



**PROCESO DE FABRICACION DE PROTESIS
TRANSFEMORAL
Y
PROCESO DE FABRICACION DE ORTESIS DE
CORRECCION DE PIE EQUINOVARO**



**TRABAJO DE GRADUACION
PREPARADO PARA LA FACULTAD
DE ESTUDIOS TECNOLOGICOS**

**PARA OPTAR AL GRADO DE:
TÉCNICO EN ORTESIS Y PROTESIS**

POR:

JULIÁN DANILO SÁNCHEZ CRUZ

AGOSTO DE 1999

SOYAPANGO

EL SALVADOR

CENTRO AMERICA

UNIVERSIDAD DON BOSCO

**RECTOR
ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA**

**SECRETARIO GENERAL
PBRO. PEDRO JOSE GARCIA CASTRO, S.D.B.**

**DÉCANO DE LA FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS
ING. RICARDO SILIEZAR**

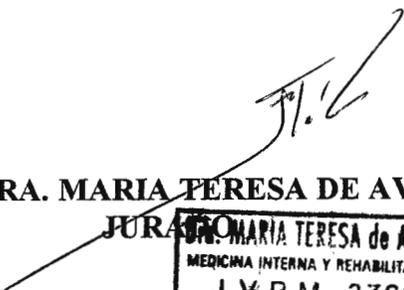
**ASESOR DEL TRABAJO DE GRADUACION
DR. HECTOR CHICAS SIBRIAN**

**JURADO EXAMINADOR
DRA. MARIA TERESA DE AVILA
ING. HEINRICH EINSEMBERG**

UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLOGICOS

JURADO EVALUADOR DEL TRABAJO DE GRADUACION

**PROCESO DE FABRICACION DE
PROTESIS TRANSFEMORAL
Y
PROCESO DE FABRICACION DE ORTESIS DE
CORRECCION DE PIE EQUINOVARO**


DRA. MARIA TERESA DE AVILA

JURADO MARIA TERESA de AVILA
MEDICINA INTERNA Y REHABILITACION
J.V.P.M. 3766

Ing. H. H. Eisenberg

CITO


ING. HEINRICH EINSEMBERG
JURADO

DR. HECTOR CHICAS SIBRIAN
DOCTOR EN MEDICINA
J.V.P.M. 3041


DR. HECTOR CHICAS SIBRIAN
ASESOR

INDICE

| | |
|----------------------------------|----------|
| Introducción | 1 |
| Agradecimientos | 2 |
| CAPITULO I | |
| 1.1 Objetivo General | 3 |
| 1.2 Objetivos Específicos | 3 |
| CAPITULO II | |
| Alcances y Limitaciones | 4 |
| CAPITULO III | |
| 1 Historia y Antecedentes | 5 |
| 1.1 Historia Clínica | 5 |
| 1.2 Antecedentes | 6 |
| 1.3 Evaluación Funcional | 6 |
| 1.4 Diagnóstico | 6 |
| 1.5 Tratamiento Ortoprotésico | 6 |
| CAPITULO IV | |
| 1 Marco Teórico | 8 |
| 1.1 Descripción de la Patología | 22 |

CAPITULO V

| | |
|----------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 Descripción del Proceso de Producción de una prótesis | 31 |
| 1.1 Descripción de Materiales utilizados | 34 |
| 1.2 Descripción de máquinas y herramientas utilizadas | 37 |
| 1.3 Pasos a seguir en el Proceso de Fabricación | 39 |
| 1.4 Descripción de la Toma de Medidas del usuario | 39 |
| 1.5 Descripción de la Fabricación del Negativo de Yeso | 41 |
| 1.6 Descripción de la fabricación del Positivo | 50 |
| 1.7 Descripción del Plastificado | 50 |
| 1.8 Puesta de Dacron y de las Medias de Fibra de Vidrio | 52 |
| 1.9 Descripción de la Prueba | 54 |
| 1.10 Descripción del Proceso de Acabado final | 55 |
| 1.11 Descripción del Proceso de Talabartería | 59 |
| 2 Costos de materia prima de una Prótesis | 60 |

CAPITULO VI

| | |
|----------------------------------|-----------|
| 1 Historia y Antecedentes | 62 |
| 1.1 Historia Clínica | 62 |
| 1.2 Antecedentes Familiares | 63 |
| 1.3 Evaluación Funcional | 63 |
| 1.4 Diagnóstico | 63 |
| 1.5 Tratamiento Ortésico | 63 |

CAPITULO VII

| | |
|---------------------------------|-----------|
| 1 Marco Teórico | 65 |
| 1.1 Descripción de la Patología | 67 |

CAPITULO VIII

| | |
|----------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 Descripción del Proceso de Fabricación de una Ortesis | 69 |
| 1.1 Descripción de Materiales utilizados | 69 |
| 1.2 Descripción de máquinas y herramientas utilizadas | 70 |
| 1.3 Pasos a seguir en el Proceso de Fabricación | 71 |
| 1.4 Descripción de la Toma de Medidas del usuario | 71 |
| 1.5 Descripción de la Fabricación del Negativo de Yeso | 72 |
| 1.6 Descripción de la fabricación del Positivo | 75 |
| 1.7 Descripción del Plastificado | 78 |
| 1.8 Descripción de la Prueba | 80 |
| 1.9 Descripción del Proceso de Acabado final | 81 |
| 1.10 Descripción del Proceso de Talabartería | 81 |

CAPITULO IX

| | |
|----------------------------------------|-----------|
| Costos de Fabricación de un AFO | 83 |
|----------------------------------------|-----------|

ANEXOS

Glosario

Bibliografía

INTRODUCCION

El presente trabajo consiste en la descripción completa, los pasos que deben seguir el técnico en Ortesis y Prótesis para la fabricación de una Prótesis Transfemoral tipo cuadrilateral y la fabricación de Ortesis AFO para corrección progresiva del pie, además conocimiento sobre la patología a tratar, la evaluación clínico-funcional del paciente y la evaluación de la prescripción de tal manera que pueda servir como una guía en el área de técnica Ortopédica. No sin antes hacer hincapié en la necesidad que tiene el técnico en prepararse a conciencia y tratar siempre de estar informando de los últimos avances tecnológicos en este campo para no quedar rezagado y así poder mantener siempre esta técnica en el lugar que le corresponde, ya que previamente del funcionamiento de esta carrera la mayoría de ortesistas se han formado empíricamente.

Para finalizar nada más quiero recordar que el trabajo será solamente una guía aunque los principios son los mismos cada técnico tiene sus propias experiencias.

AGRADECIMIENTOS

A Dios Todopoderoso

Por haberme permitido lograr este objetivo.

A mis padres

Quienes siempre me apoyaron a seguir adelante a fin de lograr este triunfo.

A mi Esposa María Dolores

Por haberme apoyado incondicionalmente y por ser parte de mi triunfo.

A mi hija Andrea Margarita

Con mucho amor por ser mi inspiración para seguir adelante.

Al Ingeniero Karl Heinz Trebbin

Director del Proyecto GTZ

(Cooperación Técnica Alemana)

Gracias al apoyo brindado por su persona a lo largo de la carrera.

A Cristian Hefft

Por la Asesoría práctica Ortésica y Protésica.

Muchas Gracias

CAPITULO I

1.1 OBJETIVO GENERAL

Poner en práctica la preparación académica recibida durante los tres años de la carrera en técnico en Prótesis y Ortesis y con ello proveer de una Prótesis u Ortesis funcionales a las personas con discapacidad; apoyos que contribuyen a minimizar o adaptar las secuelas, facilitando el proceso de rehabilitación integral utilizando los principios básicos de la fabricación de la técnica ortética y protética adecuada.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Proveer la función del miembro faltante.
- Ayudar a la bipedestación independiente.
- Lograr el mayor uso de las capacidades físicas.
- Procurar la inserción y reinserción en su medio social habitual.
- Disminuir en lo posible el peso de la Ortesis o Prótesis
- Aplicar principios biomecánicos.
- Satisfacer las expectativas y las necesidades del usuario/a.
- Conformar el diseño y contorno de las estructuras ortéticas de acuerdo a las particularidades anatómicas del usuario/a.

CAPITULO II

ALCANCES

Haber fabricado el dispositivo idóneo de acuerdo a los parámetros técnicos durante los tres años de profesionalización académica.

Lograr la marcha independiente con el dispositivo ortético o protético fabricado.

Prevenir deformidades, proteger músculos debilitados, aumentar y potenciar funcionalidad.

LIMITACIONES

Usuario que no recibió tratamiento rehabilitatorio previo, lo que condicionó al no uso de la prótesis.

Poca colaboración del usuario durante el proceso de elaboración de prótesis.

No haber tenido seguimiento con los usuarios para poder analizar el uso adecuado de la prótesis, a pesar que se le visitó en su domicilio.

NOTA: con el caso 2 no se presentó limitación alguna.

CAPITULO III

1. HISTORIA Y ANTECEDENTES

| | |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| NOMBRE DEL USUARIO: | José Cruz Pérez |
| EDAD: | 35 años |
| PERSONA RESPONSABLE: | José Cruz Pérez |
| DIAGNOSTICO: | Amputación transfemoral 1/3 medio de miembro inferior izquierdo. |
| CAUSA: | Traumatismo por accidente de tránsito. |
| EXPECTATIVA DEL PACIENTE: | Se espera incorporación a toda la normalidad con el uso adecuado de la prótesis. |

1.1 HISTORIA CLINICA

Usuario con diagnóstico de amputación de M.I.I. transfemoral 1/3 medio, producida por accidente automovilístico, el 14 de agosto de 1997.

El usuario relata que se dirigía a su trabajo habitual sobre la 4ta. Calle oriente del Barrio San Esteban y un microbús de pasajeros sobrepasó la línea peatonal y este impactó con el miembro inferior izquierdo causándole amputación, ingresado por 15 días sin recibir tratamiento de rehabilitación, ni uso de prótesis.

1.2 ANTECEDENTES

Ninguno.

1.3 EVALUACIÓN FUNCIONAL

MIEMBRO AMPUTADO

A.A.: No limitaciones.

F.M.: Cadera 5.

Trofismo: ninguno

Marcha: independiente asistencia de dos muletas axilares.

Postura: alineamiento corporal adecuado.

Muñón: sano, no edema, no neuroma.

Longitud aceptable (17 cm).

Equilibrio postural adecuado

1.4 DIAGNOSTICO

Usuario que presenta amputación de miembro inferior izquierdo a causa de accidente de tránsito, su nivel de amputación es 1/3 medio del muslo.

1.5 TRATAMIENTO ORTOPROTESICO

PRESCRIPCION:

Prótesis definitiva tipo cuadrilateral con funda cosmética y sistema endoesquelético para amputado transfemoral 1/3 medio de M.I.I.

TIPO DE PROTESIS

- Prótesis para amputación por arriba de rodilla para miembro inferior izquierdo: tipo cuadrilateral formado por:
 - Socket tipo cuadrilateral (en resina) de contacto total.
 - Válvula de succión
 - Apoyo isquiático
 - Unidad de rodilla en sistema modular endoesquelético
 - Pie SACH
 - Funda cosmética

CAPITULO IV

1. MARCO TEORICO

PROTESIS PARA AMPUTACION POR ENCIMA DE LA RODILLA

Las condiciones del muñón referidas a su nivel de amputación, estado de musculatura, consistencia del tejido subcutáneo, cicatrices, etc., además de las circunstancias, psíquicas, físicas del usuario, influyen muy directamente en el tipo de prótesis adecuada para conseguir restablecer un patrón de marcha aceptable en la persona amputada.

En cuanto al nivel, para lograr un buen control del encaje y aplicar el tipo de rodilla más conveniente se requerirán, distalmente, por lo menos 10 cm desde la sección del fémur hasta la articulación de la rodilla.

Por el otro extremo, proximalmente, para poder fijar el encaje al muñón será necesario un mínimo de 15 cm desde el pirineo a la sección del fémur.

Cualquier nivel de amputación del fémur que se encuentre entre estos dos puede considerarse nivel adecuado para la protetización.

Los factores básicos de la prótesis transfemoral que influyen en una buena función son:

- Tipo de encaje
- Modelo y caracterización de la articulación mecánica de la rodilla.
- Conjunto tobillo-pie seleccionado
- Correcta alineación
- Peso adecuado
- Sistema seguro de suspensión de la prótesis.

TIPOS DE ENCAJES

Han ido evolucionando con el tiempo. Los más conocidos son el convencional, el cuadrangular y el de contacto total.

Actualmente, la incorporación de los ordenados para el diseño de los encajes va logrando otros tipos influidos tanto por materiales nuevos como por técnicas distintas que amplían las posibilidades de lograr encajes más cómodos y funcionales.

ENCAJE CONVENCIONAL

El peso del usuario se soporta principalmente en la región glútea, la tuberosidad isquiática y las zonas lateral y medial del muñón. En cambio, la región distal queda totalmente abierta y no soporta carga alguna.

La forma de encaje el cónica y el borde proximal tiene la misma altura medial, lateral, anterior y posterior. Este encaje se conoce con el nombre de “*Tapón*”, porque el muñón se inserta dentro de él igual que lo hace un tapón.

El principal inconveniente es que la presión resulta excesiva sobre las zonas óseas y grupos musculares potentes, y en cambio, no se ajusta sobre las partes blandas. Ello produce una acción de pistón entre el muñón y el encaje, que hace necesaria la ayuda de un cinturón y aveces, la de una articulación mecánica de cadera para retener la prótesis. Este sistema constituye una fuente de problemas porque limita la movilidad de la prótesis y dificulta la acción de sentarse. El hecho de concentrar en el borde proximal del encaje produce estiramientos cutáneos, lesiones y erosiones sobre esta zona. Además, al quedar suspendida y constreñida por su base, la zona distal del muñón no se irriga correctamente, por lo que es frecuente la formación de edemas a este nivel.

Por lo general este tipo de encajes se construían en cuero moldeado, madera o aluminio.

Este tipo de encaje se utiliza desde la época de Ambroise Paré, médico francés del siglo XVI

Aún hoy en día, algunas personas amputadas habituados al encaje convencional lo usan con prótesis exoesqueléticas porque no es posible adaptarse a las nuevas tecnologías.

ENCAJES CUADRANGULARES

Difieren sustancialmente de la forma cilíndrica del muñón. Las diferencias provienen de las modificaciones realizadas con el fin de distribuir las presiones. El interior del encaje lo forman cuatro lados de contorno irregular con entrantes y salientes. Los entrantes sirven para presionar determinadas áreas de tejido blando con el fin de ayudar a soportar peso, mientras que los salientes evitan presiones excesivas sobre los músculos en contracción, tendones y puntos óseos prominentes.

La altura de los lados del encaje es desigual. La pared o lado medial transcurre horizontal a 1.5 cm por debajo del perineo y se une a las paredes posteriores, de igual altura, hasta unos $\frac{2}{3}$ de la longitud total, donde comienza a ascender hasta alcanzar el nivel más alto a la mitad de la longitud de la pared lateral. A partir de aquí, desciende de nuevo hasta situarse anterior, por debajo del pliegue inguinal, para unirse finalmente a la pared medial a la misma altura de aquella. Las alturas diferentes obedecen a causas concretas. La parte anterior, unos 7 cm más alta que la posterior, tiene la misión de no permitir el desplazamiento del muñón hacia delante y mantener el isquión sobre su apoyo.

La zona medial no debe presionar el perineo cuando el paciente camina o está de pie. La región posterior es horizontal al suelo y se sitúa por debajo de la tuberosidad isquiática. Es el punto principal de soporte del peso del amputado. La pared lateral asciende en su punto medio unos 10 cm aproximadamente, con respecto a la zona perineal. Es el lado más alto y

tiene por misión contribuir a que la persona amputada no se balancee durante la marcha.

ENCAJE DE CONTACTO TOTAL

La característica más importantes de los encajes cuadrangulares actuales es que están en contacto total con el muñón, incluyendo su extremo distal.

Presentan unas claras mejoras con respecto a los encajes convencionales:

- Contribuyen a normalizar la circulación sanguínea del muñón y ayudan al retorno venoso. Esto evita la formación de edemas u problemas dermatológicos.
- Aumenta el area de peso del cuerpo y distribuyen mejor los puntos de presión.
- Estimulan la respuesta sensorial del muñón, proporcionando a la persona amputada un buen control de su prótesis.

ENCAJE CAT-CAM

Método de alineamiento controlado por el contorno del trocánter y fémur en aducción.

ISQUIÓN CONTENIDO

Problemas biomecánicos de las cuencas cuadrilaterales (presión a nivel del triángulo de scarpa, con presión de la masa muscular) permitió a los protesistas norteamericanos el desarrollo de un nuevo concepto de encaje.

