter mayor.

Fascia Lata.- Aponeurosis femoral que envuelve los músculos del muslo, de la que se desprenden tabiques conjuntivos que se introducen entre los diversos músculos y grupos musculares del muslo.

Fasciculación.- Contracciones musculares, arrítmicas, breves y visibles a simple vista que se limitan a un haz muscular y no producen desplazamientos articulares

H

Hueso ilíaco.- Es un hueso, que aunque predominantemente es plano, entra en la clasificación de hueso irregular ya que presenta espinas, crestas, escotaduras,

cavidades y orificios. Es par, ya que existen 2 huesos coxales; uno a cada lado del cuerpo. Relacionan y conectan al esqueleto axial con los miembros inferiores y dan los puntos de inserción a la mayoría de los músculos que movilizan al muslo.

L

Plano sagital.- El plano **sagital** en anatomía es aquel plano perpendicular al suelo y paralelo al plano mediosagital, y que divide al cuerpo en mitades izquierda y derecha.

Luxar.- Dislocar, o mover un hueso de la cavidad articular que lo posee.

Línea intertrocantérea.- Línea rugosa en la cara anterior de la masa trocantérica, que une ambos trocánteres.

M

Miofibrilla.- fibrilla contráctil constitutiva de la fibra muscular.

Músculos antigravitatorios.- Grupos musculares que participan en la estabilización de articulaciones u otras partes del cuerpo al oponerse a la gravedad.

Músculos agonistas.- Son músculos que se contraen para producir un movimiento

Músculos antagonistas.- Son músculos que se estiran como respuesta a la contracción del músculo agonista.

Músculo pectíneo.- es un músculo fuerte, plano y cuadrangular de la pierna, a nivel de la ingle, que se extiende del hueso coxal al fémur.

P

Perimisiso.- Tejido conjuntivo que rodea un conjunto de fibras musculares.

R

Raquis (Columna vertebral).- Es una compleja estructura ósea articulada y resistente, en forma de tallo longitudinal, que constituye la porción posterior e inferior del esqueleto axial.

Rodete cotiloideo.- Es un anillo fibrocartilaginoso, que se inserta en la ceja cotiloidea aumentando la profundidad de la cavidad cotiloidea e igualando las irregularidades de la ceja.

S

Sarcómero.- Unidad estructural de la fibra muscular estriada

T

Tejido conjuntivo.- constituyen una familia de tejidos que se caracterizan porque sus células están inmersas en un abundante material intercelular, llamado la matriz extracelular.

Trocánter mayor.- Eminencia cuadrilátera, situada por fuera del cuello del fémur. Aplanada transversalmente, presenta dos caras (externa e interna) y cuatro bordes (Superior, inferior, anterior y posterior).

Trocánter menor. Grueso tubérculo o mamelón, situado en la parte posterior e inferior del cuello del fémur. De su base parten, en forma de radios, tres líneas divergentes, que se dirigen una hacia el cuello, la segunda hacia la línea áspera (para el pectíneo) y la tercera para el trocánter mayor.

U

Unidades contráctiles.- Células musculares que se contraen al realizar algún tipo de movimiento.

Anexos

ENCUESTAS

ENCUESTA REALIZADA A LOS DEPORTISTAS

Deporte:

Rango:

01.- Es de su agrado el modelo y el color de la máquina?

Si No

02.- Se sintió cómodo al usar la máquina?

Si No

03.- Fue de fácil manejo?

Si No

04.- Sintió seguridad al momento de realizar el ejercicio?

Si No

05.- Presentó alguna molestia en un lugar ajeno a las extremidades inferiores?

Si No

06.- Fue más doloroso utilizar la máquina que entrenar con otra persona?

Si No

07.- Observó alguna mejora luego del uso de la máquina?

Si No

08.- El producto cumplió con sus expectativas?

Si No

09.- Integraría el uso del producto a su rutina de entrenamiento?

Si No

10.- Recomendaría el uso del producto a sus compañeros deportistas?

Si No

ENCUESTA REALIZADA A LOS DEPORTISTAS

Deporte:

Rango:

01.- Es de su agrado el modelo y el color de la máquina?

Si No

02.- Se sintió cómodo al usar la máquina?

Si No

03.- Fue de fácil manejo?

Si No

04.- Sintió seguridad al momento de realizar el ejercicio?

Si No

05.- Presentó alguna molestia en un lugar ajeno a las extremidades inferiores?

Si No

06.- Fue más doloroso utilizar la máquina que entrenar con otra persona?

Si No

07.- Observó alguna mejora luego del uso de la máquina?

Si No

08.- El producto cumplió con sus expectativas?

Si No

09.- Integraría el uso del producto a su rutina de entrenamiento?

Si No

10.- Recomendaría el uso del producto a sus compañeros deportistas?

