



**ELABORACION DE KAFO PARA SECUELA DE  
POLIOMIELITIS Y DE UNA PROTESIS EXOESQUELETAL  
DEBAJO DE RODILLA TIPO KBM**

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



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

**POR  
EVELYN CAROLINA MENA DE SERMEÑO**

**MARZO DE 1999**

**SOYAPANGO**

**EL SALVADOR**

**CENTRO AMÉRICA**

**UNIVERSIDAD DON BOSCO**

**RECTOR**

**ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA**

**SECRETARIO GENERAL**

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

**DECANATO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA**

**ING. OSCAR R. VILLALTA LARA**

**ASESOR DEL TRABAJO DE GRADUACION**

**DR. HECTOR CHICAS SIBRIAN**

**JURADO EXAMINADOR**

**ING. HEINZ TREBBIN**

**ING. HENRICH EINSENBERG**

**UNIVERSIDAD DON BOSCO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLOGICOS**

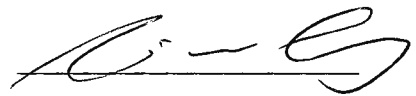
**JURADO EVALUADOR DEL TRABAJO DE GRADUACION**

**ELABORACION DE KAFO PARA SECUELA DE POLIOMIELITIS Y DE UNA PROTESIS**

**EXOESQUELETAL DEBAJO DE RODILLA TIPO KBM**



**ING. HEINZ TREBBIN**



**ING. HENRICH EINSEMBERG**

**Dr. HECTOR CHICAS SIBRIAN  
MEDICO FISIATRA**

**J. V. P. M. 3041**



**DOCTOR HECTOR CHICAS SIBRIAN**

## INTRODUCCION.

Actualmente es imposible concebir la práctica de la Ortopedia, Neurología, Neurocirugía, Medicina Física y Rehabilitación y otras Ciencias, sin la participación de un Equipo de trabajo en el que juega un importante papel el TECNICO EN ORTESIS Y PROTESIS. Ya sea que se utilicen medios conservadores o quirúrgicos de tratamiento ya que su aboraje debe ir orientado a la prevención, manejo y adaptación de la deformidad o secuelas generadas por la deficiencia o enfermedad a través del uso de aparatos ortesicos o protésicos.

Este trabajo está dirigido a las personas que se dedican a esta especialidad, y al paciente con deficiencia o discapacidad que serían los beneficiados al mostrar una tecnología no aplicada en nuestro medio y dar conocer experiencias y conocimientos adquiridos durante los tres años de estudios de la carrera, TECNICO EN ORTESIS Y PROTESIS EN LA UNIVERSIDAD DON BOSCO.

Consciente que la prescripción tiene que ser individualizada, expondré nuestro método para que pueda ser comparado con otras experiencias en el campo, obteniendo un sistema ideal de trabajo con menor esfuerzo, mayor eficiencia y eficacia. Con el propósito de brindar CALIDAD TOTAL al usuario , mejorandoles su calidad de vida, incorporandolo así a una vida útil, productiva dentro de la sociedad y su familia, digna de toda persona que adolece de una deficiencia o discapacidad.

El trabajo consiste en la fabricación de una Ortesis Rodilla, Tobillo, Pie (KAFO) para una persona adulta que adolece de secuela de Poliomieltis y una Protesis Trans-Tibial Exoesqueletal Tipo KBM para una persona adulta con secuela de amputación TransTibial de Miembro Inferior Derecho dentro del período del 16 de Septiembre del 998 al 16 de Octubre del mismo año. La presentación de los usuarios, de un trabajo escrito preliminar y un dibujo técnico el día 21 de Octubre de 19 98 ante los Señores representantes de la ISPO, UDB Y GTZ.

Este es un trabajo prospectivo, longitudinal, descriptivo, comparativo ( Únicamente con el paciente número 1) y experimental. Y es para optar al Título TECNICO EN ORTESIS Y PROTESIS que seá defendido en el mes de Marzo de 1999 y contiene el siguiente temario: Marco teórico, objetivos, alcances y limitaciones de los aparatos elaborados, datos generales de los usuarios, su historial clínica, el proceso de fabricación, funciones de los aparatos, un dibujo técnico, análisis de costos, anatomía del miembro inferior, descripción de materiales y herramientas utilizadas en el proceso de fabricación, normas de seguridad e higiene industrial, glosario y bibliografía.

**DOY LAS GRACIAS.**

A DIOS TODO PODEROSO Y A LA SANTISIMA VIRGEN MARIA POR ESTAR SIEMPRE EN MI AUXILIO.

A MI ESPOSO Y MIS HIJOS POR SU AYUDA EN LA ELABORACION DE ESTE TRABAJO, PERO SOBRE TODO POR SU AMOR, COMPRESION Y APOYO.

A MI MADRE Y MIS HERMANOS POR SU APOYO.

AL DOCTOR HECTOR CHICAS SIBRIAN POR SUS ENSEÑANZAS Y A LA ASESORIA BRINDADA EN LA ELABORACION DE ESTE TRABAJO.

AL INSTITUTO DE PREVISION SOCIAL DE LA FUERZA ARMADA QUIEN A TRAVES DEL CENTRO DE REHABILITACION PROFESIONAL DE LA FUERZA ARMADA ME OTORGO UNA BECA DE ESTUDIOS, EN ESPECIAL A SU DIRECTOR CAP. JOSE O. MARROQUIN POR TODAS SUS ENSEÑANZAS.

A LA COOPERACION TECNICA ALEMANA GTZ, AL PROYECTO ISRI-UDB-GTZ, A TODO SU PERSONAL. MUY ESPECIALMENTE A SU COORDINADOR ING. HEINZ TREBBIN POR SU EMPEÑO, DEDICACION Y AYUDA BRINDADA, POR COMPARTIR SIN RESERVAS SUS CONOCIMIENTOS PERO SOBRE TODO POR CREER EN EL SALVADOR.

A LAS PERSONAS CON LIMITACIONES FISICAS, ESPECIALMENTE A JUAN CARLOS Y JOSE ALFREDO POR LA COLABORACIÓN QUE ME BRINDARON

A TODOS USTEDES QUE ME BRINDARON SU AYUDA EN EL MOMENTO OPORTUNO.

# INDICE

## CAPITULO I

1. OBJETIVOS Y OTROS.	1
1.1. OBJETIVO GENERAL..	1
1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.	1
1.3. ALCANCES.	2
1.4. LIMITACIONES.	2

## CAPITULO II

2. DESARROLLO DEL PROYECTO..	3
2.1. DATOS GENERALES DEL USUARIO..	4
2.2. HISTORIA CLÍNICA..	4

## CAPITULO III

2. MARCO TEÓRICO..	6
3.1. ANATOMIA DEL MIEMBRO INFERIOR..	6
3.2. LA REHABILITACIÓN DE LA PERSONA AMPUTADA.	12
3.2.1. FASE PREPROTÉSICA.	12
3.2.2. FASE PROTÉSICA	
3.2.3. FASE POSTPRÓTESICA.	17

## CAPITULO IV

3. PROCESO DE PRODUCCIÓN.	20
4.1. PREPARACIÓN DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS.	20
4.2. TOMA DE MEDIDAS.	21
4.3. TOMA DEL NEGATIVO DE YESO.	23
4.4. PRUEBA DEL NEGATIVO DE YESO..	24
4.5. LLENADO DEL NEGATIVO DE YESO.	25
4.6. MODIFICACIÓN DEL POSITIVO.	26
4.7. PLASTIFICACIÓN DEL MOLDE POSITIVO..	27
4.8. CORTES..	28
4.9. PRUEBA DE LA CUENCA DE PLÁSTICO.	29
4.10. AJUSTES EN EL MOLDE POSITIVO.	29
4.11. FABRICACIÓN DEL SOCKET BLANDO O CONO DE PELITE.	30
4.12. LAMINACIÓN..	32

4.13. ALINEACIÓN DE BANCO O ESTÁTICA..	34
4.14. ALINEACIÓN DINÁMICA.	35
4.15. TRANSFERENCIA.	36
4.16. LAMINACIÓN FINAL.	37
4.17. ACABADOS.	38
4.18. PRUEBA FINAL.	38
4.19. FUNCIÓN DE LA PRÓTESIS..	38

## **CAPITULO V**

5. DIBUJO TÉCNICO.	40
--------------------	----

## **CAPITULO VI**

6. ANALISIS DE COSTOS DE UNA PROTESIS TRANSTIBIAL TIPO KBM.	41
6.1. COSTOS VARIABLES.	41
6.1.1 MATERIA PRIMA	41
6.1.2. GASTOS DE FABRICACIÓN.	41
6.1.3. MANO DE OBRA.	42
6.2. COSTOS FIJOS.	42
6.3. MARGEN DE CONTRIBUCION UNITARIO.	42
6.4. PUNTO DE EQUILIBRIO.	43

## **CAPITULO VII**

7. OBJETIVOS Y OTROS.	45
7.1. OBJETIVO GENERAL.	45
7.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.	45
7.3. ALCANCES.	45
7.4. LIMITACIONES..	46