En el plano horizontal de la entrada del muñón se diferencia entre la forma de encaje transversal y longitudinal. El encaje transversal “apoya” al isquión, el encaje longitudinal “encierra” al isquión.

El encaje longitudinal está en comparación con el encaje transversal, relativamente ancho respecto a la dirección antero-posterior y respecto a la dirección medio-lateral relativamente estrecho. De aquí su nombre M-L estrecho.

RODILLAS PROTESICAS

Puede ser de dos tipos: exoesqueléticas y endoesqueléticas o modulares.

Las exoesqueléticas se construyen de madera con mecanismos de acero y, aunque se recubren de plástico laminado, sus mecanismos quedan a la vista.

Están indicadas en pacientes jóvenes, de peso importante o de inmensa actividad física. Para los amputados de edad que requieren prótesis más ligeras se construyen de plástico rígido.

Las endoesqueléticas son de tamaño reducido, construidas en acero o titanio, y se acoplan a los diferentes elementos modulares en el interior de una funda estética de poliuretano a la que se le da la forma y la dimensión de la extremidad inferior contralateral.

Atendiendo a un número de ejes, las rodillas pueden ser uniaxiales, (de un solo eje) o policéntricas (de dos o cuatro ejes).

En cuanto a la amplitud y la forma de realizar el movimiento pueden clasificarse en:

RODILLAS LIBRES

Cuando realizan la flexoextensión por la inercia del impulso de la acción de palanca del muñón girando sobre uno o más ejes por los efectos que producen los momentos de fuerza y gravedad.

RODILLAS CON IMPULSO A LA EXTENSION

La ayuda de un mecanismo situado en la zona articulada permite que la rodilla de la prótesis en la fase de despegue de los dedos, inicia automáticamente el balanceo y la extensión al perder contacto con el suelo. Amortigua el golpe cuando en el momento del choque del talón la rodilla se frena a 180° merced a la acción del tope anterior. Mecanismos más complejos controlan el tiempo de recorrido del arco de balanceo del segmento inferior de la prótesis para adaptarlo al tipo de marcha del paciente según esta sea lenta, normal o rápida.

RODILLAS HIDRAULICAS

Los mecanismos hidráulicos que regulan la flexoextensión permiten una deambulación silenciosa, con la posibilidad de variar, por el solo impulso de la fuerza del muñón, el ciclo de marcha, pudiendo pasar el amputado desde una lenta a otra más rápida, y viceversa, con toda normalidad.

Finalmente en amputados de edad avanzada con poca fuerza y equilibrio, son útiles las rodillas con freno de fricción y las de cierre manual.

RODILLAS CON FRENO DE FRICCIÓN

Consiguen la estabilidad al cargar el peso durante la fase de apoyo, impidiendo la flexión, súbita de la rodilla.

La acción se realiza con el contacto de las superficies del freno situadas en las secciones inferior y superior de la articulación, que durante la fase de balanceo sólo contactan ligeramente, y cuando el paciente carga su peso sobre la prótesis, ambas superficies contactan con firmeza frenando la flexión.

RODILLAS DE CIERRE MANUAL

Consiguen la máxima garantía de estabilidad en cualquier fase de la marcha. Mediante una palanca, la persona amputada controla la acción de bloqueo y desbloqueo de la articulación. Cuando la rodilla está en extensión, el cierre bloquea automáticamente la articulación, a menos que se coloque en otra posición que impida el bloqueo. Cuando el paciente quiere sentarse, acciona la palanca por encima de la ropa y la rodilla se flexiona libremente.

La principal desventaja de este sistema de cierre manual es que el paciente ha de caminar sin flexionar la rodilla, lo que fuerza a realizar movimientos poco estéticos.

El bloqueo de rodilla está indicado en amputados de edad, con escasa coordinación de movimientos y musculatura débil.

CONJUNTO TOBILLO – PIE

Es el mismo que se usa para las prótesis por debajo de rodilla.

Los que se usan con más frecuencia son: el pie tipo SACH no articulado, el articulado de un eje y el de movimiento combinado.

La elección de uno u otro dependerá de la longitud del muñón; si estado físico, el peso o la actividad del amputado no hacen variar el criterio, a un muñón corto le corresponde un pie articulado, mientras que a otro largo le corresponde un pie SACH.

TOBILLO Y PIE SACH

(Tobillo y parte central de pie sólidos, con antepie y talón blandos)

Consta de una kía central de madera recubierta de material flexible, con una plantilla también flexible que se extiende desde el talón a la punta de los dedos.

La sujeción del conjunto al resto de la prótesis se realiza con un tornillo, cuya cabeza se aloja en zona inferior del talón y cuya punta se enrosca en un casquillo situado en el interior del elemento protésico del tobillo.

La flexibilidad del antepie supe, en parte el movimiento flexor. La compresión del talón supe el movimiento exterior. El talón blando tiene diferentes grados de compresión, que se seleccionan de acuerdo con el nivel de la amputación, el peso del cuerpo y la capacidad de control de la prótesis.

Por la simplicidad de su concepción y buenos resultados, este tipo de pie es uno de los más usados para prótesis tanto por debajo como por encima de rodilla.

TOBILLO Y PIE ARTICULADOS

Consta de un eje transversal del tobillo sobre el que el pie realiza la flexión plantar y dorsal.

Cuando el pie realiza la flexión plantar, se comprime el cilindro de goma posterior al eje resistiéndose al movimiento. Permite un movimiento aproximado de 15°. En la flexión dorsal el movimiento se controla mediante un tope anterior de goma, fieltro o plástico. En este caso, la amplitud de movimiento es sólo de 5° aunque la acción es ayudada por una articulación de los dedos y /o por un antepié flexible.

TOBILLO Y PIE DE MOVIMIENTO COMBINADO

La articulación de este conjunto permite movimientos del pie en cualquier dirección.

El extremo inferior del bloque del tobillo tiene forma de arco hacia abajo y se acopla a la pieza de goma dispuesta sobre la parte alta central de la kía del pie. Esta forma le permite rotar sobre el eje transversal de la articulación del tobillo para los movimientos de flexoextensión. La situación del eje transversal en un medio flexible proporciona al pie un movimiento medio lateral y de suave rotación. Este mecanismo tipo Greissinger, permite al pie adaptarse a cualquier superficie y absorber algunas fuerza de torsión se crean con la marcha.

Sin embargo, su uso debe limitarse con personas con dominio del equilibrio que necesitan una gran movilidad del pie para transitar por terrenos irregulares.

ENCAJE.

Componente proximal de la prótesis, que sirve para alojar en su interior al muñón del miembro amputado. Según su forma puede ser: convencional, cuadrangular, de contacto total, de distancia medio lateral, angosta, etc. Según su sistema de suspensión: convencional, de succión o combinado.

SISTEMA DE SUSPENSION

Es la forma de sujetar el muñón al encaje. Sirve para que la unión entre el muñón y la prótesis se mantenga durante la marcha.

CONVENCIONAL

La suspensión convencional se realiza generalmente mediante tirantes o cinturones de diferentes tipos y materiales.

SUCCION

En este sistema, la suspensión se obtiene por la acción de vacío producido al extraer el aire residual, mediante una válvula, una vez introducido el muñón al encaje.

PIE SACH

Conjunto terminal de la prótesis que imita la función anatómica de pie-tobillo. Consta de una parte central (quilla) rígida, de madera, una blanda de talón y un antepie flexible.

MODELO DE PROTESIS

PROTESIS EXOESQUELETICA

Son las que externamente no llevan funda y su acabado son de plástico laminado. Los elementos de la rodilla y del tobillo-pie quedan a la vista, formando una estructura sólida del conjunto de la prótesis.

Las características diferenciales les dan la variedad de elementos protésicos descritos anteriormente, como pueden ser encajes convencionales o de contacto total, rodilla uniaxiales o policéntricas, con bloqueo o sin él, etc.

En cuanto al pie puede ser de tipo SACH, articulado, Greissinger, etc.

También puede variar en tipo de suspensión: por ventosa o de succión, con cinturón silesiano, de bandolera, etc.

Las prótesis exoesqueléticas por lo general son más resistentes y por lo tanto de mayor duración. Por lo contrario, son algo mas pesadas y no tan estéticas como las modulares.

PROTESIS MODULARES O ENDOESQUELETICAS

Una pieza de tubo, con sus adaptadores ajustables a los extremos, conecta la unidad de rodilla y las piezas de tobillo-pie. Igualmente, un tubo de muslo con adaptadores en ambos extremos conecta la pieza de rodilla con el encaje. Una vez alineado adecuadamente, el conjunto queda alojado dentro de un tubo de poliuretano, al que se le dan la forma y las dimensiones de la extremidad sana, para finalmente recubrir toda la prótesis desde la punta del pie hasta la zona proximal del encaje con una media elástica.

Por lo general, resulta más ligera que la exoesqueléticas. Su acabado resulta sumamente estético y su mecanismo muy silencioso, circunstancias que las hacen preferirlas a pacientes femeninas que pueden vestir normalmente.

1.1 DESCRIPCION DE LA PATOLOGIA

ASPECTOS MEDICOS DE LA PROTETIZACION EN LA EXTREMIDAD INFERIOR

En los últimos tiempo se ha producido un cambio sustancial en el proceso de amputación. Tradicionalmente se consideraba como el fracaso final e irreversible de todas las actuaciones médicas que se habían realizado sobre el paciente y se efectuaba con el exclusivo propósito de salvarle la vida. A partir de este momento las actuaciones sobre el amputado quedaban fuera del ámbito de la medicina.

Actualmente, la amputación se considera como el inicio de un nuevo proceso que, la creación plástica de un nuevo órgano que es el muñón con ayuda de un elemento protésico y con un tratamiento del proceso de protetización, intentara recuperar las funciones perdidas. Este nuevo concepto ha surgido gracias a los cambios producidos en diversos campos que inciden sobre el paciente durante todo el proceso.

CIRUGIA

Los avances en cirugía, fundamentalmente en la prolongación del acto quirúrgico, limpieza y mayor experiencia de resultados han contribuido a la consecución de muñones de características adecuadas.

REHABILITACION

El equipo de rehabilitación realiza una preparación preprotésica y un entrenamiento protésico y postprotésico.

TECNICA ORTOPEDICA

Pone al alcance del técnico ortopédico nuevos materiales y elementos prefabricados con mayor funcionalidad.

Todos ellos requieren una conjunción interviniendo coordinadamente sobre el paciente como equipo interdisciplinario, para lograr las máximas posibilidades de éxito.

Los objetivos que se pretenden con el tratamiento desde el momento de la amputación hasta la fase final de la protetización son varios:

1. Obtener la bipedestación. Sin protetización sólo es posible lograr la monopedestación con apoyo manual, lo que condiciona que el paciente quede privado temporalmente del uso de sus extremidades superiores.
2. Realizar la marcha con apoyo bipodal lo más semejante posible a la marcha humana normal
3. Si las condiciones físicas del paciente y las características del muñón las permiten, poder realizar carreras y saltos.

4. Restitución de la cosmética al recompensar la simetría corporal. Debe estar subordinada a la funcionalidad, teniendo en cuenta que la función la extremidad inferior habitualmente esta cubierta por calzado y prendas de vestir. La característica cosmética más importante que puede tener una prótesis es la de permitir realizar una marcha correcta y armónica.

Existen dos elementos de importancia básica que es necesario valorar ya que inciden fundamentalmente en el proceso de protetización: la adecuación del muñón y las condiciones generales del paciente.

1. El muñón, como órgano designado a encajarse en la prótesis e impulsarla, debe reunir unas características específicas, que lo califican como adecuado para estas funciones, entre estas característica destacaremos:
 - Nivel adecuado. No siempre el mejor muñón es el de mayor longitud. En ocasiones muñones mas cortos obtienen después de la protetización resultados funcionales más satisfactorio que otros con nivel más distal.
 - Muñón estable. Los grupos musculares que actúan sobre la articulación proximal deben equilibrarse entre sí, ya que de lo contrario el muñón se desviara indefectiblemente en actitudes viciosas, que dificultan o evitan la protetización.
 - Conservación del balance articular de las articulaciones proximales al muñón.

- Potencia muscular optima de la musculatura que actúa sobre las articulaciones proximales al muñón.
- Buen estado de la piel, con sensibilidad conservada, sin úlceras ni injertos cutáneos.
- Cicatriz correcta y en lugar adecuado.
- Mioplasia entre los grupos musculares antagonistas del muñón y mejor aún esteomioplastia con anclaje de inserción óseo.
- Biselado correcto de los segmentos óseos distales.
- Ausencia de neuromas de amputación superficiales y dolorosos.
- Buena circulación arterial y venosa, que evite la isquemia o la éxtasis sanguínea.
- Ausencia de edema en el muñón.
- La presencia de una o varias circunstancias adversas en el muñón puede dificultar o incluso impedir la protetización por lo que es muy importante que no se produzca en el momento de la amputación, o bien que no se instauren durante el proceso de protetización.

2. Otros factores de tener en cuenta son las circunstancias particulares y los condicionamientos de la persona amputada a la hora de decidir la protetización.

- Edad. La edad avanzada no contraindica la protetización, aunque sí la patología ocasional acompañante. Por otra parte, la protetización estará encaminada a dar seguridad en la marcha del anciano y funcionalidad del adulto.
- Sexo. Influye poco en el proceso de protetización, como máximo se puede destacar una mayor propensión en el sexo femenino a decidirse por una solución más cosmética.
- Lugar de residencia. La deambulación por terrenos accidentados obliga a elegir elementos protésicos diferentes a los que se escogen cuando se efectúa por terrenos llanos.
- Trabajo. La persona amputada que realiza un trabajo pesado con grandes desplazamientos requiere una prótesis más resistente. Asimismo determinadas profesiones requieren adaptaciones especiales.

Existe una serie de alteraciones concomitantes que pueden dificultar o impedir la protetización.

- Equilibrio. Es necesaria una equilibración aceptable para que la protetización sea funcional.

- **Visión.** El déficit o la ausencia de visión no contra indica la protetización, aunque si dificulta.
- **Neuropatías.** Pueden dificultar o impedir la protetización por las alteraciones sensitivas superficiales y profundas, así como los déficit musculares que produce.
- **Cardiopatías e insuficiencia respiratorias.** La marcha con prótesis exige siempre un sobre gasto energético, que estas personas pueden no estar capacitadas para efectuar.
- **Estado de la otra extremidad inferior.** Esta puede presentar signos de isquemia, rigidez articular, atroñas musculares, etc., que interfieren en la protetización.
- **Deambulaci3n previa a la protetizaci3n.** Si la persona no deambulaba o la hacía en forma precaria, no se puede pretender que la protetizaci3n mejore esta situaci3n.
- **Amputaci3n bilateral.** Dificulta considerablemente la protetizaci3n.