Si No

Fotografías

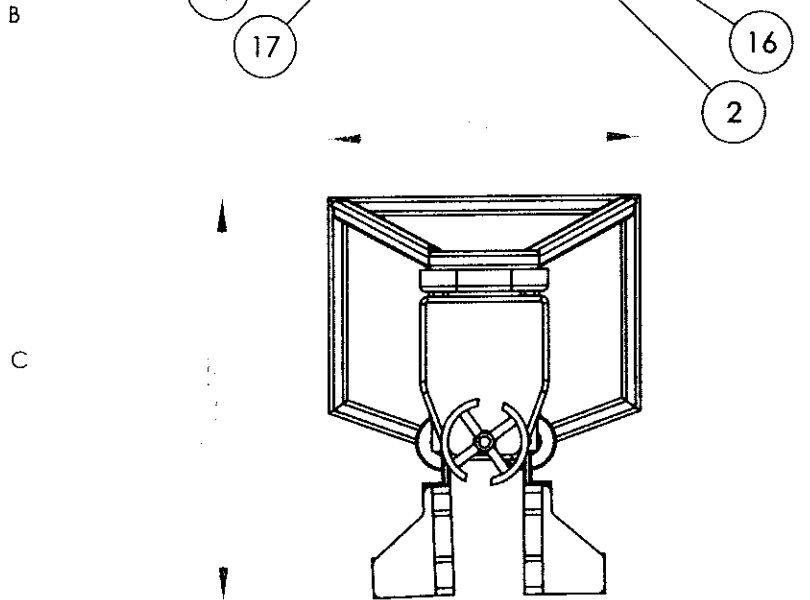
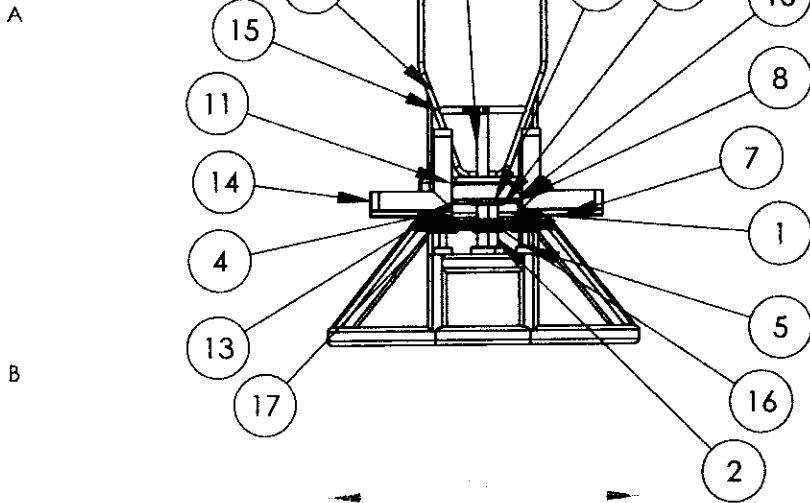


Fotografia 1



Fotografia 2

Planos Constructivos



N.º DE ELEMENTO	NOMBRE	DESCRIPCION	CANT.
1	ESTRUCTURA		1
2	GUIA ENGRANE		1
3	TUBO VOLANTE		1
4	PIERNA DERECHA		1
5	RODAMIENTO	DIN 628 - 7204B - FULL.SI.NC.FULL 68	4
6	RODAMIENTO	DIN 628 - 7206B - FULL.SI.NC.FULL 68	4
7	PIERNA IZQUIERDA		1
8	PLATINA SUPERIOR		1
9	GUIA GRANDE		2
10	GUIA PEQUENA		2
11	ASIENTO		1
12	ESPALDAR		1
13	TORNILLOS	Screw DIN 968-S14.2x13-C-H-N	8
14	APOYA PIES		2
15	VOLANTE		1
16	PINON	DIN - Spur gear 2.25M 28T 14.5PA 25FW	2
17	ENGRANE	DIN - Spur gear 2.25M 68T 14.5PA 25FW	2

FECHA NOMBRE Material:
 Dibujo: 20-01-2010 Lus Vayas
 Reviso: 26-01-2010 M. Carrillo
 Apobo: 26-01-2010 M. Carrillo

Escala:
1:20

PUCESA
DISEÑO INDUSTRIAL

VARIOS
Título: **SILLA**

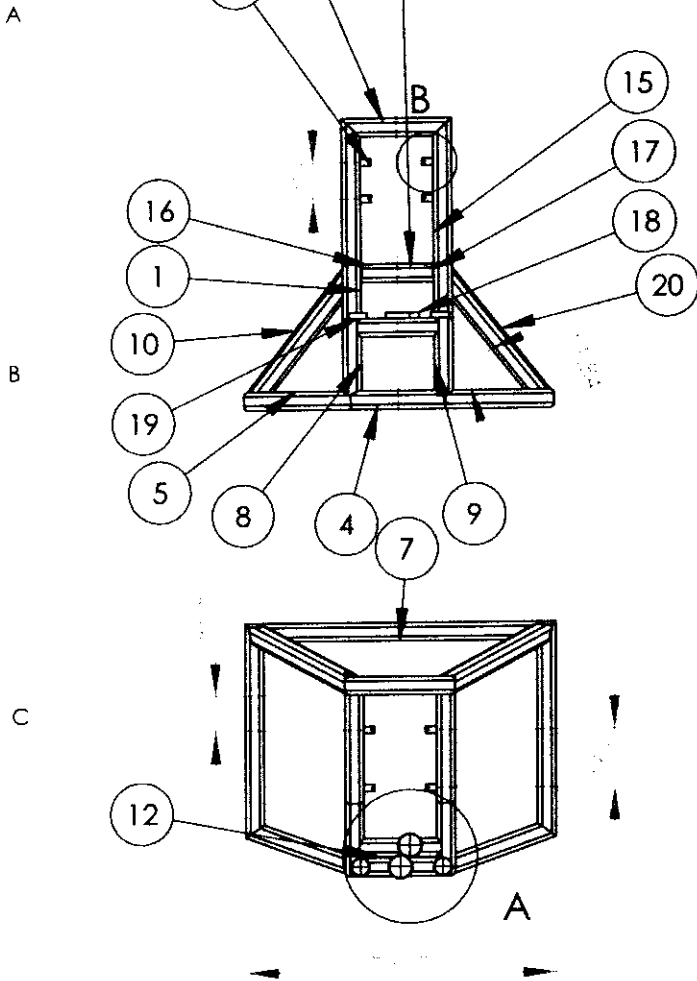
Registro:

1

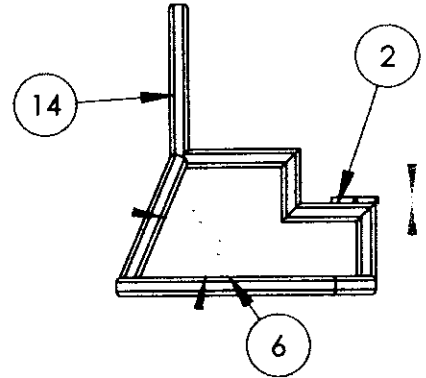
2

3

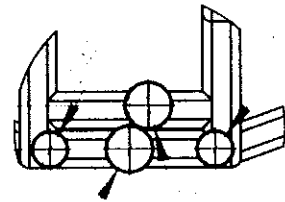
4



DETALLE B
ESCALA 1 : 10



DETALLE A
ESCALA 1 : 10



Nº DE ELEMENTO	CANT.	DESCRIPCION	LONGITUD
D 1	2	TUBE, SQUARE 50.80 X 50.80 X 6.35	200.8
2	2	TUBE, SQUARE 50.80 X 50.80 X 6.35	250.8
3	1	TUBE, SQUARE 50.80 X 50.80 X 6.35	300.8
4	1	TUBE, SQUARE 50.80 X 50.80 X 6.35	258.96
5	2	TUBE, SQUARE 50.80 X 50.80 X 6.35	314.91
6	2	TUBE, SQUARE 50.80 X 50.80 X 6.35	593.19
7	1	TUBE, SQUARE 50.80 X 50.80 X 6.35	850.8
8	1	TUBE, SQUARE 50.80 X 50.80 X 6.35	212.7
9	1	TUBE, SQUARE 50.80 X 50.80 X 6.35	212.7
10	1	TUBE, SQUARE 50.80 X 50.80 X 6.35	456.07
11	2	TUBE, SQUARE 50.80 X 50.80 X 6.35	224.6
12	1	TUBE, SQUARE 50.80 X 50.80 X 6.35	224.6
E 13	2		
14	1	TUBE, SQUARE 50.80 X 50.80 X 6.35	450.8
15	1	TUBE, SQUARE 50.80 X 50.80 X 6.35	450.8
16	1	TUBE, SQUARE 50.80 X 50.80 X 6.35	350.8
17	1	TUBE, SQUARE 50.80 X 50.80 X 6.35	350.8
18	2		
19	2		
20	1	TUBE, SQUARE 50.80 X 50.80 X 6.35	466.77

FECHA NOMBRE Material:

Dibujo: 20-01-2010 Luis Voyas
Reviso: 26-01-2010 M. Carrillo
Aprobó: 26-01-2010 M. Carrillo

Escala:
1:20

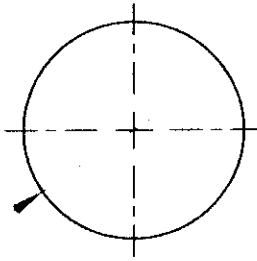
TUBO 2"x2"x0.25"

PUCESA
DISEÑO INDUSTRIAL

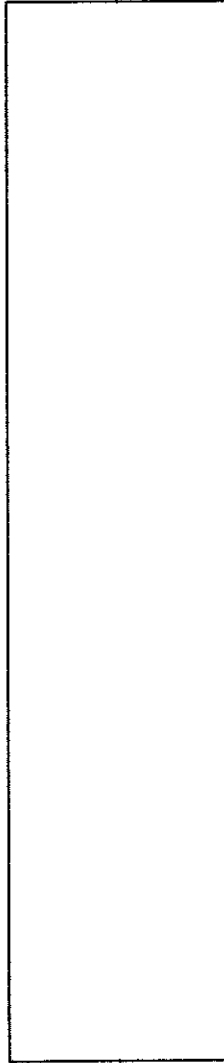
Título: ESTRUCTURA

Registro:

A



B



C



D

E



	FECHA	NOMBRE
Dibujo:	20-01-2010	Luis Voyas
Reviso:	26-01-2010	M. Carrillo
Apobo:	26-01-2010	M. Carrillo

Material:

ACERO 1020

Escala:
1:1

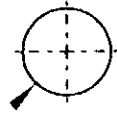
PUCESA
DISEÑO INDUSTRIAL

Título:

GUIA ENGRANE

Registro:

A



B



C

D

E



FECHA

NOMBRE

Material:

Dibujo: 20-01-2010

Luis Vayas

Revisa: 26-01-2010

M. Camilo

Apobo: 26-01-2010

M. Camilo

ACERO 1020

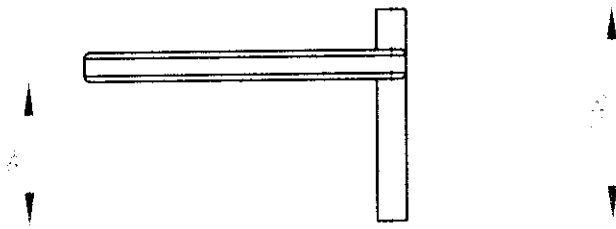
Escala:
1:2.5

PUCESA
DISEÑO INDUSTRIAL

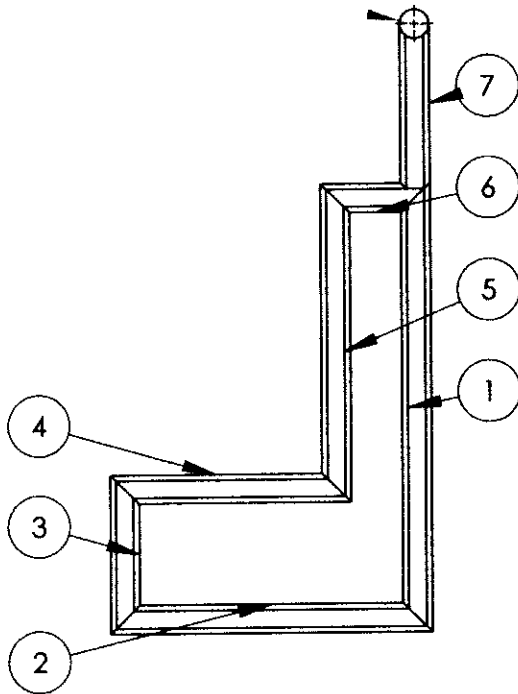
Título: **TUBO VOLANTE**

Registro:

A



B



C

D

Nº DE ELEMENTO	CANT.	DESCRIPCION	LONGITUD
1	1	TUBE, SQUARE 20 X 20 X 2	310
2	1	TUBE, SQUARE 20 X 20 X 2	220
3	1	TUBE, SQUARE 20 X 20 X 2	110
4	1	TUBE, SQUARE 20 X 20 X 2	165
5	1	TUBE, SQUARE 20 X 20 X 2	220
6	1	TUBE, SQUARE 20 X 20 X 2	75
7	1	TUBE, SQUARE 20 X 20 X 2	124

E

FECHA NOMBRE
 Dibujo: 20-01-2010 Luis Vayas
 Reviso: 26-01-2010 M. Carrillo
 Apobo: 26-01-2010 M. Carrillo

Material:

TUBO 20x20x2

Escala:
1:5

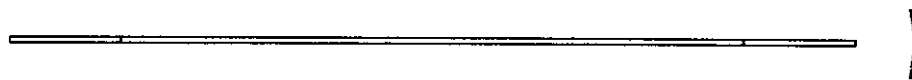
PUCESA
DISEÑO INDUSTRIAL

Título:

PIERNAS

Registro:

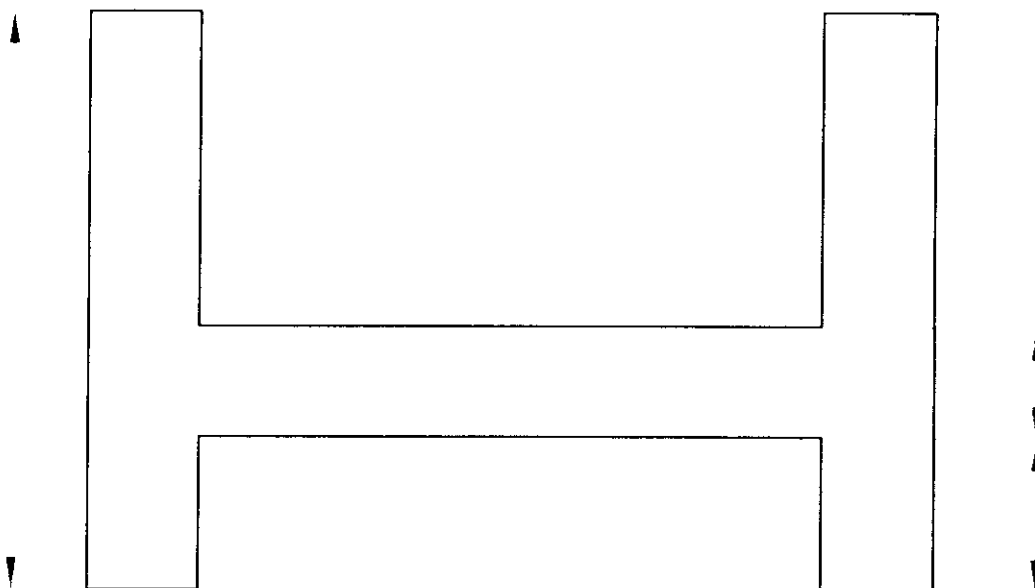
A



B



C



D

E

	FECHA	NOMBRE
Dibujo:	20-01-2010	Luis Vayas
Reviso:	26-01-2010	M. Camilo
Apobo:	26-01-2010	M. Camilo