## **CAPITULO VIII**

8. DESARROLLO DEL PROYECTO.	47
8.1. DATOS GENERALES DEL USUARIO.	47
8.2. HISTORIA CLÍNICA.	47

## **CAPITULO IX**

9. MARCO TEORICO.	51
-------------------	----

9.1. ANATOMIA DEL MIEMBRO INFERIOR.	51
9.2. LA POLIOMIELITIS.	56
9.2.1. FASE PODRÓMICA.	57
9.2.2. FASE AGUDA.	
9.2.3. FASE DE RECUPERACIÓN.	
9.2.4. FASE RESIDUAL.	
9.3. SÍNDROME POSTPOLIOMIELITIS.	58
9.4. TRATAMIENTO MÉDICO.	61
9.5. TRATAMIENTO QUIRÚRGICO.	62
9.6. ORTESIS.	62
9.6.1. FACTORES A CONSIDERAR EN LA PRESCRIPCIÓN DE LA ORTESIS.	62
9.6.2. FUNCIONES BIOMECÁNICAS.	63

## **CAPITULO X**

10. PROCESO DE PRODUCCIÓN.	64
10.1. MATERIALES Y HERRAMIENTAS..	64
10.2. TOMA DE MEDIDAS.	64
10.3. PREPARAR LA PIERNA DEL USUARIO Y MARCAR PUNTOS DE REFERENCIA.	66
10.4. TOMA DEL NEGATIVO.	67
10.5. FABRICACIÓN DEL POSITIVO.	67
10.5.1. LLENADO DEL NEGATIVO.	67
10.5.2. MODIFICACIÓN DEL POSITIVO.	68
10.5.2.1. MOLDEO DEL PIE.	68
10.5.2.2. LOCALIZACIÓN DE LA ARTICULACIÓN MECÁNICA DE LA RODILLA	68
10.5.2.3. FABRICACIÓN DE LA CAJA SOBRE EL HUECO POPLITEO.	69
10.6. ELABORACIÓN DE PIEZAS DE PELITE.	69
10.7. PLASTIFICADO.	69
10.8. DOBLADO DE LAS BARRAS DE ALUMINIO.	70
10.9. CORTES.	71
10.10. PRUEBA.	71
10.11. FUNCIÓN DE LA ORTESIS..	71
10.12. SUGERENCIAS.	72

## **CAPITULO XI**

11. DIBUJO TÉCNICO. . . . .	73
-----------------------------	----

## **CAPUTULO XII**

12. ANALISIS DE COSTOS DE UN KAFO PARA ADULTO CON ARTICULACION DE BLOQUEO DE RODILLA Y TOBILLO A 90° SIN ARTICULACION. . . . .	74
--	----

12.1 COSTOS VARIABLES. . . . .	74
--------------------------------	----

12.1.1 MATERIA PRIMA. . . . .	74
-------------------------------	----

12.1.2. GASTOS DE FABRICACIÓN. . . . .	74
--	----

12.1.3. MANO DE OBRA. . . . .	75
-------------------------------	----

12.2. COSTOS FIJOS. . . . .	75
-----------------------------	----

12.3. PRECIO DE VENTA. . . . .	76
--------------------------------	----

12.4. MARGEN DE CONTRIBUCION UNITARIO. . . . .	77
--	----

12.5. PUNTO DE EQUILIBRIO. . . . .	77
------------------------------------	----

## **CAPITULO XIII**

13. DESCRIPCION DE MATERIALES. . . . .	78
--	----

## **CAPITULO XIV**

14. DESCRIPCION DE HERRAMIENTAS . . . . .	83
---	----

## **CAPITULO XV**

SEGURIDAD INDUSTRIAL. . . . .	87
-------------------------------	----

GLOSARIO.

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS.

Anexo No. 1 Mapa de Distribución Mundial de Prevalencia de la Poliomieltis.

Anexo No. 2. Historia Natural de la Poliomieltis.

Anexo No 3. Algoritmo de Alternativas en el flujo de un caso de Poliomieltis Parálitica.

Anexo No 4. Documentación Fotográfica de los Usuarios.

Anexo No 5. Documentación Fotográfica de los Aparatos elaborados.

Anexo No 6. Clasificación de Niveles de Amputación. ( ISPO)

# CAPITULO I

## 1.OBJETIVOS Y OTROS

### 1.1.OBJETIVO GENERAL:

Procurar a la persona amputada un sustituto funcional del Miembro eliminado, maximizando la función y reduciendo al mínimo la secuela para facilitar el proceso de Rehabilitación Integral, utilizando los principios de calidad total.

### 1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Proveer la función del miembro faltante
- Ayudar a la bipedestación independiente
- Ajustar el miembro artificial
- Conseguir que la persona amputada utilice una prótesis funcional siempre que sea posible
- Lograr el mejor uso de las capacidades físicas
- Reducir los efectos psicológicos debido a la amputación
- Devolver el rol familiar que le corresponde de acuerdo a su edad, sexo, cultura, etc.
- Procurar la reinserción en su medio social habitual
- Facilitar la reinserción y/o inserción laboral
- Conseguir contacto total del encaje al miembro
- Eliminar de carga al extremo distal del muñón
- Asegurar lateralmente la rodilla por medio de paredes altas
- Detener la atrofia muscular del muslo a través de una suspensión supracondilea sin vendaje, ni cinchos a muslo

- Disminuir en la medida de lo posible el peso de la prótesis
- Fabricar una prótesis cosmética aceptable
- Respetar principios biomecánicos en la medida de lo posible
- Satisfacer las expectativas y las necesidades del usuario (requerimientos esperados)

### 1.3 ALCANCES

- Que el usuario realice una marcha independiente y aceptable
- Que se adapte al nuevo tipo de prótesis (PTS)

### 1.4 LIMITACIONES

Desde hace 11 años aproximadamente el usuario utiliza prótesis PTB, es difícil se logre adaptar a un tipo de suspensión totalmente diferente.

## CAPITULO II

### 2. DESARROLLO DEL PROYECTO.

#### Diagnóstico

Amputado Transtibial 1/3 medio Miembro Inferior Derecho (ISPO)

#### Indicación

Prótesis para Amputación Transtibial 1/3 medio Miembro Inferior Derecho, exoesquelética tipo K B M

GRÁFICO No.1

#### PROTESIS TIPO KBM



## 2.1 DATOS GENERALES DEL USUARIO

**Nombre del Paciente:** JOSE ALFREDO BONILLA TORRES

**Sexo** : Masculino

**Edad** : 38 años

**Domicilio** : Lotificación San Francisco, Polígono 10 casa No. 20 Santiago.  
Texacuangos S.S.

**Persona responsable:** José A. Bonilla T.

## 2.2 HISTORIA CLINICA

### **Enfermedad Actual:**

Amputación transtibial 1/3 medio miembro inferior derecho, buen tono muscular, cicatriz medio lateral.

### **Antecedentes Personales:**

En 1986 ingresa al Ejército y el 07 de mayo del mismo año, en actos del servicio patea artefacto explosivo que le provoca amputación de antepie derecho. Es intervenido quirúrgicamente en hospital Militar y le amputan un tercio medio debajo de rodilla. Su hospitalización fue de tres meses por lesiones de esquirlas en M.I.D y M.S.D. A los 11 días de su hospitalización le extraen puntos existiendo una buena cicatrización. A los 4 meses aproximadamente de amputación le fabrican pylon que utilizó por 3 meses pues le fue entregada su prótesis. Recibió terapia física por 5 meses. A la fecha le han realizado 2 regulaciones de muñón, se le han elaborado 5 prótesis.

**Antecedentes Familiares:**

No contribuibles

**Antecedentes Académicos:**

Bachiller

Actualmente estudiante de la carrera de Técnico en Ortesis y Prótesis

**Antecedentes Laborales:**

Servicio Militar en la Fuerza Armada

Actualmente Ortesista Protesista del CERPROFA con 10 años de experiencia

**Examen Funcional:**

Arcos de movimiento completos, fuerza muscular normal, muñón en aducción, sano y con sensibilidad normal.

Atrofia de cuadriceps derecho.

## CAPITULO III

### 3. MARCO TEORICO

#### 3.1 ANATOMIA DEL MIEMBRO INFERIOR

La cintura pélvica esta formada por los dos huesos coxales unidos por delante en la sínfisis del pubis y por atrás con la parte superior del sacro, formando una estructura cuboidal conocida como pelvis ósea. Los elementos que componen el hueso coxal son: íleon, isquión y pubis.

Los miembros inferiores están formados por: fémur, tibia, peroné, patela, tarso, metatarso y falanges.

Tienen la función de soporte de peso, locomoción y palanca.

Además el miembro inferior presenta las siguientes articulaciones:

##### **Articulación de la Cadera:**

Formada por el acetabulo del hueso coxal y la cabeza del fémur. Se clasifica como una articulación sinovial tipo enartrosis, esferoidal o esferoidea. Esta articulación tiene movimientos en los tres ejes direccionales, es decir, flexion-extensión, abducción-aducción y rotaciones.