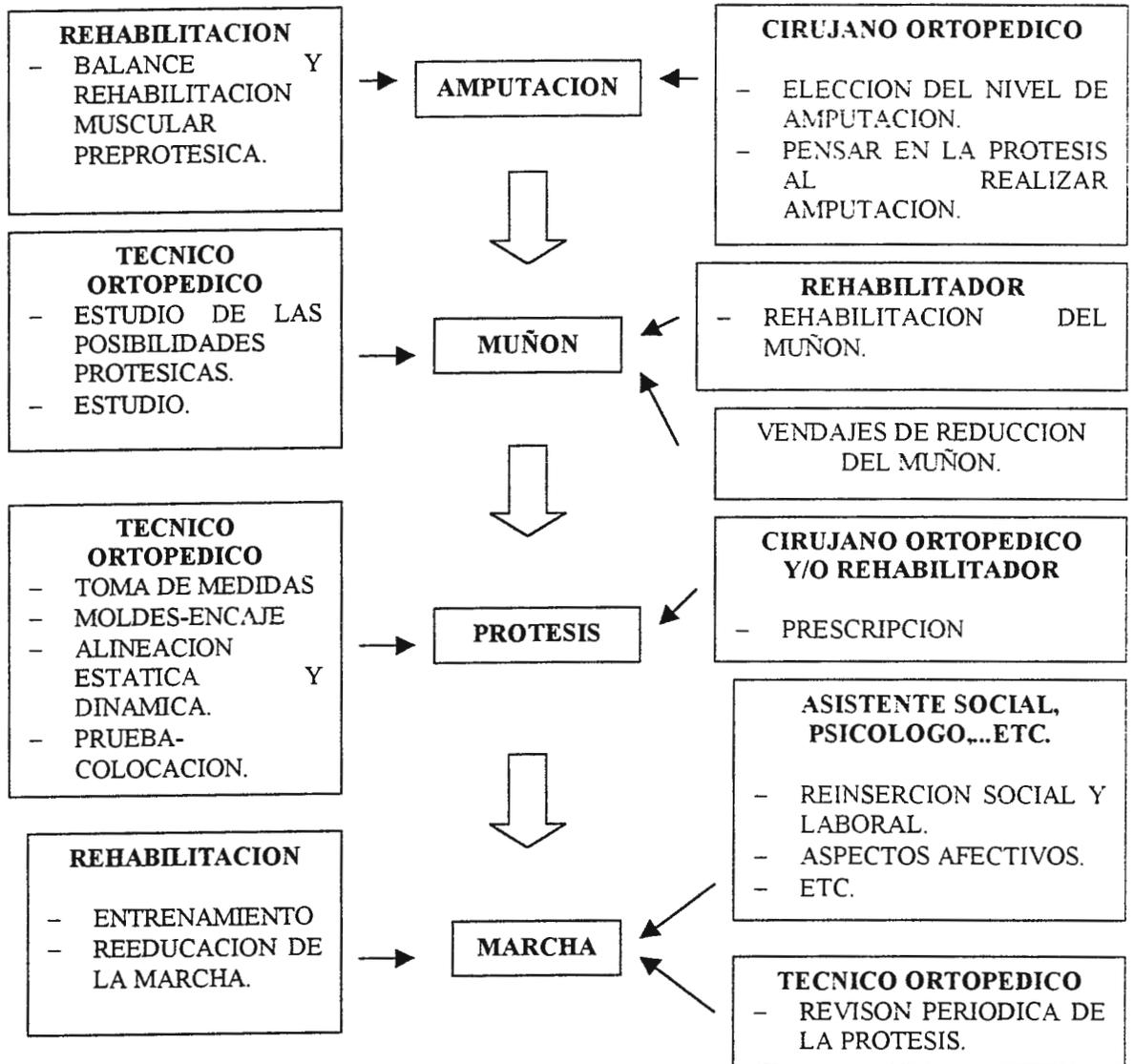
En definitiva, la amputaci3n y protetizaci3n en la extremidad inferior tiene como factor importante, excluyendo acompañantes, la presencia o ausencia de la articulaci3n de la rodilla funcional. No obstante, si las condiciones locales del muñ3n y generales del paciente son buenas, los resultados son satisfactorios, aun en casos de niveles muy proximales, como es la

desarticulación de la cadera, ya que las exigencias biomecánicas de la carga y marcha que realiza la extremidad inferior son relativamente simples.

TRABAJO DE UN EQUIPO

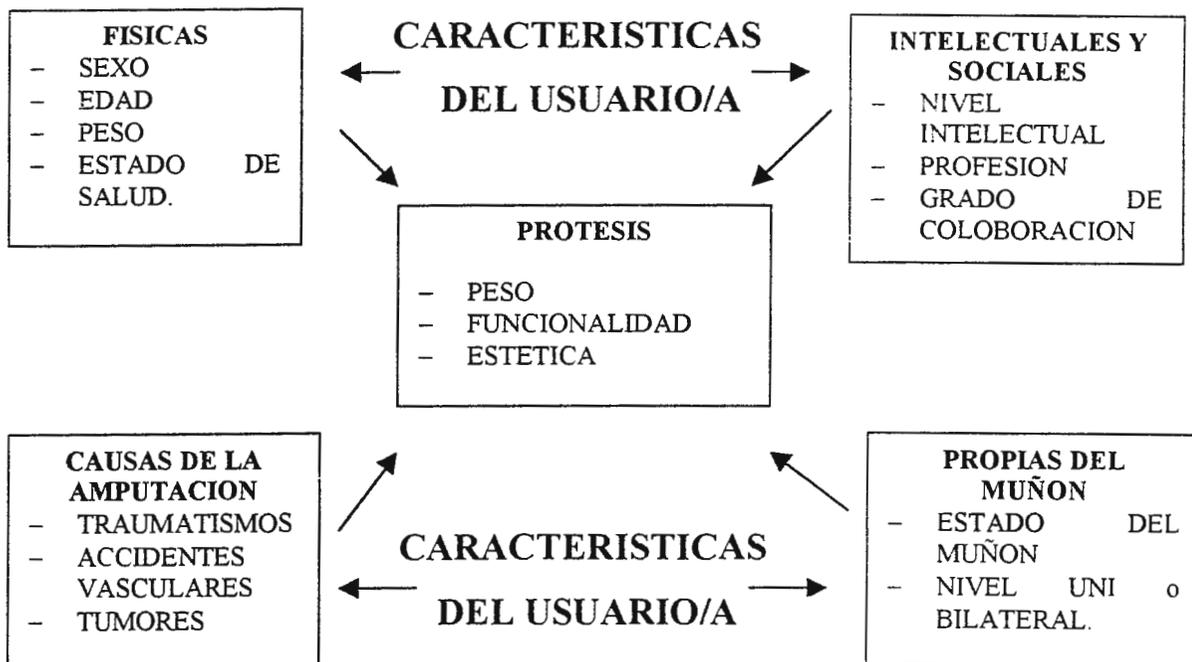
La marcha de una persona amputada y su reinserción social y laboral es objetivo final del grupo de profesionales que, trabajando en íntima colaboración, buscan que ello sea posible. En el cuadro sinóptico se detalla el papel que desempeña cada uno de estos profesionales: cirujano ortopédico, rehabilitador, técnico ortopédico, psicólogo, asistente social, desde el momento de la amputación hasta el final del tratamiento.

Vamos a referirnos a continuación a una serie de términos, propios de la técnica ortopédica, que se pueden aplicar en general a todos los tipos de prótesis de extremidad inferior.



...¿Cuál es la mejor prótesis?...

La prótesis idónea está condicionada por las características de cada caso particular (véase cuadro):



CAPITULO V

I. DESCRIPCION DEL PROCESO DE PRODUCCION DE UNA PROTESIS

- Toma de medida
- Fabricación negativo
- Fabricación positivo
- Plastificación
- Alineamiento
- Prueba final
- Acabado final
- Entrega

Las prótesis por arriba de rodilla cumplen con exigencias cosméticas y funcionales. Las funcionales se expresan con las exigencias de estar parados y de marcha, las cosméticas en exigencias a la estética. Las funcionales son al mismo tiempo también exigencias cosmético-estéticas, ya que tienen repercusiones claras en la apariencia. Los conocimientos fundamentales mecánicos, biomecánicos, direcciones y maneras de construcción.

Las bases teóricas de dar una forma cuadrilateral al encaje por encima de la rodilla se formulan hace 20 años, por un grupo de investigación de la Universidad de California en Berkeley, y los principios se han aplicado satisfactoriamente por mas de 15 años. Con estos conocimientos de la teoría

y la experiencia de los éxitos experimentados, no es sorprendente que los cambios que se han producido en materiales y técnicas para hacer el encaje no hayan afectado seriamente a la forma ni a las bases biomecánicas y anatómicas de las prótesis por encima de la rodilla. Tenemos que decir que varios aparatos para hacer el molde del muñón están todos diseñados para conseguir encajes cuadrilaterales, de contacto total de plástico, que le hacen más práctico el trabajo al técnico en ortesis y prótesis.

Independientemente de las funciones brindadas por los componentes mecánicos más sofisticados, los factores más importantes de fabricación y utilidad de una prótesis residen en el ajuste del tipo de encaje y en la alineación de las diferentes partes en relación con el cuerpo y entre sí. El ajuste y alineación son procedimientos delicados y difíciles que requieren la mayor pericia por parte del técnico en prótesis y un grado máximo de cooperación por parte del paciente. Es necesario durante este proceso, que el técnico instruya al amputado sobre los principios básicos de la marcha para así llegar a condiciones óptimas de aprovechamiento. El ajuste y alineación se relacionan entre sí, y a su vez se relacionan con el rendimiento de la prótesis y el bienestar del paciente.

MOLDE NEGATIVO

Se obtiene directamente vendando el muñón con vendas de escayola. Se conforma mediante la acción de presión sobre zonas blandas y descarga sobre relieves óseos prominentes y ciertos grupos musculares.

MOLDE POSITIVO

Se obtiene llenando el negativo de escayola y modificándolo según determinadas reglas. Sirve para confeccionar el encaje de la prótesis.

PLASTICO LAMINADO

De la familia de plásticos acrílicos. Se trabaja en estado líquido para adaptarlo a la forma del molde positivo, mediante un componente catalizador y la acción de la bomba de vacío se solidifica y adquiere el grado de resistencia adecuado combinándolos con calcetas textiles, fibras de vidrio o carbono.

ALINEACION DE LAS PROTESIS

Es la posición relativa del encaje con respecto al eje de la rodilla, pierna y pie.

En las prótesis distinguimos alineaciones de dos tipos: la estática y la dinámica.

ALINEACION ESTATICA

Es aquella en la que la fuerza del peso de la persona amputada y la reacción que proviene del suelo actúan en la misma línea. Corresponde a la posición bipodal de la persona amputada.

ALINEACION DINAMICA

Es aquella en la que las fuerzas y las contrafuerzas no son colineales. El encaje cambia su relación angular respecto al muñón y origina contrafuerzas que se oponen al cambio angular. Corresponden a las distintas fases de la marcha del amputado.

Una buena alineación será la que, tanto en posición bipodal estática como durante la deambulación, consiga que la prótesis no desequilibre el cuerpo del amputado ni el plano mediolateral, ni el anteroposterior, ni en la fase de balanceo.

PRUEBA ESTATICA

Es la que se le realiza al paciente para comprobar alineación, longitud, funcionalidad y comodidad en bipedestación.

PRUEBA DINAMICA

La que se realiza al usuario deambulando con la prótesis para observar los defectos de la marcha y corregirlos.

1.1 DESCRIPCION DE MATERIALES UTILIZADOS

En la fabricación se utilizó resina de poliéster poliuretano, pieza o componentes metálicos, textiles (stockinettes, fibra de vidrio) plástico, PVA. Así como una funda cosmética.

También se utilizó un material el cual fue la base de la construcción de la prótesis, al inicio se utilizó yeso (venda) y yeso calcinado.

a) FUNDAMENTOS Y PRODUCCION DEL YESO

El yeso se produce a partir de un mineral que absorbe agua llamada cal ácida azufrosa o cal viva, esta cal se encuentra en grandes cantidades en la corteza terrestre y su denominación química es sulfato de calcio. En su estado natural el sulfato de calcio contiene aproximadamente un 21% de agua en forma de cristales de agua que forman parte de su estructura de cristales.

La cantidad y la dureza del yeso dependen de muchos factores, por ejemplo de la pureza de la materia prima.

b) OTRO MATERIAL UTILIZADO FUE LA RESINA O TAMBIÉN LLAMADO DURO PLÁSTICO (RESINAS ARTIFICIALES ENDURADAS AL CALOR).

Los duroplásticos en forma de resina se utilizan frecuentemente en la técnica ortopédica. Las resinas son almacenadas en su forma líquida y se endurecen con calor. La luz del sol y la artificial endurecen las resinas, pero durante los trabajos normales de laminación se endurecen con ayuda de calor, que se le aplica en pequeñas cantidades durante el batido por medio de los químicos que se denominan aceleradores o catalizadores.

c) POLIVINIL ACETATO (PVA)

Se usa en la técnica ortopédica en forma de laminas. Se le transforma en bolsas o envolturas y se utiliza en el laminado con resinas endiabladas y como elemento de separación o de relleno. Es soluble en agua lo que lo hace expansible y hasta auto adhesible cuando se aplica humedad bajo acción de calor.

d) MEDIA TUBULAR

Considerando su resistencia se encuentra que las medias tubulares de algodón, nylon y dacrón son aceptables para el laminado y son muchos más livianas que la de otros materiales utilizados para este fin. Se encuentran en espesores entre 4cm y 18cm.

e) MATERIAL DE REFUERZO

Como material de refuerzo se utilizó fibra de vidrio.

Se produce dejando pasar vidrio líquido a través de agujeros finos para formar delgadas fibras de vidrio, estas se unen luego para formar un solo hilo, que luego forma una pieza o trapo de fibra de vidrio.

La fibra de vidrio es muy fuerte. Absorbe muy poco agua y esta se desliza en la superficie.

| Materiales utilizados en prótesis arriba de rodilla | | |
|-----------------------------------------------------|--------|----------|
| MATERIALES O COMPONENTES | UNIDAD | CANTIDAD |
| Válvula de succión | c/u | 1 |
| Pie protésico | c/u | 1 |
| Rodilla Modular | c/u | 1 |
| PVA | Yardas | 2 |
| Stockinette | Yardas | 4 |
| Resina (NAVAL) | Galón | 1/2 |
| Funda cosmética | c/u | 1 |
| Yeso Calcinado | Lbs. | 25 |
| Vendas enyesadas | c/u | 5 |
| Pigmento | Lbs. | 0.25 |
| Tubo largo con Adaptador | c/u | 1 |
| Socket adaptador con pirámide | c/u | 1 |
| Socket adaptador | c/u | 1 |
| Adaptador para pie SACH | c/u | 1 |
| Asist. Extensión | c/u | 1 |
| Media Cosmética | c/u | 1 |

1.2 DESCRIPCION DE LAS MAQUINAS Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS

HERRAMIENTAS

- Tijera Lister
- Escofina para yeso
- Escofina para madera
- Cinta métrica flexible
- Cuchilla o bisturí
- Llaves ALLEN
- Martillo

- Brocas
- Tijera de tela
- Goniometro
- Lápiz indeleble
- Prensa de tubo
- Prensa de banco
- Sierra manual
- Yunque

MAQUINAS

- Bomba de vacío
- Máquina de coser
- Fresadora
- Stryker (cortadora de yeso)
- Taladro
- Sierra sin fin
- Lijadora de banda
- Cíncel neumático

1.3 PASOS A SEGUIR EN EL PROCESO DE FABRICACION

- A. Toma de medidas
- B. Fabricación del negativo
- C. Fabricación del positivo
- D. Plastificado
- E. Prueba
- F. Acabado final

1.4 DESCRIPCION DE LA TOMA DE MEDIDAS DEL USUARIO

TOMA DE MEDIDAS

Es el primer contacto con el usuario, se le efectuó un examen funcional donde se consideró Arcos de movimientos de articulaciones (coxo femoral) flexión, extensión, Abd y Add, así como la fuerza muscular, consistencia del pie, dolor, cicatriz.

Luego de esto se procede a la medida propiamente del muñón, y a la pierna o miembro contralateral a nivel del muñón se le tomó las siguientes medidas:

- Altura de isquión a piso
- Altura de articulación de rodilla a piso
- Circunferencia de tobillo
- Circunferencia de pierna a nivel de los gemelos
- Circunferencia de muslo
- Tamaño de pie
- Color de piel

Toda esta información se anota en una hoja o ficha técnica, es importante anotar cualquier situación que consideremos que nos sirva en la fabricación.

Por último se procede al enyesado o toma de molde negativo. Primero se coloca un stockinette, enseguida se cubre el muñón con una venda de yeso de 6 pulgadas. Aquí es importante las presiones aplicadas para poder obtener el sistema cuadrilateral.

MODIFICACION

Una vez se tiene el molde negativo procede a la formación del anillo cuadrilateral, conservando la medida proximal, luego se realiza un chequeo con el usuario, procediendo a vacear el molde, y obtener el positivo, después se comparan todas las medidas tomadas y se modifican.

1.5 DESCRIPCION DE LA FABRICACION DEL NEGATIVO DE YESO

RECEPCION DEL USUARIO

- Para toda atención y aprovisionamiento del usuario se necesitan datos personales.
- Tome las medidas y regístrelas en una hoja o formulario de medidas.
 - Medida del largo del muñón
 - Medidas circunferenciales
- Se recopilan todos los datos necesarios antes de empezar la toma de medida.
- Se evalúa la textura del muñón.
- Se evalúan cicatrices y otros problemas del muñón.
- Se miden los ángulos en abducción y aducción del muñón.

TOMA DE MEDIDA

- Se cose un tricot tubular de algodón, conforme unas pantaletas.
- Se mojan las pantaletas antes de colocarlas al usuario.
- Es mejor usar unas pantaletas que un tricot tubular, que solamente recubre el muñón. Esto con el fin de no tener problemas a nivel medial y para englobar bien el glúteo mayor sin dejar marcas.
- Se marca el trocánter mayor. Así como los puntos sensibles del muñón.(cicatrices,etc)

- Se empieza la toma de medidas en la parte proximal del muñón. Se puede dar una vuelta alrededor de la cadera para evitar que se bajen las vendas.
- Para la colocación de la segunda venda, se enrollara la misma en el sentido contrario de la primera a fin de no tener un efecto de rotación de los tejidos.
- Una vez envuelto el muñón, se comienza con la conformación de la parte proximal de la cuenca.
- Hay que posicionarse enfrente del usuario, ligeramente desplazado medialmente.