Material:

PLETINA e=2mm

Escala:
1:2.5

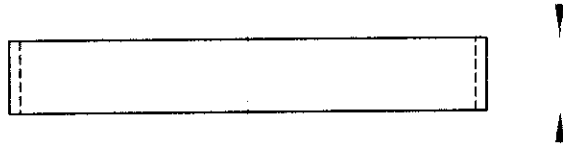
PUCESA
DISEÑO INDUSTRIAL

Título:

PLATINA SUPERIOR

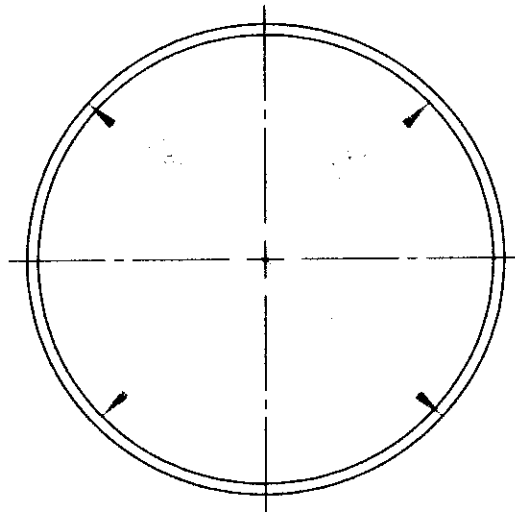
Registro:

A



B

C



D

E

	FECHA	NOMBRE
Dibujo:	20-01-2010	Luis Voyas
Reviso:	26-01-2010	M. Carrillo
Apobo:	26-01-2010	M. Carrillo

Material:

TUBO

Escala:
1:1

PUCESA
DISEÑO INDUSTRIAL

Título:

GUIA GRANDE

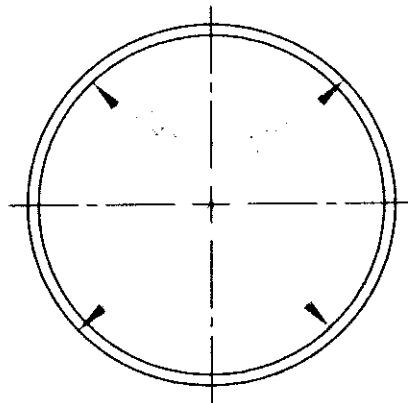
Registro:

A

B



C



D

E

	FECHA	NOMBRE
Dibujo:	20-01-2010	Luis Vayas
Reviso:	26-01-2010	M. Camilo
Apobo:	26-01-2010	M. Camilo

Material:

TUBO

PUCESA
DISEÑO INDUSTRIAL

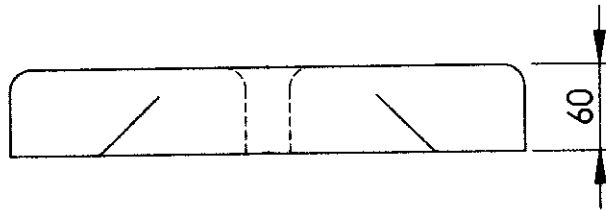
Título:

GUIA PEQUEÑA

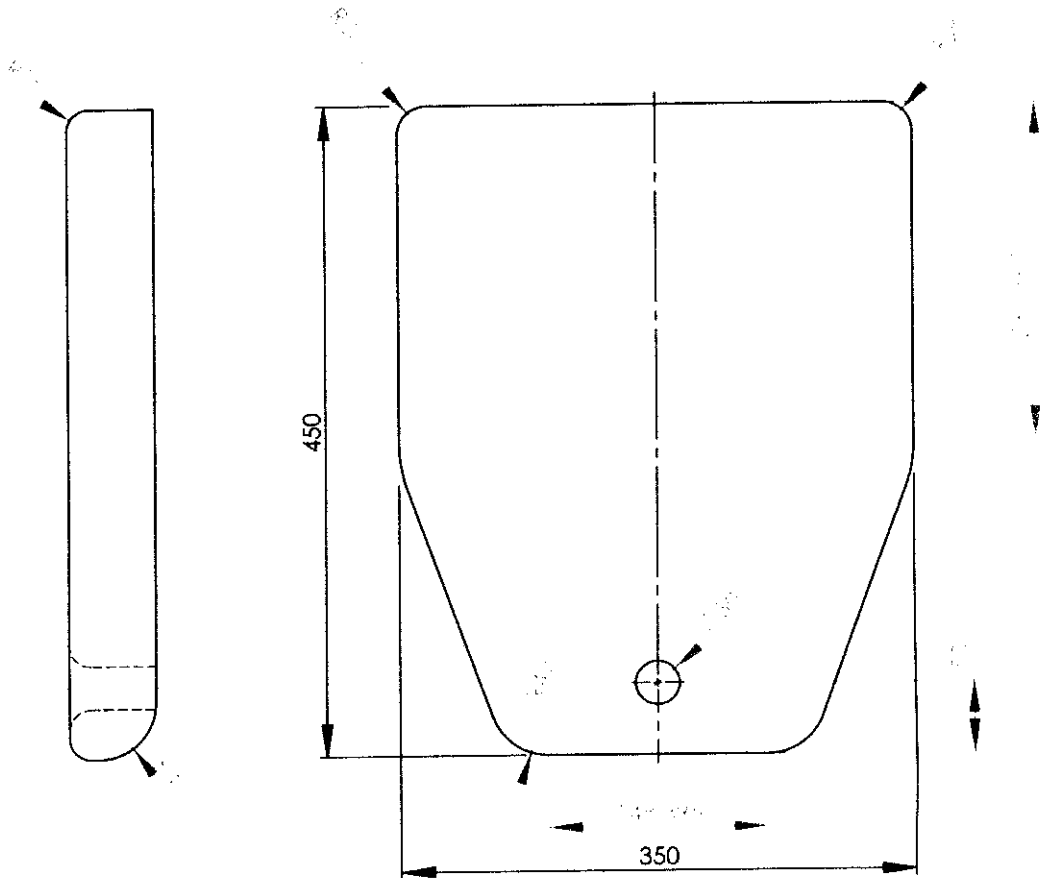
Escala:
1:1

Registro:

A



B



C

D

E

	FECHA	NOMBRE
Dibujo:	20-01-2010	Luis Vayas
Revisa:	26-01-2010	M. Corralo
Apobo:	26-01-2010	M. Corralo

Material:

VARIOS

PUCESA
DISEÑO INDUSTRIAL

Título:

ASIENTO

Escala:
1:5

Registro:

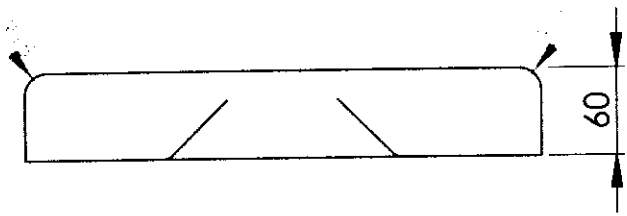
1

2

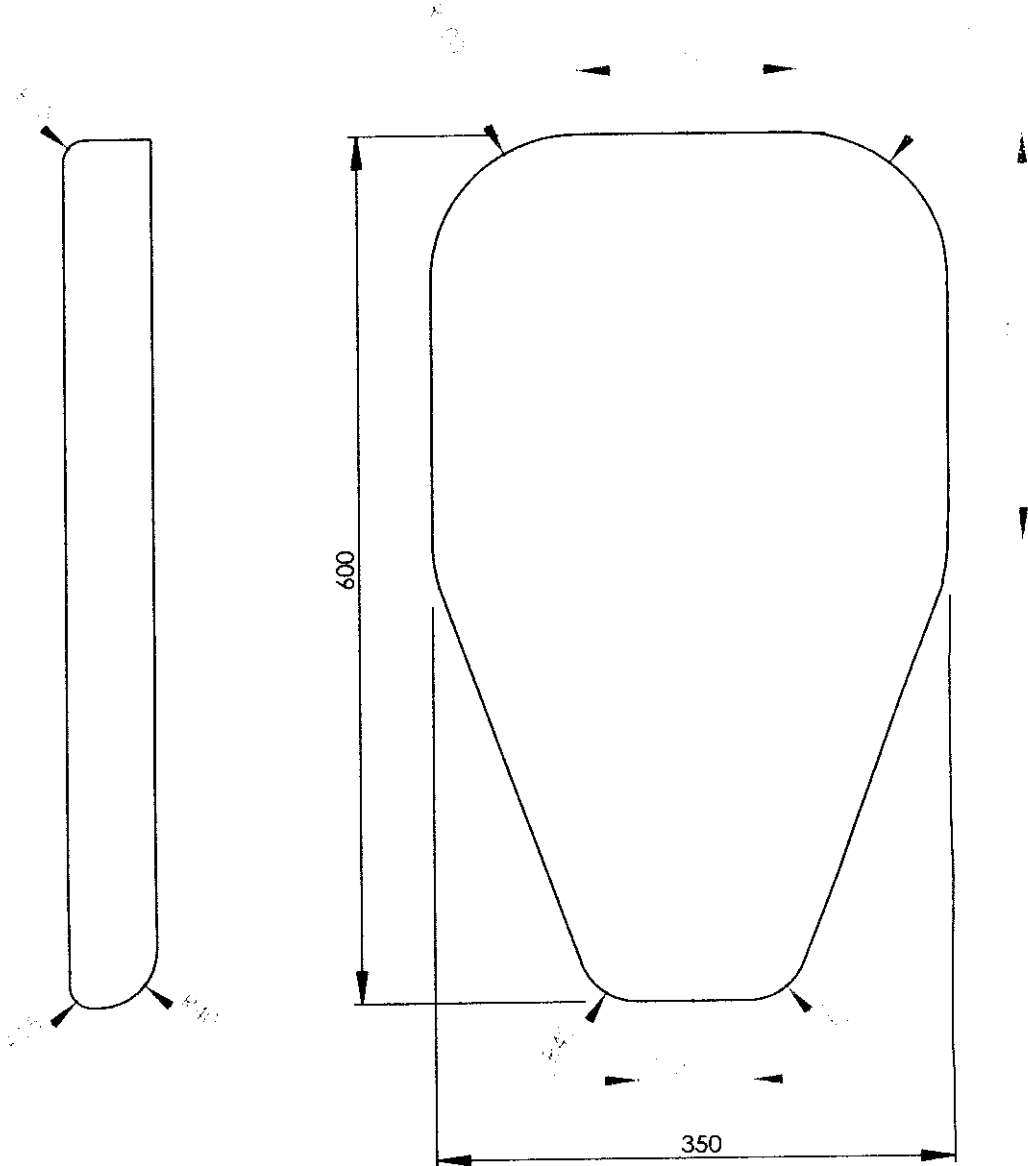
3

4

A



B



C

D

E

FECHA

NOMBRE

Material:

Escala:
1:5

Dibujo: 20-01-2010

Luis Vayas

VARIOS

Reviso: 26-01-2010

M. Carrillo

Apobo: 26-01-2010

M. Carrillo

Título:

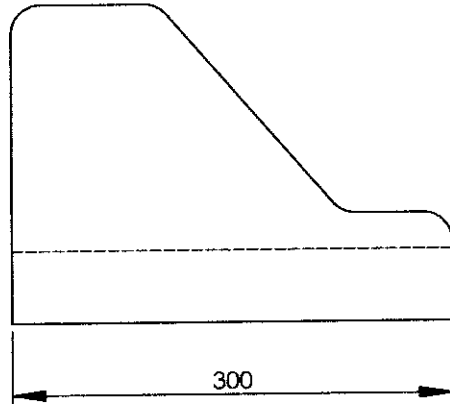
ESPALDAR

Registro:

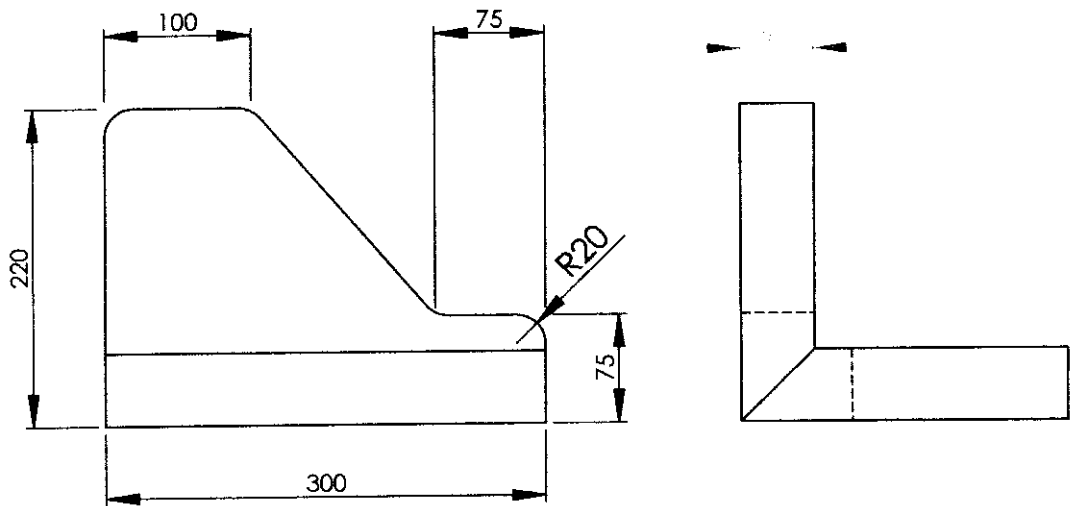
PUCESA
DISEÑO INDUSTRIAL

A

B



C



D

E

	FECHA	NOMBRE
Dibujo:	20-01-2010	Luis Vayas
Reviso:	26-01-2010	M. Carrillo
Apobo:	26-01-2010	M. Carrillo

Material:

VARIOS

Escala:
1:5

PUCESA
DISEÑO INDUSTRIAL

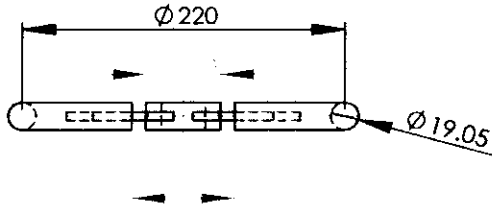
Título:

APOYA PIES

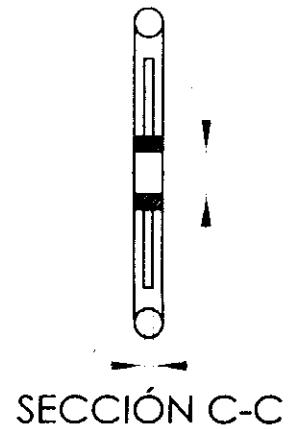
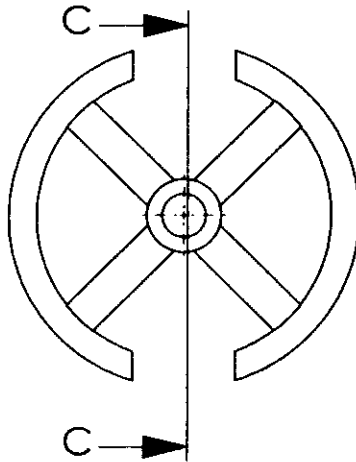
Registro:

A

B



C



D

E

	FECHA	NOMBRE
Dibujo:	20-01-2010	Luis Vayas
Reviso:	26-01-2010	M. Camillo
Apobo:	26-01-2010	M. Camillo

Material:

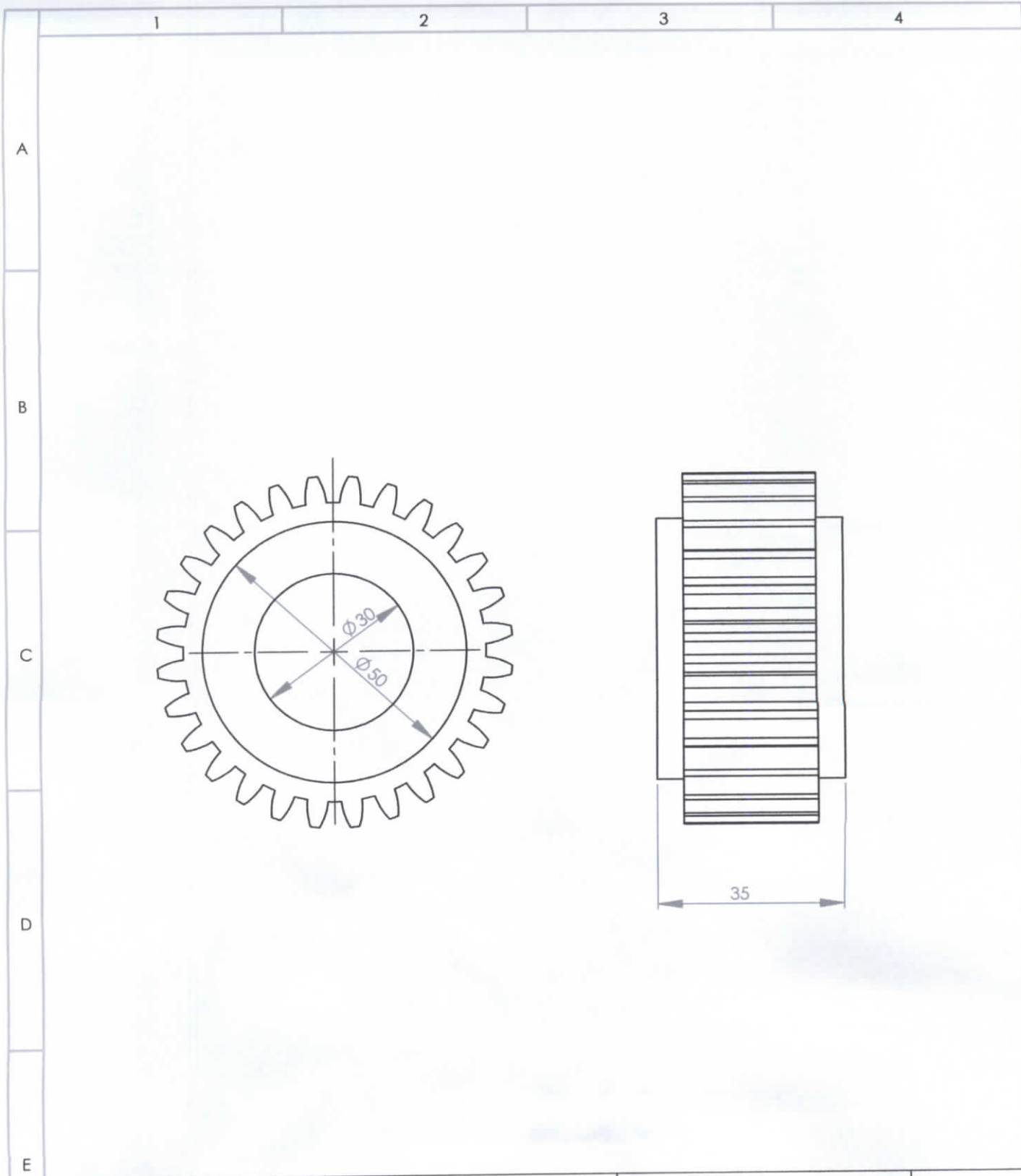
VARILLA

Escala:
1:5

PUCESA
DISEÑO INDUSTRIAL

Título: VOLANTE

Registro:



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	DIN - Spur gear 2.25M 28T 14.5PA 25FW — S28C50H35L30.0N		1

				FECHA	NOMBRE	Material: ACERO 1045	Escala: 1:1
				Dibujo: 20-01-2010	Luis Vayas		
				Reviso: 26-01-2010	M. Carrillo		
				Apobo: 26-01-2010	M. Carrillo	Título: PIÑÓN	Registro:
				PUCESA DISEÑO INDUSTRIAL			
EDICION	MODIFICACION	NOMBRE	FECHA	PESO: 556.423		HOJA: 13 DE 14	