##### **Funciones:**

- Permitir movimientos en todas direcciones
- Soportar peso

## **Elementos que la Componen:**

- Dos huesos
- Cartílago articular
- Membrana sinovial
- Cápsula articular
- Ligamentos
- Bursas

## **Inervación:**

- Nervio obturador
- Nervio glúteo superior
- Nervio femoral

## **Movimientos**

<b>Acción</b>	<b>Músculo Motor Principal</b>	<b>Músculo Motor Secundario</b>
<b>Elevador de la Pelvis</b>	Cuadrado Lumbar Iliocostal lumbar	Oblicuo Mayor y Menor Dorsal ancho
<b>Flexión del Muslo</b>	Psoas Iliaco	Recto anterior, Sartorio Tensor de la fascia Lata Pectinio y los 3 aductores
<b>Extensión del Muslo</b>	Glúteo Mayor Semimembranoso. Semitendinoso Bíceps crural	

<b>Abducción del Muslo</b>	Glúteo Mediano	Glúteo Menor, Tensor de La Fascia Lata. Glúteo Mayor
<b>Aducción del Muslo</b>	Aductor Mayor, Mediano y Menor, Pectinio, Recto Interno.	
<b>Rotación Externa del Muslo</b>	Obturador Interno, Obturador Externo, Cuadrado Crural Piramidal de la Pelvis. Gémino Superior y Gémino Inferior.	Sartorio y Bíceps Crural
<b>Rotación Interna del Muslo</b>	Glúteo Menor	Glúteo Medio, Semimembranoso, Semitendinoso

### **Articulación de la Rodilla:**

Es una articulación tipo sinovial, biaxial y condilea. Su superficie la forman tres huesos: el fémur, tibia y rotula.

### **Elementos que la Componen:**

- Meniscos
- Cartílago Articular
- Membrana sinovial
- Cápsula Articular
- Ligamentos
- Bursas

### **Inervación:**

- Nervio Femoral
- Nervio Peroneo Externo
- Nervio Obturador

### **Movimiento:**

<b>Acción</b>	<b>Músculo Motor Principal</b>	<b>Músculo Motor Secundario</b>
Flexión de la Rodilla	Bíceps Crural Semitendinoso Semimembranoso	Popliteo, Sartorio Recto Interno del Muslo Gemelos
Extensión de la Rodilla	Cuadriceps Crural,	

### **Articulación Tibio-Peroneal:**

Es una articulación tipo sindesmosis, formada por las porciones inferiores de la tibia y el peroné, se encuentra reforzada por tres ligamentos: El tibio-peroneo anterior y posterior, y el transverso.

### **Articulación del Tobillo o Tibio-Astragalina:**

Es una articulación sinovial, troclear, uniaxial, tipo gínglimo o bisagra. Esta formada por la tibia, peroné y astrágalo. Se encuentra reforzada por una cápsula articular y ligamentos.

### **Inervación:**

- Nervio Tibial
- Nervio Sural
- Nervio Peroneo Profundo
- Nervio Safeno

### **Movimientos:**

<b>Acción</b>	<b>Músculo Motor Principal</b>	<b>Músculo Motor Secundario</b>
Flexión plantar	Gemelos y Soleo	Tibial Posterior, Peroneo Lateral Largo, Peroneo Lateral Corto, Flexor Largo del dedo gordo, Flexor Largo común de los Dedos y Plantar delgado
Dorsiflexión	Tibial Anterior	

### **Articulaciones del Pie:**

#### **1er. Nivel:**

Articulaciones intertarsianas entre las que encontramos la subastragalina o calcáneo astragalina, astragalocalcaneoescafoidea, calcaneocuboidea, cunio-cuboidea, intercuneiforme, cuneoescafoidea.

## **Articulación Subastragalina**

<b>Acción</b>	<b>Músculo Motor Principal</b>
Inversión del Pie	Tibial Anterior
Eversión del pie	Peroneo Lateral Largo y Peroneo Lateral Corto

### **2do. Nivel:**

Articulaciones Tarsometatarsianas

### **3er. Nivel:**

Articulaciones Intermetatarsianas

### **4to. Nivel:**

Articulaciones Metatarsofalangicas

### **5to. Nivel:**

Articulaciones Interfalángicas

## 3.2 REHABILITACIÓN DE LA PERSONA CON UNA AMPUTACIÓN

La persona con amputaciones no solamente sufre una pérdida física o funcional, sino la alteración de la imagen corporal, lo que le causa problemas psicológicos o de adaptación; por lo que para su rehabilitación se requiere de un equipo multidisciplinario que oriente los aspectos médicos, psicológicos, sociales y vocacionales durante las fases del proceso que son: preprotésica, protésica y postprotésica.

### 3.2.1 FASE PREPROTÉSICA:

Se inicia cuando se decide la amputación de la extremidad. Se considera en esta fase a la persona, la amputación y el muñón.

#### **La persona**

El programa de tratamiento, la cirugía, la prescripción de la prótesis y el grado de éxito dependen del manejo integral de la persona. Para el tratamiento se deben considerar los siguientes factores:

1. El miembro inferior no amputado debe ser competente muscular y vascular para la marcha, incluyendo: balance en un pie, la marcha en muletas y las actividades de la vida diaria.

2. La edad. A mayor edad menor tolerancia al ejercicio, especialmente en una amputación con mayor demanda de energía.

3. Nivel. La amputación por debajo de la rodilla, si el muñón es largo aumenta el consumo de energía en un 20% y si es corto aumenta en un 40%.

4. Género. Las mujeres generalmente logran menores niveles de funcionalidad con relación a los hombres.

5. Ocupación. Se requerirá modificación de la prótesis de acuerdo a la ocupación de la persona.

6. En las amputaciones traumáticas, el paciente es confrontado abruptamente con la pérdida de la extremidad sin preparación previa. En esta reacción son comunes los sentimientos propios de las etapas de elaboración del duelo: negación, agresividad, depresión, y aceptación.

Este estado emocional y el grado de aceptación de la discapacidad determinan parte del éxito de la adaptación protésica por lo que se debe motivar, al paciente, sin llegar a generar falsas expectativas.

7. El retornar a la actividad productiva y a su rol familiar son fuentes de motivación para la persona cuando existe un hogar y una familia, caso contrario asumirá una actitud pasiva o de invalidez.

8. La sexualidad. La sociedad actual rinde culto a la figura corporal bella y esbelta, la pérdida de un segmento corporal no solo se aparta del concepto de normalidad sino que puede generar sentimientos simbólicos de castración; por lo que la historia clínica deberá incluir la vida sexual pasada y presente con miras a dar una asesoría en este campo.

9. La personalidad previa a la amputación influirá en su reacción hacia esta.

10. El grado de inteligencia y de comprensión ante la nueva situación será factor importante.

## **La amputación.**

Las indicaciones más comunes de amputación de miembros inferiores son: vasculares, traumáticas, tumorales, infecciones crónicas, malformaciones congénitas y las quemaduras eléctricas.

Metas de la amputación: La extirpación y la reconstrucción.

El objetivo de la extirpación es remover la porción de la extremidad necesaria para eliminar el estado patológico y permitir un cierre primario o secundario; y crear un órgano distal óptimo, desde el punto de vista motor y sensitivo para el manejo protésico y la restauración de la función. La amputación exitosa a cualquier nivel deja a una persona con un buen potencial para la adaptación protésica. La técnica quirúrgica desempeña un papel vital en la amputación.

### **Consideraciones de la técnica quirúrgica:**

1. En miembros inferiores los sitios de amputación recomendados son: transtatarsianos, Syme o transmalleolar, transtibial tercio medio, desarticulación de rodilla, la supracondilea en fémur, desarticulación de cadera.

Se debe evitar realizar amputaciones en el tercio inferior de la pierna, ya que, aunque el brazo de palanca es muy bueno, la circulación está comprometida y es difícil la adaptación protésica; a 5cm. próximos a la tibia por ser un muñón muy corto que desarrolla contractura en flexión por el desequilibrio muscular y en los últimos 10cms. del fémur, pues la rodilla protésica queda por debajo del nivel de la articulación sana, generando alteraciones en la marcha.

2. Los colgajos de piel se deben planear adecuadamente para evitar necrosis o la formación de orejas de perro. En la actualidad, el sitio donde queda la sutura no es tan importante para la utilización de prótesis de contacto total.

3. La fascias se debe cerrar en un plano separado para evitar las adherencias a los huesos.

4. Los músculos se deben fijar con una adecuada miodesis pues de lo contrario se retraen, modificando la forma del muñón.

Se debe mantener un adecuado equilibrio muscular entre músculos agonistas y antagonistas.

5. En las amputaciones por debajo de la rodilla, el hueso se debe remodelar, haciendo un biselado a la tibia y el peroné 1– 1.5cms. arriba del extremo de la tibia para evitar zonas de presión.

6. El nervio debe seccionarse con bisturí luego de traccionarlo suavemente para evitar permitir se retraiga en los tejidos blandos y de este modo no se formen neuromas, los cuales son dolorosos.