CON LA MANO MEDIAL

- Se empuja con el pulgar el borde medial del yeso,
- Con el índice se empuja por debajo del isquión.

CON LA MANO LATERAL

- Los dedos conforman la presión posterior al trocánter mayor,
- El pulgar conforma la parte lateral-superior del yeso.

POSICION DE LAS MANOS EN EL MOMENTO DE CONFORMAR EL ANILLO DE LA CUENCA

- Se espera que el yeso fragüe para conformar el contra apoyo del triángulo de Scarpa. Este último no tiene que estar demasiado pronunciado ya que en esta región se ubica la arteria femoral, el nervio femoral y la vena safena magna.
- Antes de quitar el yeso, se dibuja el contorno lateral y anterior con el lápiz indeleble, con el fin de conocer el contorno de la cuenca. La parte antero externa queda a 1 cm por debajo de la espina iliaca superior. El borde lateral queda más o menos 4 cm del borde superior del trocánter mayor.
- Se quita el negativo del usuario y se controla la forma.
- Se recorta el negativo según el trazado. Se recorta las partes del glúteo y del borde lateral-posterior con el fin de conformar esta región.
- Se controla el largo del muñón desde el apoyo isquiático hasta la punta del muñón y se compara con el largo que reportamos sobre la hoja de medida. Estas 2 medidas deben coincidir.
- En caso de no coincidir, se revisará esta medida y se subirá o bajará la altura del apoyo isquiático.

- Al final de este proceso se limpiará el muñón del usuario.

TABLA DE REDUCCION PARA LA RECTIFICACION DEL MOLDE

- Se tomará sobre el usuario 2 medidas al mismo nivel de altura. La primera se tomará sin ninguna tensión, poniendo la cinta métrica suavemente alrededor del muñón. La segunda se tomará poniendo tensión sobre la cinta métrica hasta la compresión de los tejidos.
- Se calculará la diferencia entre estas dos medidas y se reportarán sobre la hoja de medida.
- Multiplicamos esta diferencia por el coeficiente correspondiente a la altura de la medida.

OTRA TABLA DE REDUCCION

POSIBLE

| | |
|-----------------------------------|--------------|
| A nivel perineal: | Menos 3cm |
| 5 cm. Por debajo del usuario : | Menos 2cm |
| 10 cm por debajo del usuario : | Menos 1 cm |
| De 15 hacia abajo: | Menos 0.5 cm |

CUADRO DE MEDIDAS TOMADAS

| | Medida A Sin tensión | Medida b Con tensión | Diferencia D=A-B | Multiplicador K | Medida final A-(D*K) |
|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| 1er. Medida Altura Isquión | 51 | 48.5 | 3.5 | 2/3 | 2.04 |
| 2da. Medida (+50mm) | 50 | 48 | 2 | ½ | 2 |
| 3er. Medida (=100mm) | 48 | 46.5 | 1.5 | 1/3 | 1.94 |
| 4ta. Medida (+150mm) | 42 | | | 1/3 | |

OPCIONES PARA LA REDUCCION DE MEDIDA PARA UNA CUENCA ARRIBA DE RODILLA

| | Textura firme | Textura normal | Textura flácida |
|-----------------------|---------------|----------------|-----------------|
| Muñón Largo | 3% | 4% | 5% |
| Muñón Tercio medio | 4% | 5% | 6% |
| Muñón corto | 5% | 6% | 7% |

| | |
|-------------------------------------------|--------------|
| Circunferencia a nivel del piríneo 0 cm | Menos 3 cm |
| Circunferencia a 5 cm del borde perineal | Menos 2 cm |
| Circunferencia a 10 cm del borde perineal | Menos 1 cm |
| Circunferencia por debajo de 15 cm | Menos 0.5 cm |

CONFORMACION DE LA PARTE PROXIMAL DE UNA CUENCA FEMORAL

FABRICACION DEL PATRON DE LA PARTE PROXIMAL DE LA CUENCA

- De la medida circunferencial definitiva, se saca su diámetro, dividiendo la circunferencia entre π (3.1416). Esta distancia nos da la medida medio-lateral.
- Para la medida de la zona perineal, se divide el diámetro entre 2, obteniendo así el radio de nuestra circunferencia.
- La perpendicularidad de la línea ML cae en el centro de la línea AP medial (zona perineal).
- De las dos extremidades de la línea perineal, se abren dos ángulos de 107° .
- Desde la línea ML, se confirma el borde lateral utilizando un compás de apertura igual al radio de la circunferencia. El centro de esta nueva curva se ubica a igual distancia del borde lateral que el radio de la circunferencia.
- Se redondean los cuatro ángulos
- En la parte anterior de la cuenca, se procede a la conformación del contra apoyo del triángulo de Scarpa. La entrada debe estar suave para no crear hiperpresión.

FORMA INTERNA DE LA CUENCA

- Así obtenemos la forma definitiva que vamos a dar al negativo.
- Se controla la circunferencia del patrón y se procede a los ajustes necesarios.

CONFORMACION DEL ANILLO DE LA CUENCA

RELLENO DE YESO

- Con yeso calcinado, se rellena el interior de la cuenca conforme al patrón ya fabricado.
- Se aumenta en la parte externa, por encima del trocánter mayor, a fin de seguir el contorno de la pierna. Esto según las características del muñón (flácido o firme).

CONFORMACION DEL INTERIOR DE LA CUENCA

- Con la fresa piña, se conforma el interior de la cuenca.
- Se controlan las medidas de las circunferencias internas.
- En caso de ser demasiado grande, se vuelve a poner yeso al interior del negativo.
- Y así se sigue trabajando hasta obtener las medidas exactas.
- Se lija finamente el interior de la cuenca.

PRUEBA DE LA CUENCA DE YESO

- Se hace la prueba del negativo relleno sobre el usuario a fin de controlar la exactitud de las medidas.
- Se enrolla una venda elástica alrededor del muñón del usuario empezando en su parte antero externa.
- Se sigue enrollando la venda para englobar la parte medial del muñón.
- Se engloba también la mitad del glúteo a fin de bien incorporar en la cuenca los tejidos blandos posteriores.

COLOCACION DE LA CUENCA

- Se vuelve a controlar las medidas circunferenciales del muñón para estar seguro que el muñón no cambió su volumen entre la toma de medida y la prueba.
- Antes de colocar la cuenca de yeso, se abre una perforación en la parte distal de la cuenca para la salida de la venda.
- Se aplica talco en toda la superficie interna de la cuenca para facilitar la entrada del muñón.
- Se introduce el muñón con la venda en el interior de la cuenca y se estira cuidadosamente ejerciendo siempre una presión, hacia arriba, de la cuenca.

CONTROL DE LA CUENCA

- Se controla la longitud de la cuenca con la ayuda de la perforación distal del yeso. El muñón tiene que tener contacto con la parte distal del yeso.
- En caso de no tener contacto distal y que el resto de la cuenca es bien ajustada, se quitará en la rectificación del positivo la sobre longitud.
- Se controla la buena incorporación de los tejidos posterior y medial.
- Se controla el contorno lateral y anterior de la cuenca.
- Se es necesario, se harán las correcciones de aumento de yeso si la cuenca se encuentra demasiado floja o excavará más si la cuenca no puede englobar todos los tejidos del muñón.

COLOCADO DEL NEGATIVO

PREPARACION DEL NEGATIVO

- Se aumenta la altura externa de mas menos 2cm. Subiendo los bordes posterior, anterior e interno hasta la misma altura.
- Se pone una fina capa de vaselina sobre la carga de yeso para que no se pegue el colado.

1.6 DESCRIPCION DE LA FABRICACION DEL POSITIVO

RELLENO POSITIVO

- Se rellena con yeso calcinado poniendo el tubo perpendicular a la superficie del negativo.
- Se quita el negativo y relleno de yeso previamente puesto.

RECTIFICACION DEL POSITIVO

- A nivel del anillo de cuenca, solamente se pule y afina el yeso.
- A nivel lateral, por debajo del trocánter mayor, se puede ejercer una presión lateral a fin del fémur en aducción.
- Según las medidas circunferenciales de la toma de medida y de la prueba de la cuenca de yeso, se conformará la parte medial y distal del positivo.
- Se pule el positivo, con lija de agua, hasta tener una superficie completamente lisa.

1.7 DESCRIPCION DEL PLASTIFICADO

LAMINACION

Puesta la primera bolsa de PVA.

- Se puede hacer dos perforaciones a nivel del apoyo isquiático a fin de permitir una buena succión y contacto de la bolsa con el positivo.

- Se evalúa la altura hasta donde vamos a colocar la primera bolsa de PVA.
- Se da vuelta a la bolsa para tener el lado brillante hacia fuera.
- Se recorta su punta de forma hemisférica.
- Con la plancha se suelda la punta hemisférica de la bolsa de PVA.
- Obtenemos una bolsa cerrada en su punta distal.
- Se da vuelta a la bolsa para tener el lado brillante de PVA y la soldadura distal vuelto hacia adentro.
- Se tiene que humedecer la bolsa de PVA poniéndola dentro de un trapo húmedo.
- Hay que cuidarnos de no ponerla dentro del trapo por demasiado tiempo. Esto provocaría un ablandamiento y el riesgo de rompimiento de la bolsa de PVA. En caso de temporada húmeda, a veces ni siquiera se necesita este proceso.
- Se echa talco o vaselina sobre el positivo y adentro de la bolsa de PVA.
- Se estira cuidadosamente la bolsa de PVA sobre el molde.
- También se puede colocar previamente una pieza de PVA sobre la parte distal del molde y estirar, por encima, la bolsa de PVA. Como tenemos un contacto distal del muñón con la cuenca, necesitamos de un fondo de cuenca y sin asperezas.
- No se hace un nudo a la bolsa de PVA, la superficie de contacto sería inaceptable.
- Se fija la bolsa de PVA con tirro sobre el primer tubo del soporte de succión.
- Se conecta el sistema de succión para la primer bolsa de PVA.

- Se controla la buena succión y no se apague el sistema hasta el fin de la laminación.

1.8 PUESTA DE DACRÓN Y DE LAS MEDIAS DE FIBRA DE VIDRIO

- Se debe colocar una primera capa de fieltro dacrón directamente sobre el PVA. Este para obtener una superficie más fina en el interior de la cuenca.
- Se cose el fieltro dacrón según las medidas circunferenciales del molde.
- Se recorta los bordes.
- Se coloca el dacrón sobre el molde.
- Por encima del dacrón, se coloca 8 capas de medidas de fibra de vidrio.

PUESTA DE LA SEGUNDA BOLSA DE PVA.

- Se hace el mismo proceso que para la primera bolsa, sin utilizar talco.
- Esta vez, se controla que la parte brillante de la bolsa de PVA queda al lado externo.
- Con tirro, se fija la parte inferior d la bolsa sobre el segundo tubo de succión.
- Se controla la succión.
- Se amarra ligeramente la parte distal de la bolsa de PVA.
- Se quita la succión de la bolsa externa.

LAMINACION DE RESINA

- Según el tamaño del molde, se prepara entre 300 y 600 gramos de resina.
- Se adjunta el pigmento según el color del paciente.
- Se mezcla el catalizador en proporción de 3%, o según las especificaciones del fabricante.
- Cuando se mezcla la resina, debemos cuidarnos de no incorporar aire adentro de la resina.
- Se coloca el molde en posición horizontal para el vaciado de resina.
- No se pone todavía la succión.
- Se cierra la bolsa de PVA en un extremo.
- Se pone el molde con la parte distal hacia abajo.
- Se quita el cierre entre la resina y el molde.
- Se conecta la segunda válvula de succión.
- Se saca todo el aire desde el final de la bolsa de PVA y el inicio del muñón.
- Se ejerce un buen masaje en la punta ya que en esta región tenemos una acumulación de medias de fibra de vidrio.
- Se deja subir la resina lentamente alrededor del molde.
- Se le da vuelta al molde.
- Se ayuda a la resina a impregnar las medias de fibra de vidrio. Si se empuja la resina rápidamente, corremos el riesgo de no impregnar bien las medias y el fieltro dacrón.
- Una vez impregnado el molde y que hemos quitado el aire que se encuentre dentro de la laminación, se estira la bolsa de PVA y se amarra a nivel del fin del molde.

- Se quita, hacia abajo el exceso de resina.
- Debe cuidarse de no crear islas de aire al momento de impregnar el molde con resina. Estas dificultan la completa salida del aire de la laminación.
- Se ejercerá un buen masaje alrededor del molde para la impregnación del fieltro dacrón.

1.9 DESCRIPCION DE LA PRUEBA

ALINEACION

Se hacen dos tipos: estático y dinámico.

Estático: se coloca o se monta el socket o cuenca sobre los componentes de rodilla y pie, se dio la altura del isquión a piso 2 cm por encima de la articulación de rodilla con respecto a la articulación anatómica.

Se tira la plomada en una vista lateral la cual pasa al nivel del trocante mayor pasando anterior a la articulación de la rodilla y terminando a 1 cm por delante del primer tercio del pie.

En una vista frontal se tira otra plomada pasando la relación 60 % lateral y 40 % medial cortando el centro de la rodilla y terminando al centro del segundo dedo del pie. Se da ángulo de flexión de 5° y aducción de 3° a 5°.

Dinámico: aquí se hace con el usuario caminando realizando cambios hasta lograr una marcha adecuada, estable y funcional.

En este mismo alineamiento se efectúa un análisis biomecánico en la marcha patológica de tal manera que observar las mismas desviaciones de marchas y fuerzas que actúan en ella.

1.10 DESCRIPCION DEL PROCESO DE ACABADO FINAL

ACABADO DE LA PROTESIS

Acabado de la cuenca

- Como tenemos que desensamblar la prótesis, es conveniente de prever cual serán los tornillos que quedarán fijos y cuales vamos a aflojar (se afloja postero externo)
- Se fija con un sellador de tornillos tipo Loctite todos los tornillos antero interno a fin de que estos no cambien de posición (posición de la prótesis)
Al momento de lijar la cuenca.
- Se desensambla la cuenca de los componentes protéticos.
- Se lija la parte distal de la cuenca hasta dejar 5mm de cada lado de la pieza de acople. Se deja la parte distal de la prótesis (parte por debajo de la cuenca) lo más delgado posible a fin de evitar peso.
- Se llena la cuenca con yeso en su parte distal hasta tapar la perforación de la válvula. Se rellena hasta 2 cm por debajo del apoyo isquiatico con arena y se termina con yeso hasta 2 cm arriba del lado lateral de la prótesis.
- Se lija finamente los bordes de yeso.

COMPENSACION DE VOLUMEN

- Con el fin de compensar el volumen del muslo perdido por la amputación, se hará un aumento de poliuretano en la parte proximal de la cuenca.
- Se fija alrededor de la cuenca un polietileno. Hay que cuidarse de bien tapar todas las aperturas proximales como por ejemplo plastilina.
- Se protege la parte distal de la cuenca con tirro.
- El cono de polietileno debe tener la media de la circunferencia del muslo del usuario.
- Se llena la cuenca con el poliuretano.
- Se corta el poliuretano con la sierra de mano a más o menos 6 cm de la base del apoyo isquiatico.
- Se lija el poliuretano hasta obtener la circunferencia del muslo del paciente y su conformación distal.

LAMINACION FINAL DE LA CUENCA

- Se marca con un pelite la posición de la perforación de la válvula.
- Se coloca los tornillos de unión cuenca-sistema de ajuste y se tapa con la plastilina.
- Se recubre el conjunto cuenca-poliuretano con una fina capa de resina a fin de aislarlo y evitar introducción de aire al momento de la laminación.
- Se refuerza la parte de unión cuenca-pieza de acople con dos capas de fibra de vidrio.
- Se procede a la laminación final de la cuenca. Según el peso del paciente, se pondrá de 2 a 4 capas de medias de fibra de vidrio.

- Se cuidará de bien marcar la zona de fin del poliuretano para que este tenga un ángulo bien definido.
- Se procederá ahora a quitar el yeso de la cuenca y se afina los borde.
- La parte distal de la cuenca se lija y se procede a la puesta de la pieza de unión cuenca-rodilla con el sellador de tornillo Loctite.
- Se corta alrededor del pelite de protección de la perforación de la válvula.
- Se usa la broca de válvula para perforar el sitio de esta.
- Se controla que la válvula no penetre adentro de la cuenca.
- Se lija la parte inferior del anillo de válvula.
- Se pega con resina mezclada a un poco de microbalon el anillo de la válvula con la cuenca.