7. En muñones cortos con longitud de hueso inferior a 8 cm. , algunos autores, recomiendan la resección total del peroné, con la finalidad de mejorar el ajuste del cono protésico; actualmente con la utilización del cono del contacto total es conveniente conservar la cabeza del peroné lo que permite disponer de mayor superficie de contacto.

### **El Muñón:**

El muñón Ideal, es aquel libre de dolor, de buena longitud, de forma cónica, con piel móvil, una cicatriz no adherida, con arcos de movimientos completos, firme, fuerte, y que sea capaz de sostener la prótesis confortablemente y activar su uso.

Todo esto se logra orientando el manejo preprotésico a evitar discapacidades secundarias:

1. Mantener arcos de movimientos completos;
2. Evitar posturas incorrectas en la cama, así como aquellas que favorezcan las contracturas;
3. Moldear el muñón mediante un vendaje elástico adecuado que controle el edema, los hematomas y luego permita la atrofia uniforme del muñón, el cual dura aproximadamente dos años, siendo al inicio más acelerado, ya que el 50% del total se reduce durante las primeras 4 a 6 semanas;
4. Fortalecimiento muscular ipsilateral;
- 5 Cuidados del muñón;
- 6 Mejorar la circulación y nutrición del muñón;
- 7 Establecer equilibrio muscular;
- 8 Prevenir la atrofia por desuso;
- 9 Hacer firme el muñón, mejorar las condiciones físicas generales del amputado.

En amputados transtibiales el cuádriceps debe ser lo suficientemente fuerte para extender la rodilla al levantarse desde una posición sedente y en amputados transfemorales debe tener un glúteo máximo tan fuerte que extienda la cadera al levantarse y bloquee la rodilla protésica en la fase de apoyo de la marcha.

Adicional debe fortalecer los músculos de los miembros superiores para la marcha con muletas.

La sensación de miembro fantasma se presenta en la mayoría de las personas amputadas, y consiste en percibir la extremidad ausente, generalmente mano o pie. Esta situación no suele ser dolorosa pero podría causar accidentes.

Las causas más comunes de dolor en muñón son infecciones, los neuomas y el edema. Una vez excluidas las anteriores condiciones se debe pensar en la presencia de dolor fantasma, el cual se percibe como sensación de ardor, calambre o punzada en la mano o en el pie amputado, se presenta en el 30% de las personas amputadas y es más frecuente cuando el paciente presentaba dolor crónico previo a la amputación. No existe un tratamiento específico, se puede utilizar fármacos, bloqueos del sistema nervioso simpático, ultrasonido, percusión, ejercicios, acupuntura, cirugías, lobotomías, con

mejoría temporal. En la tercera parte de las personas, el uso de la prótesis usualmente ayuda a disminuir el dolor.

### **3.2.2 Fase Protésica.**

La prescripción de la prótesis debe de ser individualizada y en el momento adecuado, cuando el muñón se considere funcional, largo adecuado determinado por el hueso residual, la firmeza, la persona apta física y psicológicamente. Cualquier defecto de la mecánica corporal se corregirá antes de usar prótesis, de otro modo el paciente no aprenderá el uso adecuado de esta y adquirirá malos hábitos para la marcha.

La prótesis por debajo de rodilla esta formada por una cuenca o encaje, un sistema de suspensión, un bloque de tobillo y un pie.

Existen dos tipos básicos: endoesquelética y exoesquelética. En la primera el sistema de soporte es dado por un tubo de metal y un recubrimiento cosmético de espuma; en la segunda, el soporte y la cosmética esta dado por la misma estructura, espuma, madera y resina.

La cuenca es aquella parte de la prótesis donde se introduce el muñón. La caña sirve de conexión entre la rodilla y el pie, es hecha generalmente de madera.

El pie más utilizado en nuestro medio es el SACH, que corresponde a las siglas en ingles Solid Ankle Cushion Heel (tobillo sólido, talón blando), el cual incluye una cuña de caucho, de diferente resistencia en el talón para simular la plantiflexión que se realiza durante la marcha normal posterior al choque del talón.

Dentro de la elaboración protésica, se debe realizar un estudio estático y dinámico de tal manera que se pueda confirmar el adecuado encaje y el buen alineamiento que son los dos factores determinantes para la funcionalidad de la prótesis.

### 3.2.3 Fase Postprotésica.

Instruir a la persona sobre la manera de ponerse y quitarse la prótesis, pararse, descargar peso sobre la prótesis, equilibrio y marcha, primero, dentro de barras paralelas, con muletas, con bastón si fuera necesario hasta lograr una marcha independiente; posteriormente entrenar la marcha en terrenos irregulares, subir y bajar escaleras, caerse y levantarse.

Factores que inciden en la función final de la persona se califican como positivos o negativos de la siguiente manera:

La persona

El muñón

La prótesis

Clasificación funcional sobre la base de lo positivo y negativo de los tres factores que inciden en la función final de la persona:

**Nivel I o restauración completa.** La persona no presenta incapacidad.

**Nivel II o restauración parcial.** La persona presenta alguna restricción para actividades como la danza o los deportes.

**Nivel III o autocuidado – más.** La persona requiere modificaciones en su trabajo, el uso de bastón, hay disminución de la actividad social y laboral.

**Nivel IV o autocuidado – menos.** Requiere que se le coloque la prótesis y mayor dependencia en las AVD.

**Nivel V o cosmética – más.**

**Nivel VI** son aquellas personas que realmente están mejor sin prótesis

En síntesis, la rehabilitación de la persona amputada requiere de la participación de un grupo interdisciplinario integrado por el médico, el protesista, el psicólogo, el trabajador social, terapeuta físico, el terapeuta ocupacional etc. El proceso se debe iniciar

idealmente en el momento en que se decide la amputación, continuarlo hasta lograr la integración familiar, social y laboral de la persona.

La adaptación, la fijación, el alineamiento y el aspecto estético son criterios de prótesis aceptables. Se debe usar todos los medios posibles para reducir al mínimo el peso de la prótesis mientras conserve la suficiente solidez estructural.

## **CAPITULO IV**

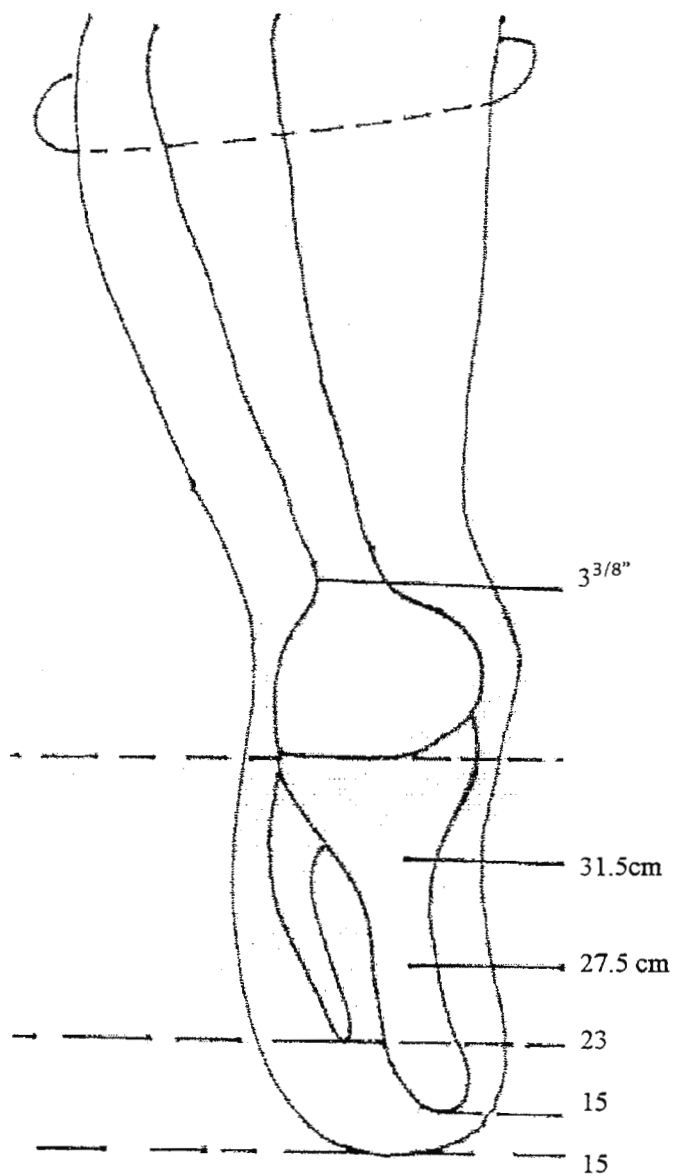
### **4. PROCESO DE PRODUCCIÓN:**

#### **4.1 PREPARACION DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS:**

- media tubular o stokinette
- 3 vendas enyesadas de 12cm.
- Recipiente con agua
- Vaselina
- Pieza de polietileno de 10 x 3 cm.
- Cuchilla
- Lápiz indeleble
- Tijera lister
- Regla rits
- Cinta Métrica
- Compás de espesor
- Hoja de medidas

## 4.2 TOMA DE MEDIDAS:

GRAFICO2



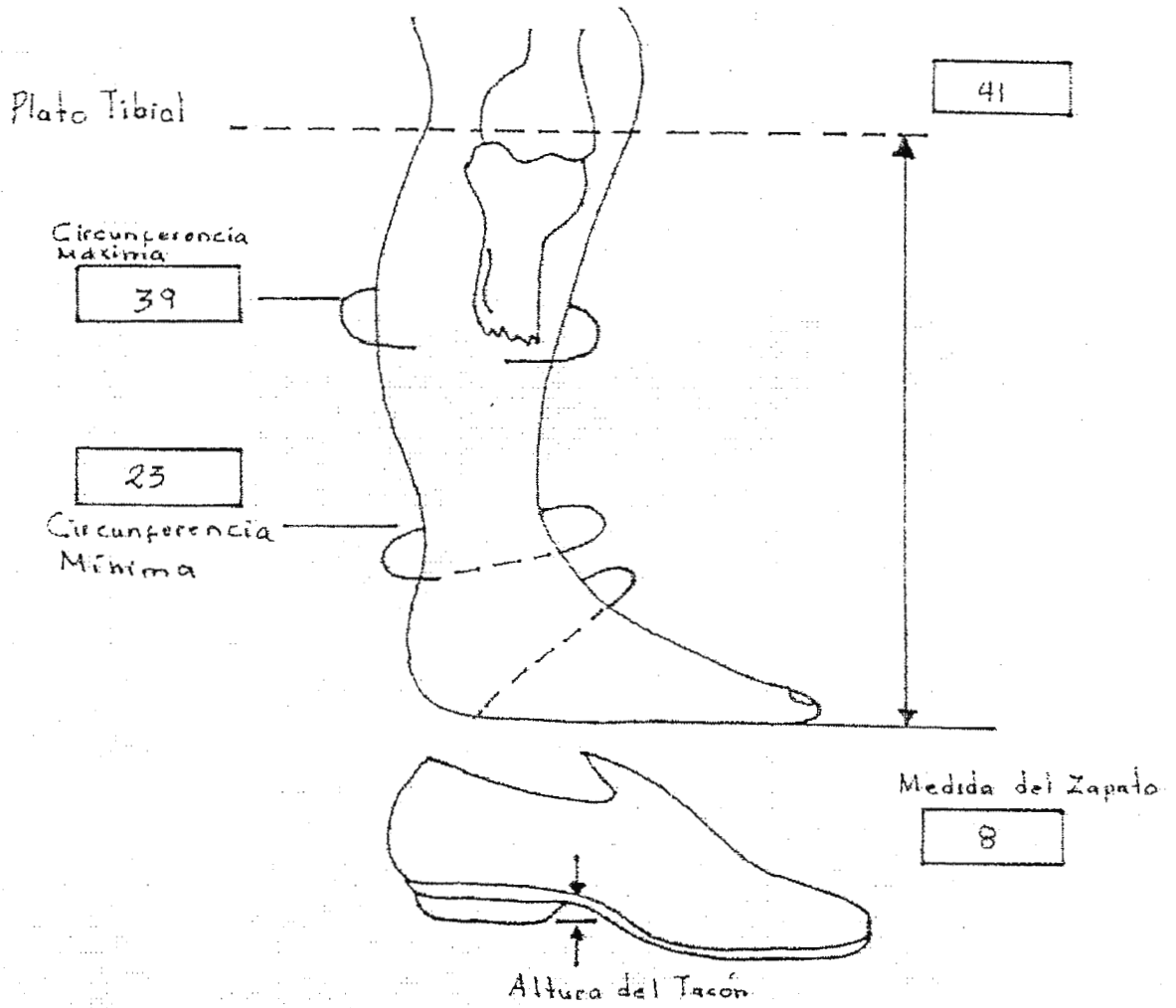
AP = 8.7

ML = 9.7

P-M-L = 8

# Medidas de Pierna Sana:

GRAFICO 3



### 4.3 TOMA DEL NEGATIVO DE YESO:

Se preparan las lengüetas de yeso

Una de 4 capas de yeso de 15 cm. de largo, 4 cm de ancho y en un extremo una circunferencia de 4 cm. de diámetro. Para la tuberosidad anterior, la cresta y extremo distal de la tibia.

Una ovalada de 4 cm. de largo y 3 cm. de ancho para la protuberancia lateral de la tibia (4 capas)

8 capas de venda enyesada de 30 x 12 cm.

2 circunferencias de 2 cm. de diámetro para la cabeza y el extremo distal del peroné

Se colocó media tubular o stokinette húmedo en el muñón, se pidió al paciente que lo tome de los lados fuertemente y lo mantenga en tensión durante la toma del molde.

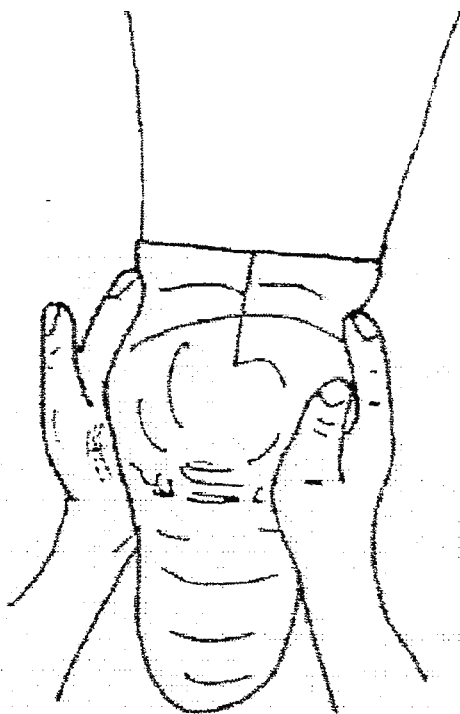
Colocar la pieza de polietileno en la mitad superior de la rotula

Se coloca el muñón a 30° de flexión

Se marca con el lápiz indeleble la rotula, delimitar el tendón patelar y los tendones flexores de la pierna.

Se colocaron las lengüetas de yeso en las zonas sensibles antes mencionadas. Se le coloca un aislante, en este caso vaselina para ser retiradas con facilidad.

Se colocó la primera venda enyesada, de próximal a distal. Iniciar por lo menos 4 cm. sobre los cóndilos femorales, controlar que quede bien cubierto el extremo distal del muñón. Al terminar de colocar las vendas enyesadas (2), no se debe colocar demasiado yeso, se ayuda a secar el yeso masajeandolo de distal a próximal. Cuando comience a fraguar yeso, moldee la rotula, el muñón triangularmente, con sus pulgares marcar lateral y medial el tendón patelar debajo de la rotula y con el resto de dedos marcar el hueso popliteo, conformar el cóndilo medial de la tibia presionando justo arriba de este.



**Moldeado del Soporte del Cóndilo para una  
Prótesis KBM**

Al fraguar se corta donde se colocó el polietileno y se pide al paciente que flexione aún más la pierna y con movimientos hacia abajo se retira el molde negativo.

Se revisaron apoyos, forma, dirección y realizaron los ajustes necesarios.

#### **4.4 PRUEBA DEL NEGATIVO DE YESO:**

Realizar cortes liberando la rotula, el hueso popliteo, pared lateral y medial, haciendo hacia fuera dichos bordes.

Hacer un agujero en el fondo del negativo a más o menos 1.5 cm. de diámetro.

Colocar talco sobre el muñón del paciente y dentro del molde.

Se procede a colocar el molde y a controlar el contacto, la presión por arriba del cóndilo medial, el contacto distal, la liberación de los tendones flexores de la pierna.

Se decidió después de este control la elaboración del molde positivo, sin modificar el molde negativo, para lo cual se colocó nuevamente el molde negativo en el muñón, se aisló con vaselina el área de rotula y cóndilos, presionando de distal a proximal colocó sobre rodilla y cóndilo, las 8 vendas de yeso presionando fuertemente para conformar el cóndilo medial, marcar con lápiz indeleble líneas de referencia, al comenzar a fraguar el yeso retirar dicha pieza y luego el molde negativo.

Fuera del muñón se unieron nuevamente las dos piezas con venda enyesada. Y el molde está listo para ser llenado.

#### 4.5 LLENADO DEL NEGATIVO:

##### **Materiales:**

- 1 tubo galvanizado de ½" x 40 cm de largo
- 5 Libras de yeso calcinado
- Agua

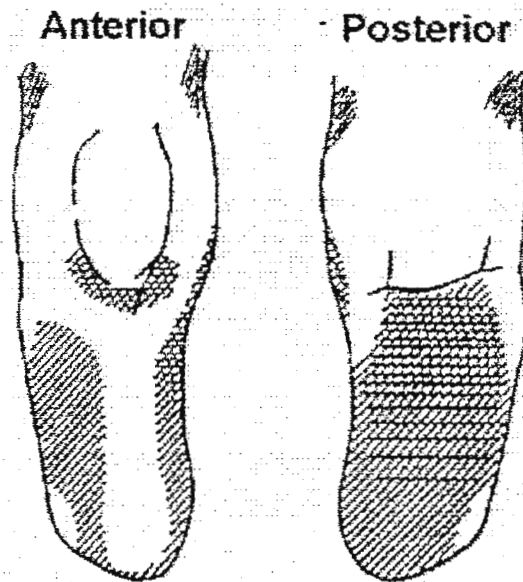
En un recipiente con agua se esparció el yeso calcinado, luego se vertió en el negativo el cual se aisló con agua jabonosa y antes de fraguar se colocó centralizando el tubo galvanizado.