PREPARACION DE LA ESTETICA

- Se coloca sobre el pie la unión pie-estética, se traza su contorno y se lija.
- Se toma la altura de la rótula hasta el inicio del pie. Se aumenta esta medida con 2 cm y se corta la estupa.
- Se compara la altura de la prótesis con la funda estética, la funda esta puesta 2 cm por debajo del pie. Se marca el borde superior 2 cm, arriba del escote de la cuenca. Este para tener una compresión de la funda estética.
- Se coloca los componentes protéticos adentro de la espuma estética.
- Se dibuja los contornos externos de la parte superior de la cuenca.
- Se corta con una cuchilla el interior de la funda estética.

- Se lija con la pequeña fresa piña d plástico el interior de la espuma hasta que esta entre adentro de la cuenca.
- Se pega la espuma con el pie y la pieza de unión plástica.
- Se pega la parte superior de la espuma con la cuenca.
- Se deja bien la pega y se procede al lijado de la estética.
- Se usa un cilindro desbordador grande con lija grano 80 nuevo.
- Se lija la parte superior y inferior a fin de obtener una forma pareja de la estética.
- Tomando las medidas circunferenciales y las alturas de la rótula, mesa de la tibia y otros puntos de referencia que hemos anotado sobre el esquema de medida, se empieza a dar forma conforme a la pierna contralateral.
- Cuando nos aproximamos a las medidas circunferenciales del usuario, se controla la forma estética, es recomendable controlarla con los zapatos puestos en vista sagital ya que la altura del tacón modifica la parte superior de la pantorrilla.
- Cuando la estética esta terminada, se lija con la mano y lija de grano 120 las imperfecciones dejadas con la fresadora.
- Se busca la perforación de la válvula.
- Se recorta la zona de la válvula con una cuchilla. Hay que evitar entrar con la fresa al interior de esta perforación por el riesgo de agarre de la fresa sobre la espuma.
- Se corta con la cuchilla los bordes superiores de la estética.
- Se termina la prótesis colocando una media.

1.11 DESCRIPCION DEL PROCESO DE TALABARTERIA

Las prótesis con encajes convencionales tipo tapón o incluso las de encaje cuadrangular, cuando se usan en muñones cortos o de superficie muy irregular, utilizan sistemas de suspensión del tipo de tirantes por encima de los hombros (bandolera) o bien del tipo “cinturón silesiano”. Que sujeta la prótesis desde la cintura. Existen muchos modelos y, en cualquier caso, el protésico adaptará el que mejor se ajuste a la persona amputada y le resulte más cómodo.

Para el sistema de suspensión puede ser de ventosa o succión cuando el muñón tiene una longitud igual o superior a un tercio de su longitud total, un buen tono muscular y el encaje de la prótesis sea de contacto total.

Para ello se practica un orificio en la zona distal del encaje al que se aplica una ventosa que permite, mediante una válvula, extraer el aire residual del encaje, una vez introducido el muñón en su interior. Esta válvula impide la salida y la entrada de aire, mientras no se pulse energía el botón central de su mecanismo.

Este sistema de suspensión procura mayor libertad de movimiento, enseñando al amputado a usar la musculatura del muñón para retener la prótesis. Con el encaje bien ajustado, el paciente tiene una sensación subjetiva de seguridad al quedar solidarizada por completo la prótesis al muñón.

COSTOS

COSTO DE MATERIA PRIMA DE UNA PROTESIS

| | |
|----------------------------------------|------------------|
| - Válvula de succión | ¢69.92 |
| - Pie protésico | ¢568.00 |
| - Rodilla modular | ¢380.19 |
| - Stockinette | ¢61.04 |
| - Resina | ¢47.00 |
| - Funda cosmética | ¢672.98 |
| - Tubo largo con adaptador | ¢490.48 |
| - Socket adaptor con pirámide | ¢139.84 |
| - Socket adaptador | <u>¢139.84</u> |
| Total | ¢2,569.29 |
| | |
| - Costo de materia prima | ¢2,569.29 |
| - Costo de fabricación | ¢245.65 |
| - Costo de mano de obra | <u>¢428.25</u> |
| - Costo total variable | ¢3243.19 |
| - Costo fijo por hora ¢21.02 x 25 | ¢525.5 |
| - Costo de producción prótesis | ¢3768.69 |

GASTOS DE FABRICACION

| | | |
|------------------------------------------|-------------|----------------|
| - PVA (plástico) | | ¢37.59 |
| - Yeso calcinado | | ¢25.00 |
| - Venda enyesada | | ¢64.20 |
| - Asistente de extensión | | ¢66.42 |
| - Media cosmética | | <u>¢52.44</u> |
| Total | | ¢245.65 |
| | | |
| - Costo de mano de obra | ¢18.33 x 25 | ¢458.25 |
| - Salario | | ¢4,400.00 |
| - Costo por hora | | ¢18.33 |
| - Horas efectivas para fabricar prótesis | | 25 horas |

CAPITULO VI

1. HISTORIA Y ANTECEDENTES

ELSY NOHEMY GARAY, de 23 años de edad, de oficios domésticos madre del niño *José Elmer Garay*, manifiesta que tuvo un embarazo normal asistiendo a sus controles mensuales y dedicándose a trabajos habituales durante el embarazo.

| | |
|----------------------|------------------------------------------|
| NOMBRE DEL USUARIO: | José Elmer Garay |
| EDAD: | 4 años |
| PERSONA RESPONSABLE: | Elsy Nohemy Garay |
| DIAGNOSTICO: | Pie equinvaro congénito, no neurológico. |

1.1 HISTORIA CLINICA

El usuario de 4 años de edad, quien ingresó al Hospital Bloom el 25 de junio de 1995, contando ya con 6 meses de edad, en la evaluación clínica se diagnosticó pie equinvaro bilateral, no neurológico.

Se inició tratamiento con yesos correctores. Luego se manejó quirúrgicamente y posteriormente se adaptaron ortesis para corrección del pie equinvaro bilateral.

1.2 ANTECEDENTES FAMILIARES

No contribuibles.

1.3 EVALUACION FUNCIONAL

En la evaluación funcional de ambos miembros observamos que uno de los pies cede a la posición neutra.

El pie derecho no es reducible al equino, pero si son corregibles la supinación y aducción del antepie.

1.4 DIAGNOSTICO

P.E.V. bilateral – no neurológico operado.

TIPO DE ORTESIS

Afos de corrección progresiva en polipropileno para pie equinvaro bilateral.
No neurológico.

1.5 TRATAMIENTO ORTESICO

El tratamiento ortésico del pie equinvaro congénito no neurológico solo tiene como objetivo mantener el resultado de la corrección obtenida mediante el tratamiento con yeso o quirúrgico, decir, evitar o como mínimo frenar una recidiva a lo largo del tratamiento.

El tratamiento ortésico se divide en 4 etapas:

1. Antes de iniciar la bidepestaación
2. Desde la consecución de la bidepestaación hasta la edad escolar.
3. Después la edad escolar hasta finalizar la etapa de crecimiento.
4. Después de finalizar el crecimiento.

CAPITULO VII

1. MARCO TEORICO

ORTESIS CORRECTIVAS

Las ortesis correctivas son apoyos ortopédicos que tienen como finalidad mejorar al máximo las deformaciones.

El principio básico de este sistema de 3 puntos, está diseñados para ejercer máxima presión del pie, debe mantenerse obligatoriamente al aplicar ortesis como Afos, férulas nocturnas o plantillas para asegurar al máximo la posibilidad de corrección, cuanto más fisiológica sea la adaptación de las presiones, mejores resultados se obtendrán.

Se construye a partir de moldes de yeso obtenidos sobre el pie del usuario y termo conformado de materiales plásticos que vuelven a éstos más ligeros y flexibles donde el pie puede realizar micromovimientos, con lo que tolerará mejor la ortesis.

FUNCION DE LA ORTESIS

Mantener los pies en buena posición para una mejor corrección de los componentes que acompañan al pie equinovaro.

TIPO DE ORTESIS DE INMOVILIZACION Y FUNCIONALES (VER ANEXOS)

Férula dorsal o nocturna (para niños de corta edad) con segmento de pie y rodilla a 90°. Molde tomado con mayor corrección posible, construido en plástico flexibles.

ARTICULACION PLANTAR

El punto de rotación se sitúa en la parte posterior, mejora el brazo de palanca y la corrección del antepie.

ARTICULACION FLEEXOEXTENSORA

Articulación en bisagra aproximadamente a la altura superior del tobillo con articulación prono supinadora.

Articulación de rotación simple.

Con tirantes de corrección, de preferencia dos tirantes correctores en la zona anterior del pie, la elasticidad estará en función de la deformación.

Una deformación grave limita la elasticidad; la deformación leve conserva gran elasticidad.

La elección entre la fijación del pie corregido o la movilidad funcional se rige según estos criterios.

EDAD: en lactantes la fijación es más sencilla y segura. En caso de obtener buenos resultados y después de un tratamiento con yeso o quirúrgico se colocará preferentemente una ortesis funcional con tirantes de corrección elásticos.

MOVILIDAD ARTICULAR: en articulaciones fijadas la colocación de la ortesis funcional es más eficaz. Se obtiene buena movilidad, aunque los mejores resultados se dan con la colocación en la posición de mayor corrección.

1.1 DESCRIPCION DE LA PATOLOGIA

El pie equinvaro es una malformación del pie con 5 componentes.

- Pie equino
- Varo de retropie
- Supinación (inversión) y aducción del antepie.
- Atrofia posterior de la antepierna.
- Rotación interna de la tibia.

El pie equinovaro congénito es una de las malformaciones más frecuentes de las extremidades (1 por 1000 recién nacidos) afecta más al varón con una relación 2:1. Es de herencia poligénica latente recesiva.

En herencia unilateral, su aparición aumenta hasta el 3% y en caso de herencia colateral hasta 25%. La deformidad puede aparecer en uno o en ambos pies. En el 10% de los casos se acompaña de otras malformaciones congénitas, como displasia de una o ambas articulaciones de la cadera.

Se discute la influencia de una posible mal posición fetal en el útero, que no explicaría las diferencias en la frecuencia de la presentación entre los dos sexos.

El pie equinovaro también puede ser congénito como consecuencia de una falta de desarrollo o lesión neurológica, como espina bífida, mielomeningocele o parálisis cerebral. Finalmente el pie equinovaro se presenta a menudo en muchos casos con artrogriposis múltiple congénita.

CAPITULO VIII

1.1 DESCRIPCION DEL PROCESO DE FABRICACION

PROCESO DE PRODUCCION

Primero se hizo examen funcional de ambos miembros.

El M.I.I. en manipulación manual se detectó la posibilidad de llevarlo a la posición neutra. El M.I.D. son corregibles la aducción del antepie y el varo del retropie, el equino se va a corregir gradualmente.

1.2 DESCRIPCION DE MATERIALES UTILIZADOS

MATERIALES UTILIZADOS EN ORTESIS TIPO AFO CORRECTOR

MATERIAL

- Polipropileno de 4mm
- Remache ligero
- Velcro hembra
- Velcro macho
- Hebillas plásticas
- Venda de yeso
- Yeso calcinado

1.3 DESCRIPCION DE LAS MAQUINAS Y LAS HERRAMIENTAS UTILIZADAS

MAQUINAS

- Stricker
- Caladora
- Fresadora
- Bomba de vacío
- Máquina de coser
- Horno

HERRAMIENTAS

- Plomada
- Lápiz indeleble
- Goniometro
- Bisturí
- Tijera

1.4 PASOS A SEGUIR EN EL PROCESO DE FABRICACION

- a) Toma de medidas
- b) Fabricación del negativo
- c) Fabricación del positivo
- d) Descripción del plastificado
- e) Descripción de la prueba
- f) Acabado final
- g) Talabartería.

1.5 DESCRIPCION DE LA TOMA DE MEDIDAS DEL USUARIO

Preparación del usuario.

- Para toda atención y aprovisionamiento del usuario se necesita datos personales. Para fabricar una ortesis ver primero el manual.
- Tome las medidas y regístrelas en una hoja o formulario de medidas:
 1. Longitud del pie.
 2. Altura de articulación del tobillo.
 3. Altura de articulación de la rodilla.
 4. Altura del tacón.

 5. Primero del pie.
 6. Garganta del pie, medida alrededor del talón.
 7. Perímetro del tobillo.
 8. Perímetro del asiento de la pantorrilla.
 9. Perímetro de la pantorrilla.
 10. Perímetro por debajo de la rodilla.

11. Perímetro de la rodilla.

MATERIALES A UTILIZAR

- Coloque los materiales necesarios y las herramientas listos para enyesar
- Vendas de yeso de 12 cm, 15 cm, 20 cm, según se requiera.
- Cinta métrica de sastre.
- Medidor de yeso.
- Cordel, cinta de tela, cinta de cuero o alambre.
- Bandeja de yeso.
- Calibrador o pie de rey.
- Marcador de copia.
- Tricot tubular de algodón de 10 cm, 12 cm, o 15 cm, según se requiera.
- Controle todo otra vez antes de enyesar.

1.6 DESCRIPCION DE LA FABRICACION DEL NEGATIVO

PREPARACION TOMA DE MEDIDAS

Siempre es la etapa más delicada del proceso de fabricación. Cuando se trabaja con infantes que no comprenden el trabajo que se está realizando, debe actuarse como si se tratara de un juego para quitarles el miedo, explicándoles el proceso de la toma de medidas.

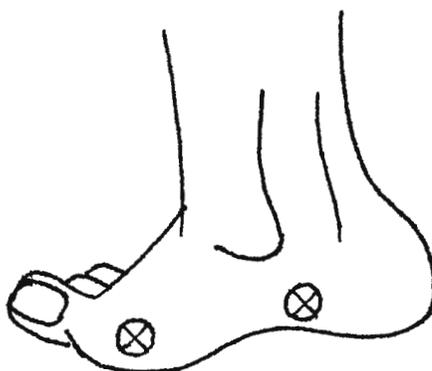
En un pie equino, antes de tomar las medidas, se debe aplicar un masaje al pie para estirar el tendón de Aquiles. Esto, colocando la articulación de la

rodilla en flexión para suavizar la tensión que pueda resultar de la contractura de los gemelos.

No es necesario aplicar una media de algodón, ya que estos usuarios carecen de vellos. Una aplicación fina de vaselina será suficiente para evitar que el yeso pegara a la pierna. La ventaja de no usar media consiste en que las marcas que ponemos sobre la piel no pueden virar cuando se aplican las vendas enyesadas.

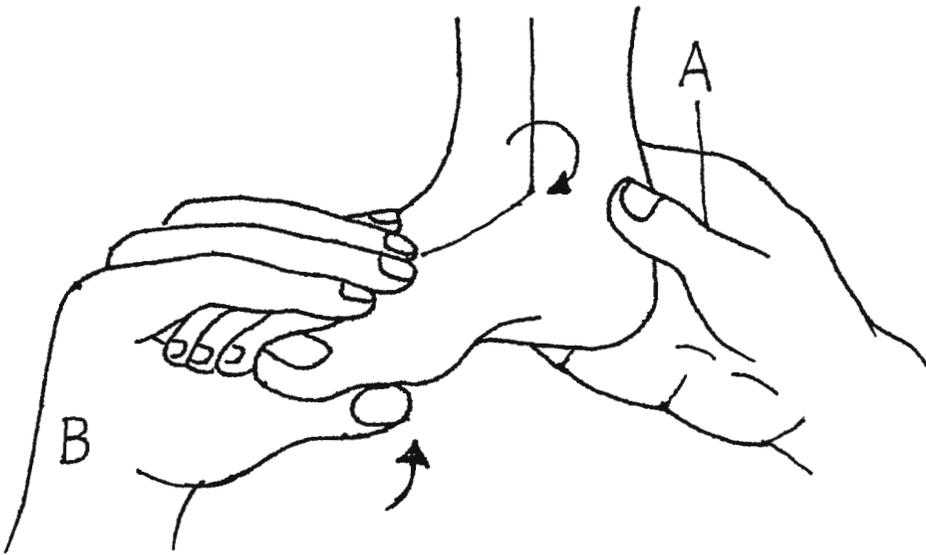
PUNTOS A MARCAR

- Maleolo medial.
- Maleolo lateral.
- Cabeza V y I metatarsiano.
- Protuberancias de V metatarsiano.