Aproximadamente 20 minutos después se retiró el molde negativo y se repintaron las marcas.

#### 4.6 MODIFICACIÓN DEL POSITIVO:

Se eliminaron las irregularidades del muñón: Se sustrae yeso: 1. Del tendón rotuleano, bajo la rotula que generó un pequeño surco de aproximadamente 6 mm. ; 2. De ambos lados del recorrido de la tibia; 3. Bajo el cóndilo medial de la tibia siguiendo sus bordes; 4. Dorsalmente en la región de los músculos Gemelos y Soleo; 5. Borde medial y cóncavo por arriba de los epicóndilos.

GRAFICO 5



**Superficies que pueden ser sometidas a carga**

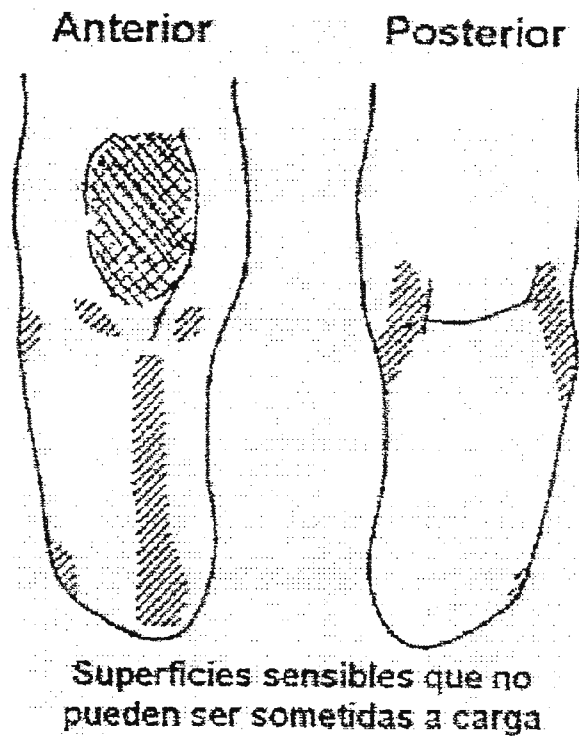
Todo esto con el objetivo de aproximar a las medidas del paciente (máxima diferencia 5 mm), para obtener contacto total y una buena sujeción de la prótesis.

El centro de apoyo del tendón rotuleano deberá coincidir con el centro del contra apoyo del hueco popliteo, la liberación de los tendones flexores de la rodilla se encuentre ligeramente más bajo (5 mm) al tendón medial.

Se coloca yeso con color para subir las paredes laterales de los cóndilos, para conformar los tendones flexores, para eliminar irregularidades.

Posteriormente se lijó y pulió finamente el molde positivo.

GRAFICO 6



#### 4.7 PLASTIFICADO DEL MOLDE POSITIVO:

##### **Materiales:**

Media de Nylon

Talco Simple

Polipropileno de 3 mm de espesor de 40cm. x 40 cm.

Un rollo de cinta de papel adhesiva o cinta aislante.

En la sala de plastificado se corta el polipropileno de 3 mm. , se rasuran los bordes y se limpia para colocarlo en el horno precalentado a 225°C. Al estar totalmente transparente dicho plástico esta listo para ser trabajado. Mientras el plástico esta en el

horno se prepara el molde, se coloca la media de nylon haciendo un pequeño nudo en el extremo del muñón se fija con cinta de papel la media al tubo de la succionadora.

Colocar talco abundantemente para facilitar la separación del molde y el plástico.

Cuando el plástico esta en su punto, se coloca sobre el molde sellándolo dorsalmente, cortar con tijeras el excedente del plástico y esperar enfríe para realizar los cortes.

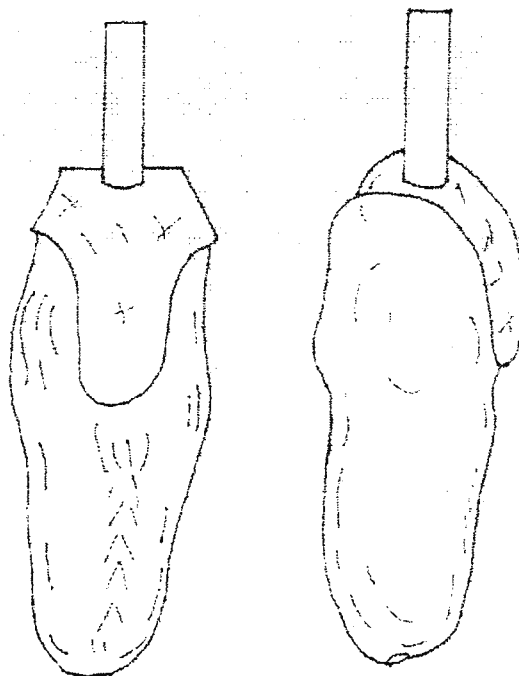
#### 4.8 CORTES:

Las paredes lateral y medial deberán tener la misma altura y cubrir los cóndilos, corte frontal 10mm aproximadamente por arriba del borde inferior de la rotula.

El corte posterior justo a la salida de los tendones flexores. Se abre un orificio distal de aproximadamente 10mm de diámetro.

Se hizo un corte posterior para retirar la cuenca de plástico sin romper el molde de yeso, posteriormente se soldó y se procedió a redondear los bordes y pulirlos.

GRÁFICO No.7



#### 4.9 PRUEBA DE LA CUENCA DE PLÁSTICO:

Se coloca abundante crema sobre la cuenca y sobre el muñón del paciente antes de colocar la cuenca.

Se observa contacto total entre cuenca y muñón

Se prueba la descarga de peso sobre la mesa Hosmer, colocando el muñón del paciente sobre el aro, se ajusta la altura, los 5° de flexión y de aducción inicial.

Se pide al paciente realizar descarga total de peso sobre el muñón, que intente hacer sentadillas a lo cual el paciente no refiere molestia alguna.

Después de la prueba de la cuenca se decidió:

1. Colocar un aumento de 5mm. de yeso en extremo distal del molde de yeso
2. Mejorar la convexidad del cóndilo medial colocando un poco de yeso.
3. Fabricar un socket blando con un aumento de 10mm de pelite removible

Todo con el fin de eliminar el contacto excesivo.

#### 4.10 AJUSTE EN EL MOLDE POSITIVO:

##### **Materiales:**

Yeso calcinado

Pintura en polvo

Agua

Clavos

Se humedece el yeso y se raspa con el cepillo de alambre las zonas a colocar yeso.

Se coloca yeso sobre las zonas de corte del plástico, en el cóndilo medial región postero inferior y previo a la colocación de 3 clavos de 4 mm de altura. Se colocó yeso en el extremo distal del muñón Posteriormente se lijo y pulió nuevamente el molde.

## 4.11 FABRICACIÓN DEL SOCKET BLANDO O CONO DE PELITE.

### Materiales:

Pelite de 5 mm

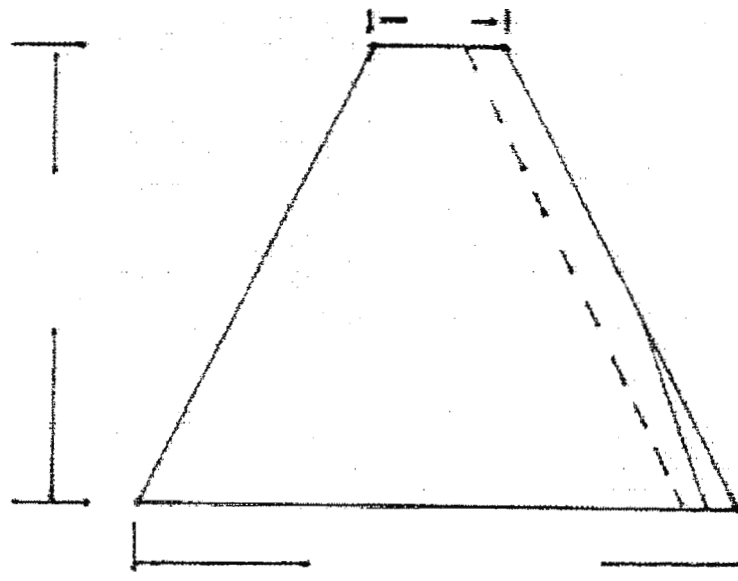
Pegamento

Talco

Se corta una pieza de pelite en forma de trapecio, medir la circunferencia mayor del molde y aumentarle 2 cms que corresponde a la gran base del trapecio, tomar la medida de la circunferencia menor del molde y disminuirle 1 cm, esta será la pequeña base del trapecio, siendo la altura del mismo el largo del molde más 2 cms.