TOMA DEL YESO NEGATIVO

- Se empieza en la parte distal del pie y sube hasta la altura requerida (férula corta o larga).
- Se reduce la flexión plantar, posicionando el pie a 90°.
- Una mano mantiene el calcáneo para evitar su desvío en valgo o varo. (A)
- La segunda empuja el pie en flexión dorsal (B) sin perder la rotación de 7° del mismo.
- Para una OTP, se mantiene la rodilla flexionada para facilitar la flexión dorsal del pie.

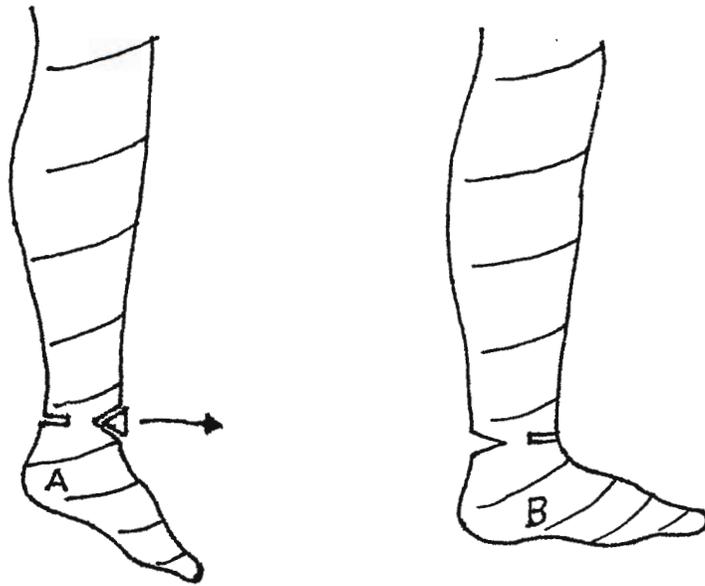


RECORTE DEL MODELO

- Se marca con líneas horizontales la parte anterior del yeso.

En caso de que la corrección no se pueda efectuar de manera óptima (intranquilidad del usuario) y que el negativo resulta en flexión plantar, se procederá, antes del relleno del negativo, a una yasoectomía (A) de

angulación al nivel de la articulación tibio-tarsiana hasta obtener la posición deseada. Se colocará una venda enyesada para mantener el negativo en buena posición (B). Lo mismo para una flexión de rodilla no reducida.



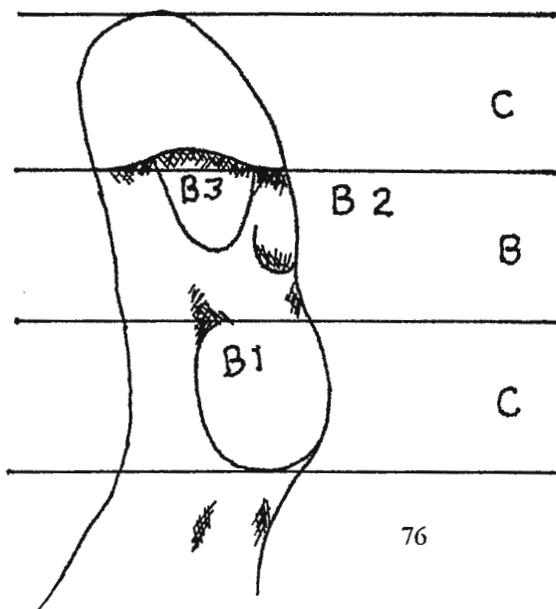
1.7 DESCRIPCION DE LA FABRICACION DEL POSITIVO

Verter el molde de yeso

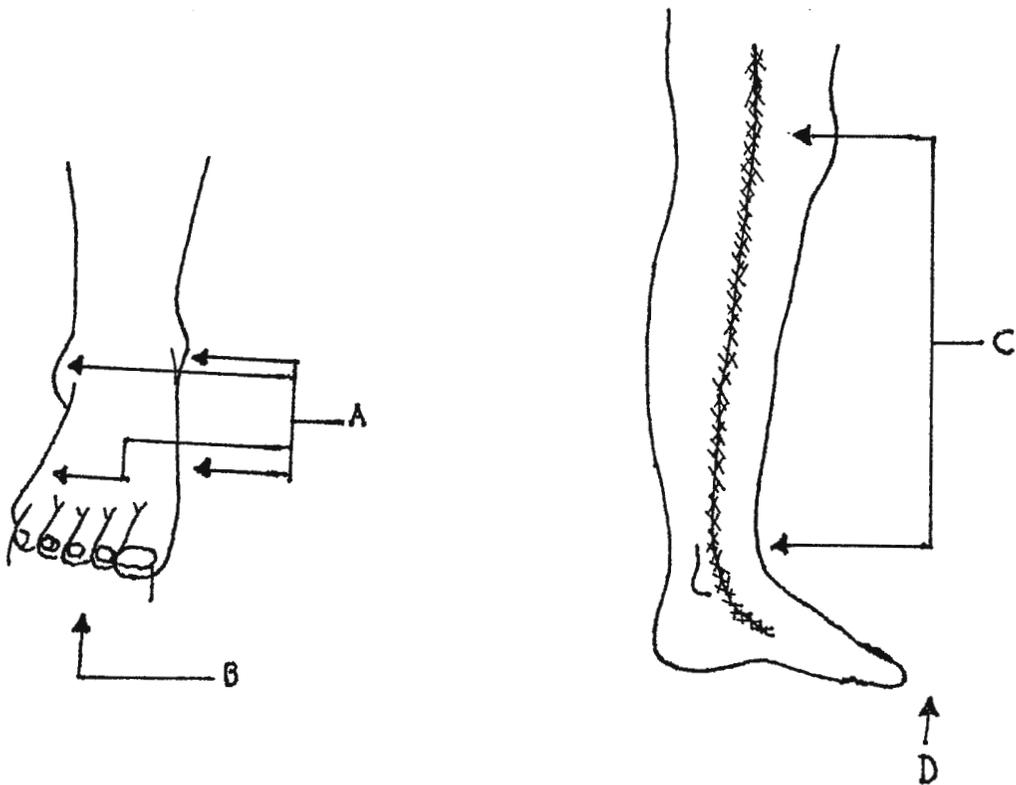
- Prepare una barra de metal para fijación posterior del positivo de yeso. Esta debe estar orientada en la línea de unión de la pierna (costura).
- Coloque la barra de metal en el yeso y cierre la costura con tiras de yeso.
- Vertemos agua jabonosa en el negativo del yeso. Esto sirve para aislar el espacio del yeso inferior y facilita la separación del negativo y positivo del yeso.
- Vierta el molde con pasta de yeso y déjelo endurecer. Es decir, el yeso se calienta.
- Sujeta el modelo en la prensa de tornillo.
- Quita el negativo del positivo enyesado.
- Con el raspador de forma se pule la superficie.

Rectificación del positivo

- Lo más pronto después de la toma de medida.
- Una vez que hemos quitado el negativo, queda lo que llamamos positivo.
- Se repunta las áreas previamente marcadas (maléolas, etc.).
- La primera fase de todo tipo de rectificación consiste en emparejar el positivo, esto quitando el yeso sobrante. Se posiciona el pie a 90° con la altura del tacón de zapato que usará la persona. Se lija alrededor de las maléolas externas e interna sin tocarlas. Se conforma la parte plantar del pie, dividiendo el mismo en 3 partes iguales. 1/3 (A) posterior corresponde a el área del calcáneo a donde mantenemos en posición fisiológica sin varo ni valgo. 2/3 (B) que corresponde al área metatarsiana adonde haremos los apoyos de corrección del valgo apoyando debajo de la Apófosis Astragaliaba (B1), apoyo debajo de la cabeza del quinto metatarsiano (B2) y apoyo debajo de la bóveda transversa del antepie (B3) (apoyo retrocapital). 3/3 (C) anterior corresponde a la falanges; se deja esta parte plana.



- La segunda fase consiste en cargar los puntos que no soportan presión alguna (A) maléolas externas e interna-cabeza del primero y quinto metatarsiano y se alarga 1 cm la punta del pie (B). En caso de tener un positivo con muchos huecos en la parte de los gemelos, se puede emparejar con yeso las partes más onduladas.
- Para las férulas nocturnas se cargara yeso en la parte antero-medial y antero-lateral desde la parte proximal del yeso hasta los cuneiforme 1-2-3 (C). Este no debe ser más que 3mm. para no perder la forma general de la pierna y la parte anterior no debe quedar sé plana. Se cargará también la parte distal del pie (D) para permitir la colocación de la cuña de extensión de las falanges para mejorar la extensión del tendón de Aquiles.



1.8 DESCRIPCION DEL PLASTIFICADO

PREPARACION DEL YESO PARA PLASTIFICARLO

Plastificación

El proceso de plastificación necesita de un sistema de vacum para la buena configuración del polipropileno y un horno que alcance una temperatura de 200 grados centígrados.

La temperatura necesaria para ablandar el P.P: es de 180 grados centígrados. Sobrecalentar el plástico producirá un cambio en su estructura molecular, resultando más quebradizo el aparato.

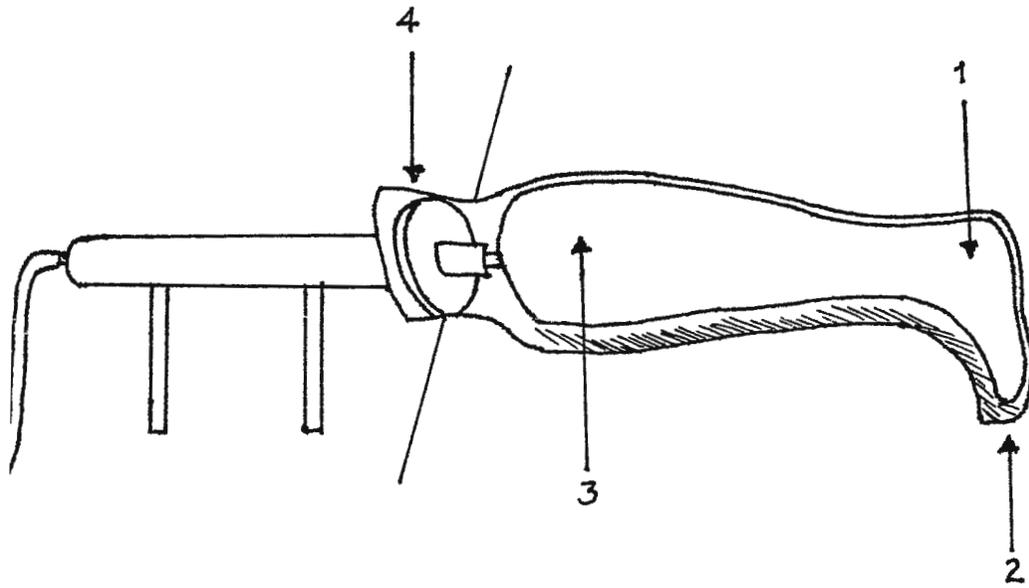
Preparación del molde

Es aconsejable tener un molde seco al momento de colocar el polipropileno. La humedad, con el contacto del calor del P.P. produce vapor que marcará la superficie externa e interna de la férula. Para evitar este tipo de problemas, se colocará sobre el positivo un tricot tubular de algodón, impregnado de talco.

Se coloca el positivo en el pedestal previamente conectado al sistema de vacum.

Se utiliza polipropileno de 3 o 4 mm. según el molde o dependiendo de la fuerza de la contractura que presenta el usuario.

Una vez el P.P. a temperatura, se coloca alrededor del molde empezando por la parte y tibio-tarsiana 1 y bajando al nivel del pie 2. Se termina con la parte proximal del yeso 3 a donde se liga el polipropileno con un cordón 4. Solamente después se conecta al vacum.



1.9 DESCRIPCION DE LA PRUEBA

Prueba de la ortesis

- Ponemos un tricot tubular de la medida correspondiente sobre el pie del usuario (se puede utilizar su calcetín).
- Ponemos la ortesis desde atrás y abajo.
- Con cinta adhesiva fijamos la ortesis en la pierna, así podemos controlarla mejor. En vez de la cinta adhesiva se puede utilizar también cinturones de prueba, cinturilla, cinta de mozote, etc.
- Se controla la exactitud de los contornos de la férula:
 - Altura respecto a la cabeza del peroné (2cm por debajo).
 - Articulación metatarso-falángica I y V libres.
 - Largo de férula.
 - Espacio a nivel de los maléolos.
 - Puntos de presión
- Se pide al usuario caminar con la ortesis puesta y controla el buen alineamiento de la ortesis.
- Después de 10 a 15 minutos se retira la ortesis. Enseguida se examina y se controla la piel por marcas de presión y superficies de corrección.
- Poner especial atención que:
 - Todos los bordes sean redondeados,
 - No haya puntos de presión indeseados,
 - El talón sea fijado en la mejor forma.
 - El resultado de corrección sea satisfactorio.
 - Las superficies de corrección estén puestos funcionalmente.

1.10 DESCRIPCION DEL PROCESO DE ACABADO FINAL

- Se redondean y se pulen los bordes.
- Según la patología se pueden usar dos fajas de fijación:
 - A nivel de la pantorrilla
 - A nivel de tobillo
- Las cintas normalmente van desde adentro hacia fuera.
- Primero marcamos la posición de las cintas y fijamos al mismo tiempo el lugar de las perforaciones para los remaches.
- En el lado exterior fijamos la cinta de mozote con los remaches tubulares.
- Si la presión sobre el empeine no es suficiente, lo podemos aumentar por medio de un colchoncito. Para éste podemos utilizar fieltro, tepefon-pelite, plastazote u otro material suave.

1.11 DESCRIPCION DEL PROCESO DE TALABARTERIA

- Durante la entrega de la ortesis controlamos nuevamente todos los resultados de prueba, y hablamos con el usuario detalladamente sobre todos los puntos relevantes de biomecánica y puntos generales. Estos son:
 - Razones de la ortesis.
 - Ponerse la ortesis.
 - Cierre de la ortesis.
 - Higiene personal.
 - Cuidados de la ortesis.

- Control posterior.
- Ejercicio del pie.
- Reconocer errores durante el uso.
- Manejo general.

CAPITULO IX

COSTOS

COSTOS DE MATERIA PRIMA

| No. | MATERIA PRIMA | UNIDAD DE MEDIDA | VALOR POR UNIDAD EN COLONES | CANTIDAD UTILIZADA | COSTO EN COLONES |
|-----|---------------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------|------------------|
| 1 | Venda de yeso | Caja de 12 unidades | ¢ 24.86 | 2 | ¢49.72 |
| 2 | Stockinette de algodón 6" | 25 yardas | ¢14.75 | 1 yarda | ¢14.75 |
| 3 | Yeso calcinado | Bolsa 50 libras | ¢50.00 | 15 libras | ¢15.00 |
| 4 | Polipropileno de 6 mm | Pliego 2X1 metros | ¢241.18 | 1/8 pliego | ¢30.15 |
| 5 | Velcro macho | Rollo 27 ½ udas. | ¢4.50 | ¼ yarda | ¢1.13 |
| 6 | Velcro hembra | Rollo 27 ½ udas | ¢4.50 | ¼ yarda | ¢1.13 |
| 7 | Webbing algodón | Rollo 25 yardas | ¢1.13 | ¼ yarda | ¢0.28 |
| 8 | Cuero blanco | Pie | ¢20.00 | 1/10 pie | ¢2.00 |
| 9 | Badana natural | Pie | ¢4.50 | 1/10 pie | ¢0.45 |

COSTOS VARIABLES DE AFO

| | |
|------------------------------|----------------|
| Costo De Materia Prima..... | ¢114.61 |
| Costo De La Fabricación..... | ¢ 20.11 |
| Costo De Mano De Obra..... | <u>¢274.95</u> |
| Total De Costo Variable..... | ¢409.67 |

| | | |
|----------------------------------|------------------|---------|
| Costo Fijo Por Hora..... | ¢21.02 X 15..... | ¢315.30 |
| Costo De Producción Del AFO..... | | ¢724.97 |

COSTO DE LA FABRICACION DE AFO

| No. | MATERIA PRIMA | UNIDAD DE MEDIDA | VALOR POR UNIDAD EN COLONES | CANTIDAD UTILIZADA | COSTO EN COLONES |
|-----|---------------------|------------------|-----------------------------|--------------------|------------------|
| 1 | Hebilla plástica 1" | C/U | ¢3.80 | 1 | ¢3.80 |
| 2 | Remache de cobre | Milla | ¢67.00 | 12 | ¢0.14 |
| 3 | Thinner | Galón | ¢26.00 | 1/3 galón | ¢2.00 |
| 4 | Pegamento | Galón | ¢60.00 | 1/20 galón | ¢3.00 |
| 5 | Tirro | Rollo | ¢5.00 | ½ rollo | ¢2.50 |
| 6 | Tubo galvanizado | 6 metros | ¢55.00 | ½ metro | ¢4.58 |
| 7 | Lija | Pliego | ¢2.29 | 12 pliegos | ¢2.29 |
| 8 | Zaranda | Yarda | ¢14.40 | 1/8 yarda | ¢1.80 |

| | | |
|----------------------------------------|------------------|-----------|
| Costo De Mano De Obra..... | ¢18.33 X 15..... | ¢ 274.95 |
| Salario De Técnico..... | | ¢4,400.00 |
| Horas Hombre Efectivas..... | | 160 Horas |
| Costo Por Hora..... | | ¢ 18.33 |
| Horas Efectivas Para Fabricar Afo..... | | 15 Horas |

ANEXOS

GLOSARIO

ABDUCCION: Movimiento de una parte del cuerpo que se aleja de su línea media.

ABLACION: amputación, extirpación de cualquier parte del cuerpo o eliminación de un tejido en crecimiento.

ADUCCION: Movimiento de una parte del cuerpo que se acerca a su línea media.

AMPUTACION: extirpación quirúrgica de una parte del cuerpo o de un miembro o parte de él.

ANTERIOR: parte frontal de una estructura. Relativo a una superficie o parte situada o que mira hacia delante. Denominado también neutral.

ANTEROPSTERIOR: de la parte anterior a la posterior del cuerpo.

ARTOGRIPOSIS: rigidez fibrosa de una o más articulaciones que se observan ya en el momento del nacimiento y que suele acompañarse de un desarrollo incompleto de los músculos que mueven las articulaciones afectadas.

BIOMECANICA: ciencia de los fenómenos mecánicos de las estructuras biológicas.

DIAGNOSTICO: cuadro encontrado de la enfermedad.

DINAMICA: ciencia de las fuerzas en movimiento.

DISTAL: alejado del punto de origen, de forma absoluta o relativa.

DORSIFLEXION: flexión hacia el dorso. En caso del pie corresponde al movimiento hacia arriba del tobillo.

EDEMA: sufijo que significa “hinchazón por acumulo de liquido seroso en los tejidos de una zona específica del cuerpo”.

ESPINA BIFIDA: defecto congénito del tubo neural que se caracteriza por una anatomía del desarrollo del arco vertebral posterior.

MENINGOCELE: protusión sacular de las meninges cerebrales o espínales a través de un defecto congénito del cráneo o la columna vertebral.

MENINGOMIELOCELE: defecto del desarrollo del sistema nervioso central en el que un saco herniario que contiene parte de la médula espinal, sus meninges y liquido cefalorraquideo, protusa a través de una hendidura congénita en la columna vertebral.

MUÑON: segmento residual de un miembro amputado.

MUSCULO: tejido compuesto por fibras contráctiles encargado de mover diferentes partes y órganos del cuerpo.

ORTESIS: son mecanismos técnicos-ortopédicos auxiliares y terapéuticos que sirven para reconstruir o sustituir funciones dañadas o pérdidas del aparato que controla la posturas y locomoción humana.

Las ortesis apoyan o sustituyen funciones biomecánicas.

ORTOPEDIA: es el arte y la ciencia de la Medicina que previene, investiga, diagnostica y da tratamiento a los trastornos y lesiones del sistema musculo-esqueletico.

PATOLOGIA: tratado de las enfermedades y sus consecuencias.

POSTURA: posición del cuerpo con respecto al espacio circundante. La postura esta determinada y mantenida por la coordinación de diversos músculos que movilizan las extremidades, por los mecanismos propioceptivos y por el sentido del equilibrio.

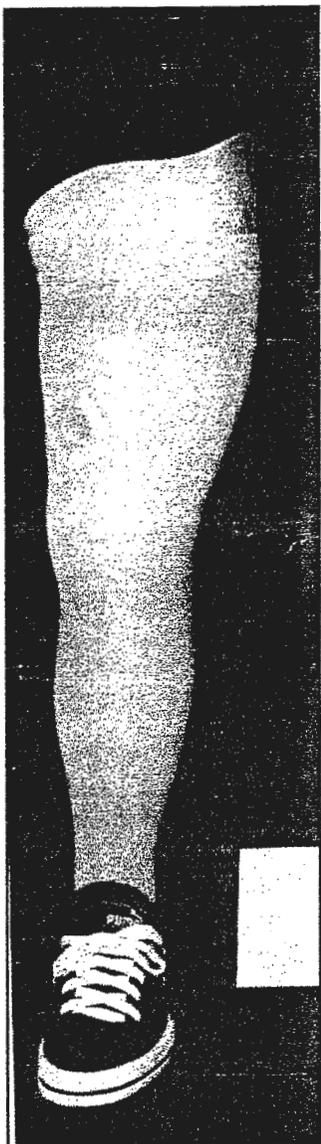
PROTESIS: las prótesis en ortopedia técnica son construcciones que sirven para reemplazar la función y la imagen normal de un miembro amputado.

SECUELA: cualquier trastorno que se produzca como resultado de una enfermedad, una terapéutica o una lesión. La cual puede ser temporal o permanente.

VALGO: desviación medial de la articulación que une dos segmentos.

VARO: desviación lateral de la articulación que une dos segmentos.

**PRÓTESIS TRANSFEMORAL DE MII. TIPO MODULAR.
SOCKET CUADRILATERAL**



Vista Frontal



Vista Lateral

**ESTANDARIZACIÓN DE LA NOMENCLATURA DE LA SOCIEDAD
INTERNACIONAL DE PRÓTESIS Y ORTÉSIS. (ISPO)**

| TERMINOLOGÍA | |
|------------------------------------|----------------------------------------------|
| <i>ACTUAL</i> | <i>NUEVA</i> |
| Syme terminal de los dedos | Falanges Parcial |
| Terminal de los dedos | Falanges completas |
| Resecciones Metatarsiales | Metatarso parcial |
| Radiales o transmetatarsiales | |
| Lisfranc | Metatarso completo |
| Chopart, Pirogoff, Boyd | Tarso Parcial |
| Desarticulación de Syme | Tarsal completa |
| Por abajo de rodilla 1/3 Inferior | Parcial de Pierna o Transtibial 1/3 Inferior |
| Por abajo de rodilla 1/3 Medio | Parcial de Pierna o Transtibial 1/3 Medio |
| Por abajo de rodilla 1/3 Superior | Parcial de Pierna o Transtibial 1/3 Superior |
| Desarticula de rodilla | Completa de pierna |
| Transcondilar y Supracondilar | |
| Por arriba de rodilla 1/3 inferior | Parcial de muslo o Transfemoral 1/3 Inferior |
| Por arriba de rodilla 1/3 medio | Parcial de muslo o Transfemoral 1/3 medio |
| Por arriba de rodilla 1/3 superior | Parcial de muslo o Transfemoral 1/3 superior |
| Desarticulado de cadera | Completa de Muslo |
| Hemipelvectomía | Completa de cadera |
| Hemicorporectomía | Completa de pelvis |

Este nuevo sistema de terminología ha sido estructurado diseñado del segmento más proximal al perdido o el nivel en el cual el miembro termina.

PRESCRIPCIÓN DE PROTESIS HOJA TÉCNICA

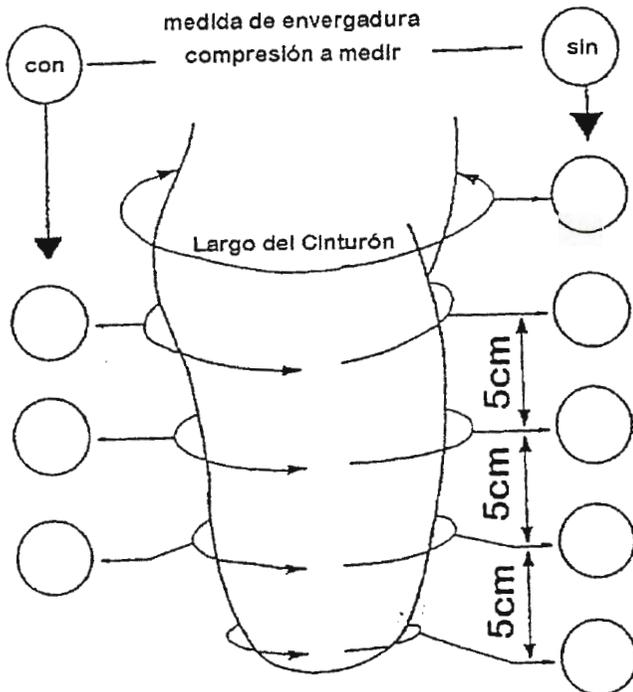
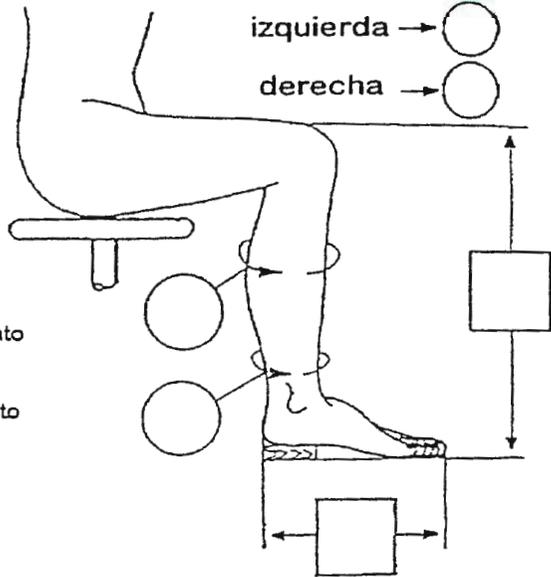
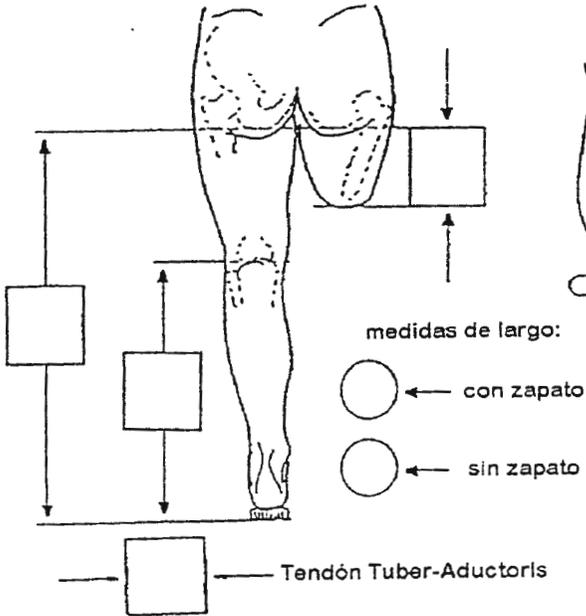
Paciente: _____

Fecha: _____

amputado:

izquierda → ○

derecha → ○



Grosor del tacón →

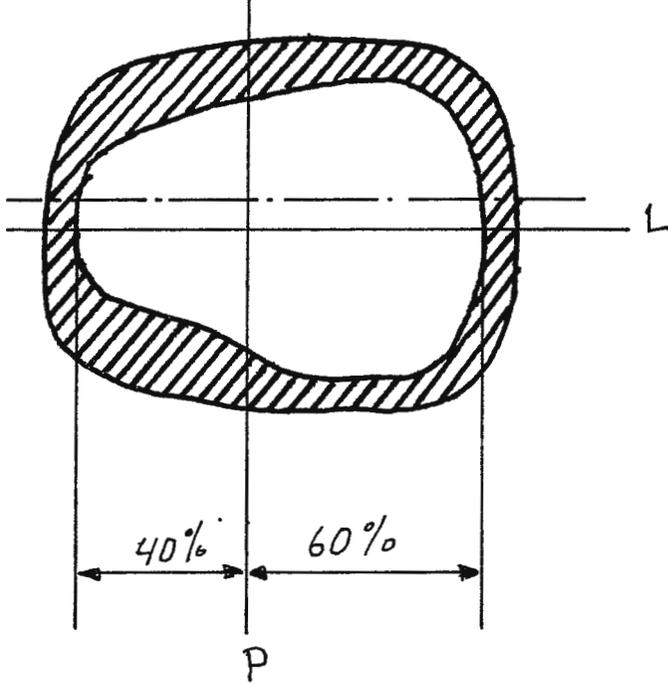
menos -

Grosor de la suela →

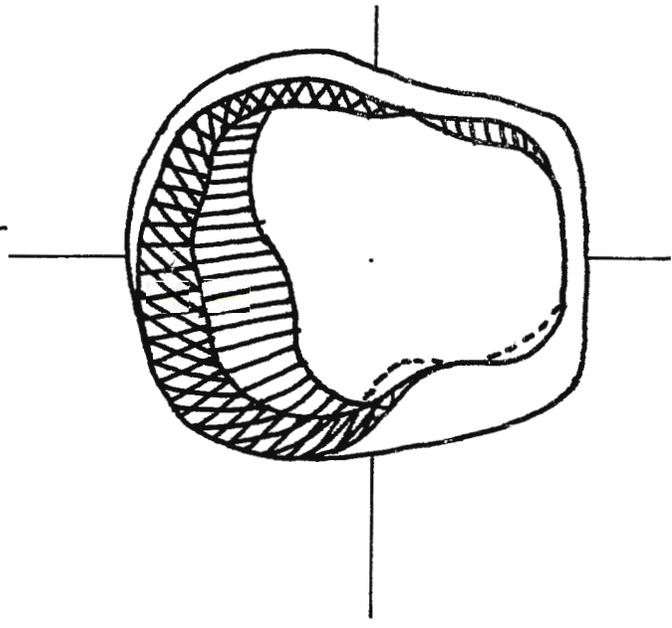
igual =

Altura efectiva del tacón →

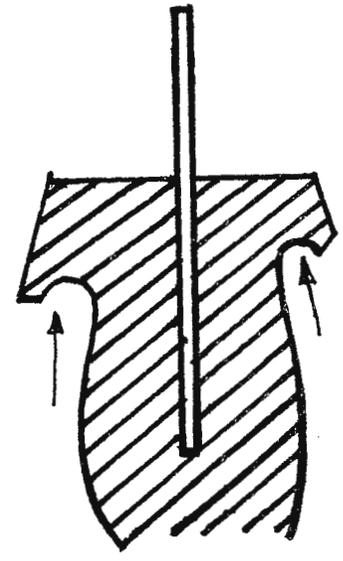
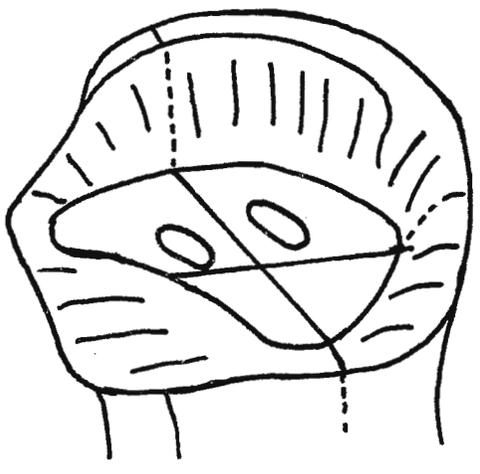
Firma de quien toma la medida



LINEAS DE REFERENCIA

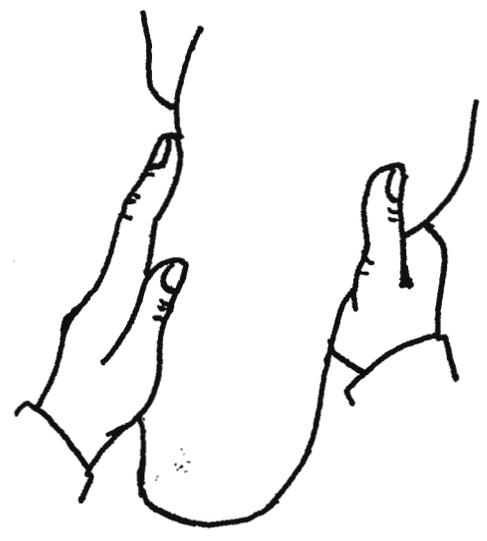
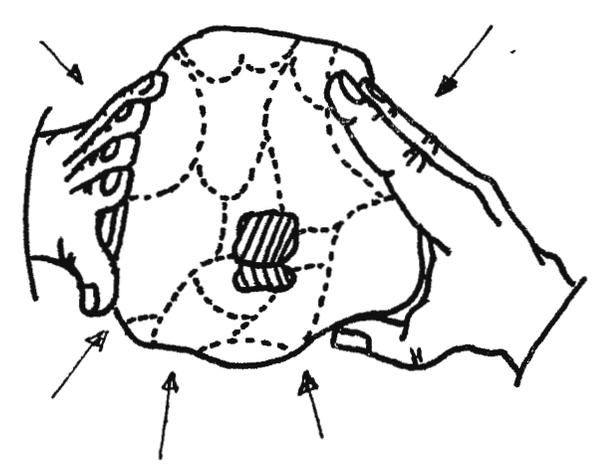
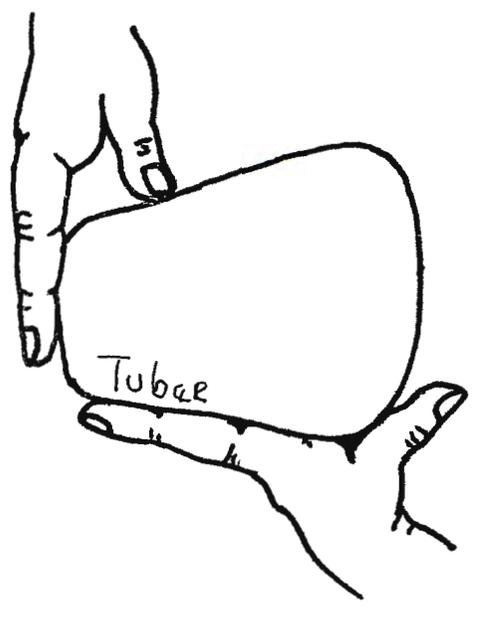