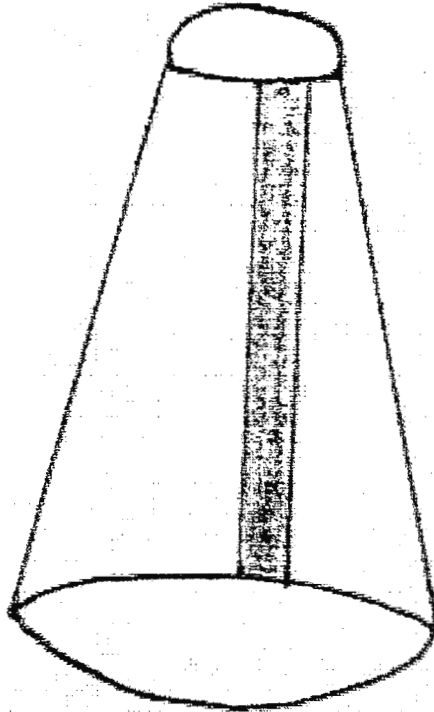
Se desbastan ambas alturas del trapecio. Haciendo chaflanes opuestos de 1.5cms.

GRAFICO 8



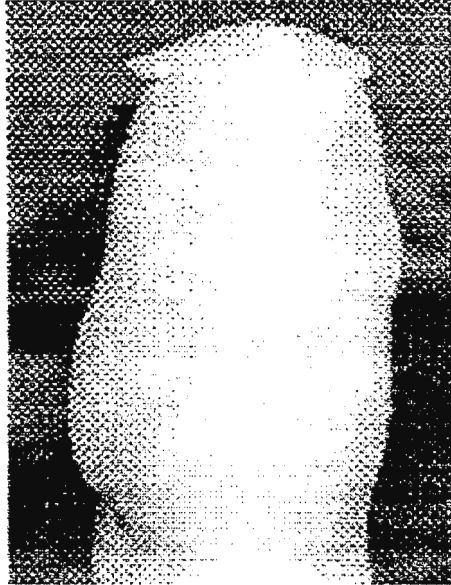
Se pega de ambos lados entre sí formando un cono desbastando a cero los mismos.

GRAFICO 9



Cortar dos circunferencias de pelite, una de 10mm. y otra de 5 mm. de espesor y un diámetro de 12 mm aproximadamente.

Calentar la circunferencia de 10 mm. de espesor y moldearla en el extremo del muñón, cortar el excedente, fijar con clavos y desbastar a cero.



Colocar talco al positivo y al cono de pelite. Calentar el pelite y al ablandarse colocarlo en el molde positivo. Presionar sobre cóndilos, hueso popliteo, apoyo patelar, extremo del muñón para conformarlo. Cortar los excedentes el exceso de material del extremo distal del muñón

Calentar una pieza de 10mm. de espesor y moldear sobre cóndilo medial. Recortar excesos de materiales y pegarlos. Desbastar hasta obtener una superficie plana.

#### 4.12 LAMINACIÓN:

**Materiales:**

3 yardas de stockinette con fibra de vidrio

Fibra de vidrio

300 grs. de resina

9 grs. de luperco

27 gotas de acelerador americano

2 bolsas de PVA

color o pigmento

grasa

cinta aislante

vasos

depresores

Se coloca sobre el socket blando una bolsa de PVA (polivinil de alcohol) y se sujeta al tubo de la succión. Se corta cuidadosamente la bolsa en el extremo distal del socket blando, esa zona se aísla con vaselina, con el cuidado necesario para no retirar la grasa, se colocan 4 capas de stockinette, luego una lengüeta de fibra de vidrio que pase por ambos cóndilos y al extremo distal del muñón, colocar 2 capas más de stockinette y un refuerzo alrededor de los cóndilos, zona de tendones flexores de rodilla y apoyo patelar, colocar 3 capas más de stockinette y una bolsa de PVA y fijarlo en el tubo de la succión, chequear la misma.

Se mezcla la resina con el luperco, se le agrega el pigmento o color, al estar la mezcla homogénea agregar el acelerador.

Vaciar la mezcla dentro de la bolsa de PVA, con el molde colocado horizontalmente, cerrar la bolsa, conectar la succión, ayudar a que salga el aire, removiendo la mezcla. Comenzar a bajar la resina, colocar el molde verticalmente, distribuir homogéneamente la resina, evitar acumulos, masajear zonas de apoyo y extremo distal del muñón, localizar y sacar el aire acumulado y dejar que reaccione la resina.

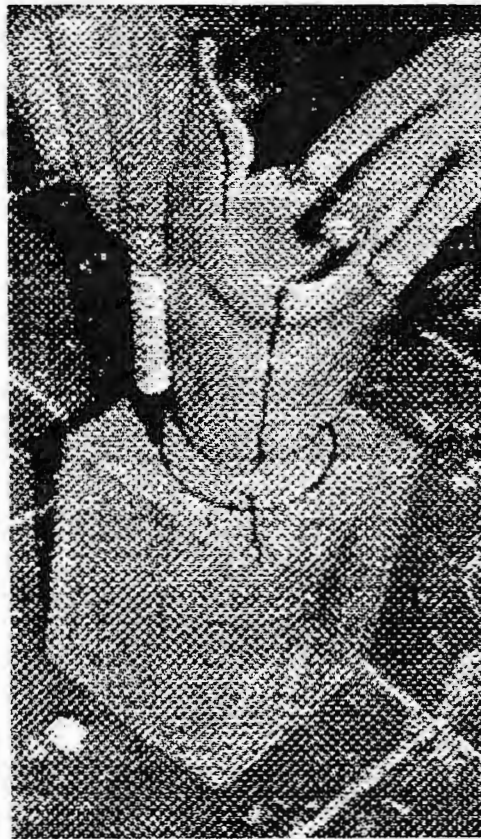
Una vez completada la reacción, realizar los mismos cortes que en el socket de prueba, esta vez el socket blando y 5 mm. por debajo de este los cortes del socket rígido.

#### 4.13 ALINEACIÓN DE BANCO O ESTÁTICA.

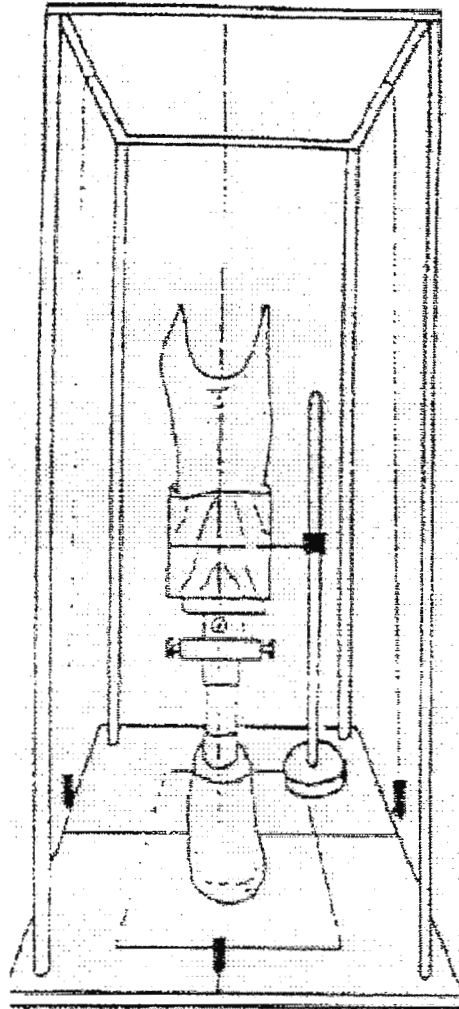
##### **Montaje:**

Se montó el socket rígido sobre un bloque de madera liviana de 15 cm. , al centro se perforó un agujero para la introducción del socket colocando este con 10° de flexión y 5° de aducción aproximadamente. Se pegó con resina y socaflox.

GRAFICO 11



Se realizó el montaje del pie, el tubo y el socket rígido y mediante alineación de banco.