CONFORMACION NE

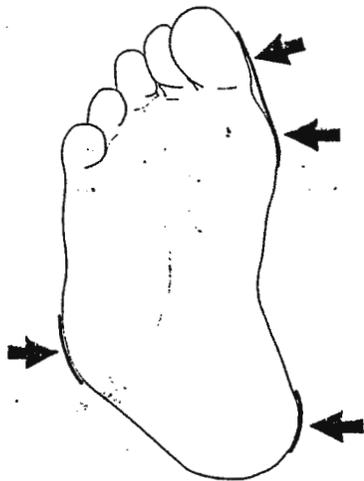
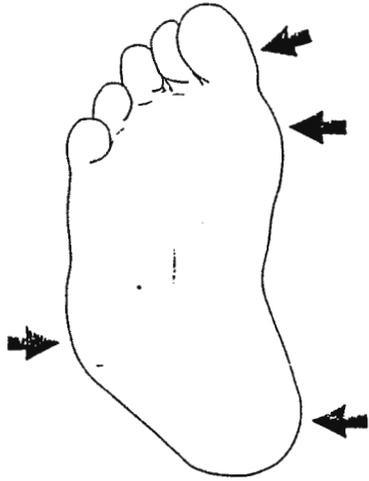


POSITIVO YESO

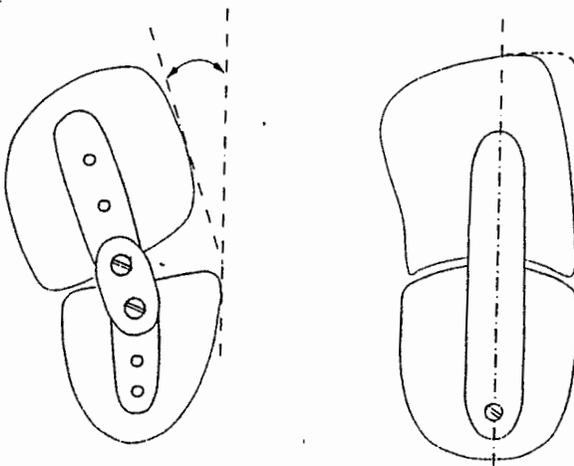
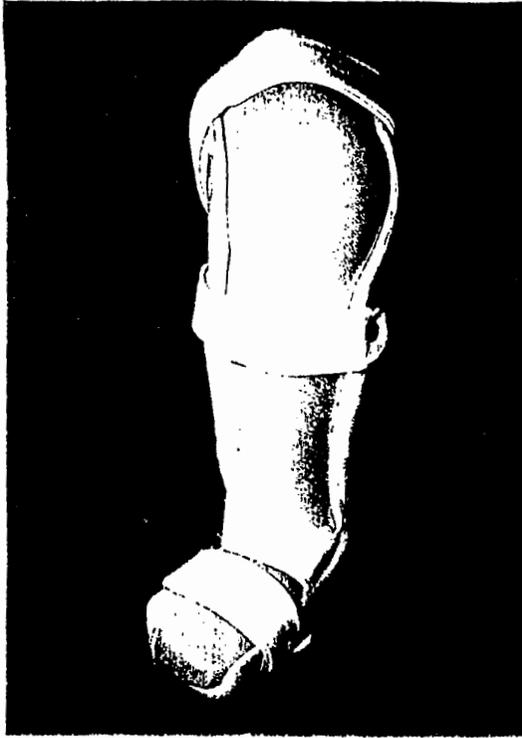
POSICION DE LAS MANOS EN LA TOMA DE MEDIC



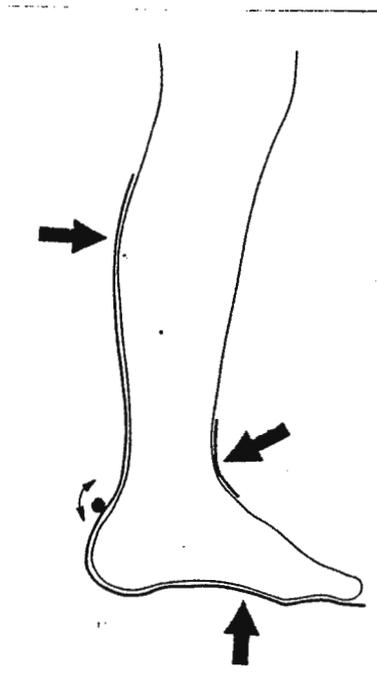
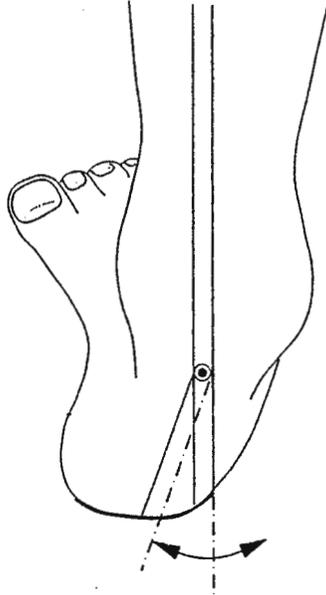
AREAS DE PRESION EN EL PIE EQUINO VARO



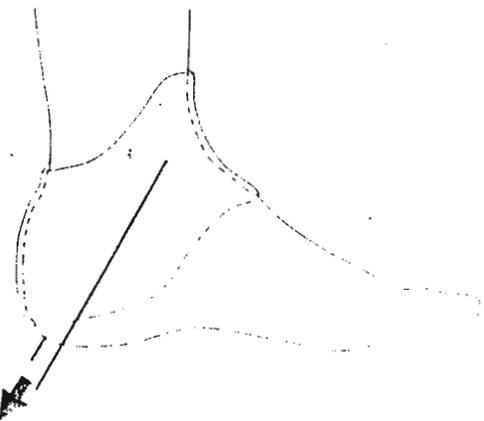
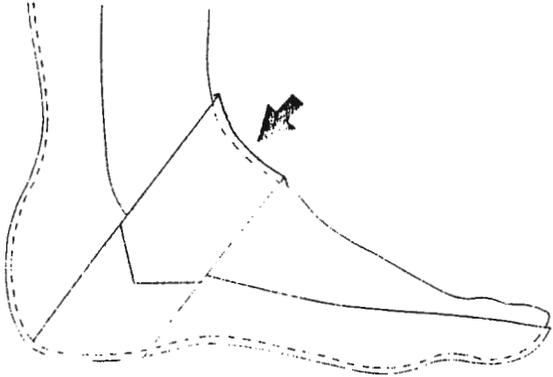
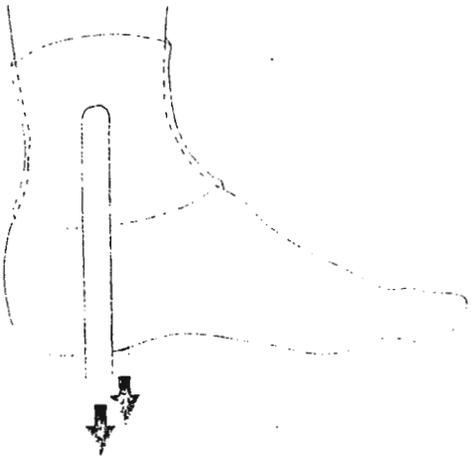
ORTESIS FUNCIONALES

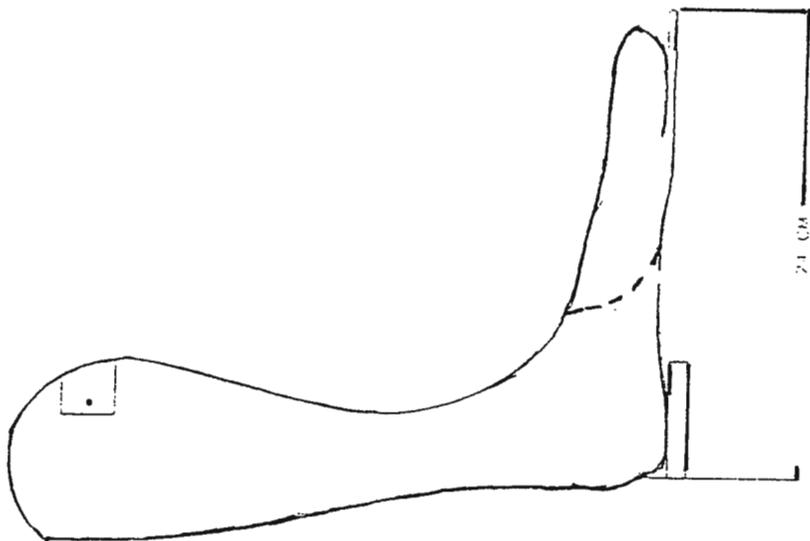
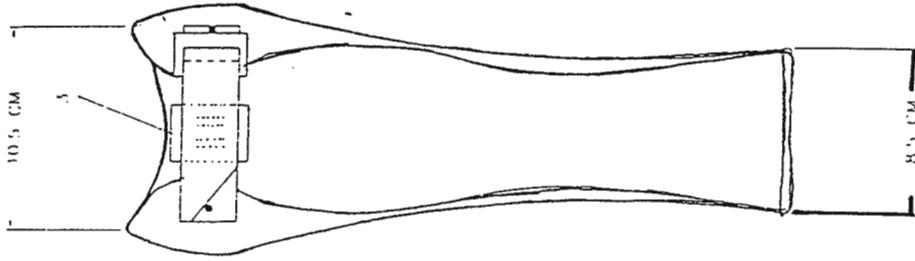


CON ARTICULACION FLEEXOEXTENSORA Y PRONOSUPINADORA

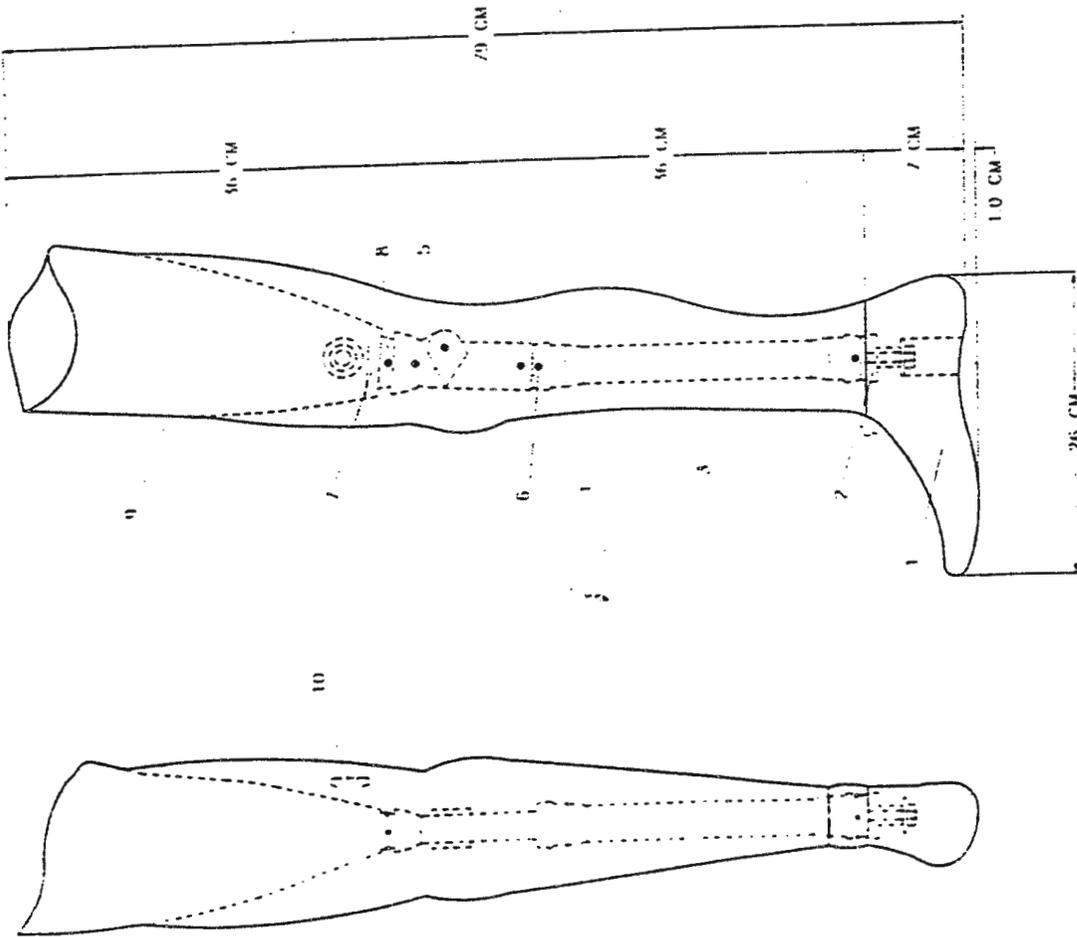


SISTEMAS DE FIJACION DEL TALON





| | | |
|----------------|--------------------|--------------------------------------|
| 5 | EVILLA | HIERRO NIQUELADO |
| 4 | AFO | POLIPROPILENO |
| 3 | SUJECION | VELCRO |
| 2 | REMACHE'S | HIERRO NIQUELADO |
| 1 | LENGUETA | CUERO O PELITE |
| No. | COMPONENTES | MATERIAL |
| F. I. C. H. A. | DIRUJO TICHICO III | UNIVERSIDAD DON BOSCO |
| 20-10-98 | JULIAN D. SANCHEZ | FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLOGICOS |



| | | |
|------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| 10 | VALVULA DE SUCCION | RESINA |
| 9 | CUENCA | RESINA DE POLIESTER |
| 8 | TORNILLOS DE ALINEACION | HIERRO |
| 7 | BASE PARA SOCKET | RESINA |
| 6 | TORNILLOS DE ALINEACION | HIERRO |
| 5 | UNIDAD RODILLA | TITANIO |
| 4 | FLANJA COSMETICA | ESPUMA |
| 3 | LUJO PARA PILERA | TITANIO |
| 2 | BASE PARA P/B | TITANIO |
| 1 | P/B PROTECTOR | ESPUMA |
| No. COMPONENTES: 5 MATERIAL: | | |
| FECHA: DIBUJO TECNICO III | | UNIVERSIDAD DON BOSCO |
| 20-10-98 | | FACULTAD DE ESTUDIOS |
| JULIAN D. SANCHEZ | | TECNOLOGICOS |
| E. S. C. | | PROFESOR ADJUNTO DE |
| | | TECNICO EN OI |

BIBLIOGRAFIA

Krusen. F. Medicina Física y Rehabilitación.

Salvat editores México, 1989.

Restrepo R. Lugo L. Rehabilitación en Salud Universidad de Antioquía.

Edición Colombiana.

R. Viladot, O. Cobi, S. Clavell. Ortesis y Prótesis del Aparato Locomotor.

2.2 Extremidad Inferior

Editorial Masson S.A. Barcelona 1997

Biomecánica III

Copilación de GTZ-U.B.D. 1998.

Hartmut Stinus, Dr. Med. Tratamiento Ortesico-Prótesico del Pie

Editorial Masson S.A, 1997

B.R.B Salter. Trastornos y Lesiones del Sistema Musculoesquelético

2da. Edición. Salva editores 1986.

Andre R. Baehler. Técnica Ortopédica: Indicaciones

Masson S.A. 1999