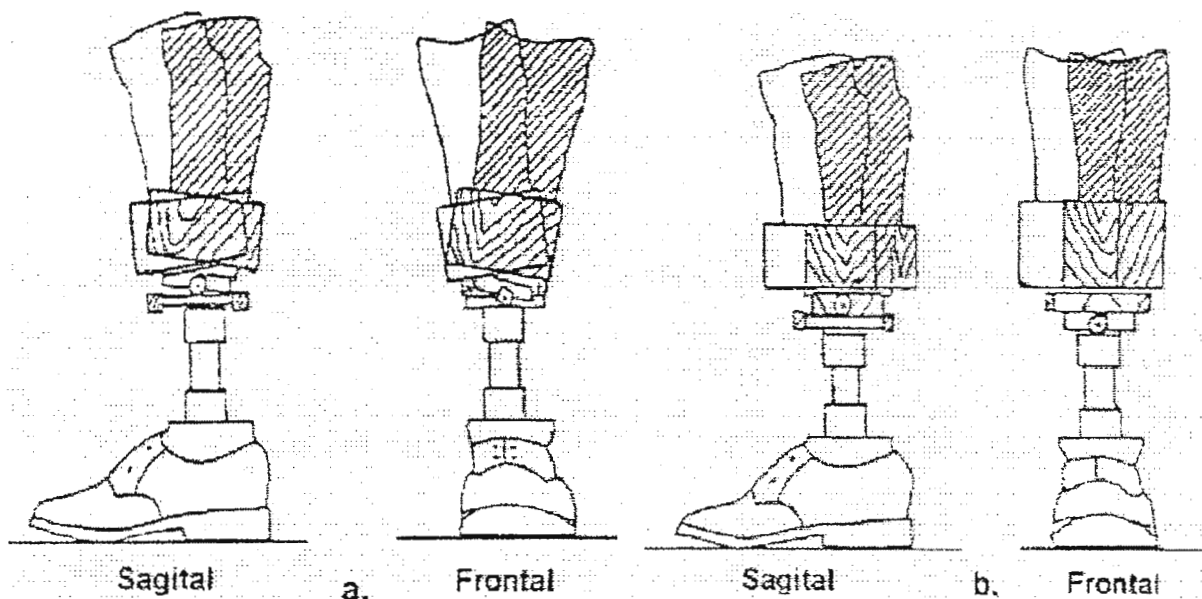


#### 4.14 ALINEACIÓN DINÁMICA.

El usuario se coloca su prótesis y se da inicio a la prueba de la marcha, en la cuál se observa un buen choque de talón pero al apoyo medio la rodilla golpea en varo. Por lo que se decide desplazar la cuenca medialmente en una posición extrema sin lograr disminuir el golpe de rodilla en varo, por lo que después de dos tardes de pruebas sin éxito se decide ilógicamente desplazar la cuenca lateralmente, para el usuario fue

imposible caminar. Desplazamos nuevamente la cuenca medial en la posición más cómoda para el usuario. Controlando nuevamente la altura correcta.

GRAFICO 13



#### 4.15 TRANSFERENCIA.

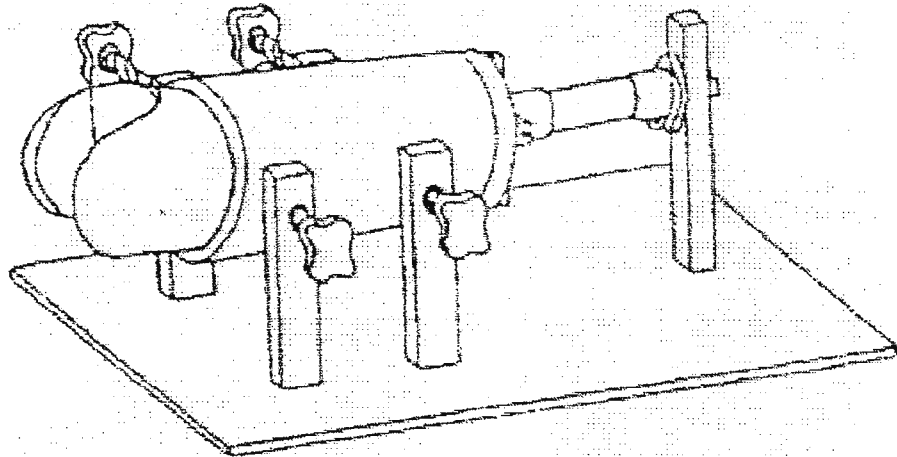
Con la ayuda del transferidor se procede a retirar los componentes que fueron utilizados durante la alineación.

##### **Procedimiento.**

Se retira el pie SACH y se fija en la base del transferidor, se coloca un tubo galvanizado dentro de la cuenca y fijarlo al transferidor, vaciar pasta de yeso dentro de la cuenca, hacer líneas de referencia para evitar perder el alineado deseado. Cortar el segmento de pierna y colocar en su lugar el bloque de tobillo utilizando correctamente las

líneas de referencias marcadas con anterioridad. Vaciar el material de relleno en este caso Espuma de Poliuretano.

GRAFICO 14



#### 4.16 LAMINACIÓN FINAL.

Una vez rellena la pantorrilla se comienza a darle forma cosmética con la ayuda de la circunferencia mayor y de la circunferencia menor de la pierna contraria. Las que aproximadamente quedarán 5 mm. menos teniendo en cuenta que falta un laminado final. Las irregularidades y agujeros se rellenan con una pasta de resina y socaflox.

Una vez conformada la pantorrilla se procede al pulido manualmente utilizando lija áspera y luego lija fina. Después se colocó una capa fina de resina sobre toda la superficie externa de la pieza con la finalidad que al realizarse el proceso químico del laminado final no se produzcan hundimientos en el material de relleno (espuma rígida). Se aísla el agujero del bloque de tobillo con capas de tirro, se botan los bordes del mismo redondeándolos con lija.

Se colocaron tres capas de media tubular con fibra de vidrio y la ultima capa de media tubular de Nylon, a solicitud de usuario pues manifestó que por su trabajo necesitaba mayor resistencia en su prótesis. También solicitó brillo en el laminado final.

Se utilizaron 300 grs. de resina y el mismo procedimiento del laminado de la cuenca. Posteriormente se realizaron los cortes calentando los bordes con la pistola de aire caliente para realizarlo con mayor facilidad.

#### 4.17 ACABADO.

Se liján finamente los bordes redondeándolos y se pulen utilizando el cono de felpa, lija de agua y por último una fina capa de vaselina.

#### 4.18 PRUEBA FINAL.

Se pidió al usuario se colocara su prótesis, desplazarse e informara cualquier molestia.

Se explicó al usuario sobre el uso, cuidado, higiene y mantenimiento de su prótesis, enfatizándose sobre las ventajas del uso de una prótesis supracondilea.

Se le cita para el 21 de octubre de 1998, para la entrega de la misma durante el examen final de la materia, Acreditación Internacional.

#### 4.19 FUNCIÓN DE LA PRÓTESIS:

1. Sustituir el segmento de pierna y pie derecho faltante
2. Control lateral de los cóndilos femorales

3. Eliminar la correa de suspensión supracondilea, evitando la atrofia del cuadriceps

4. Presión suave sobre el tendón rotuleano previendo daños futuros del mismo

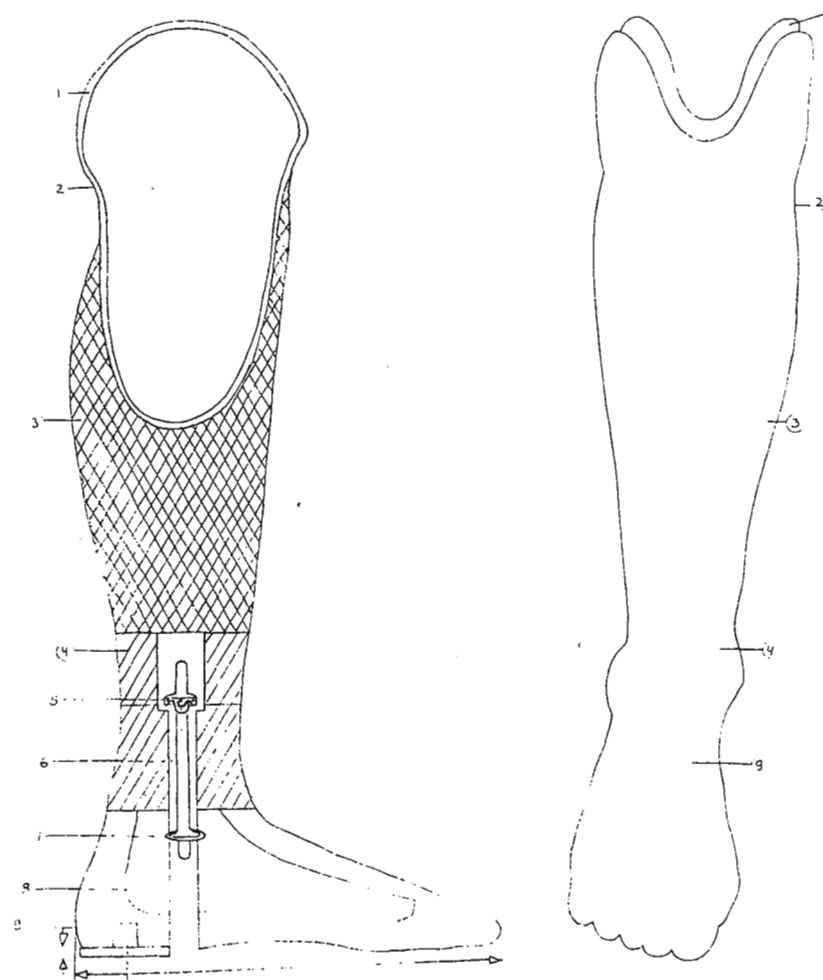
5. Ayudar a la locomoción independiente

6. Inserción a la vida productiva y a la comunidad

7. Aceptación de su discapacidad física y adaptación de la ayuda ortopédica.

# CAPITULO V

## 5. DIBUJO TÉCNICO



LISTA DE MATERIALES		
10	TARUGO	HULE
9	PIE PROTÉSICO SACH	HULE
8	ALMA DEL PIE	MADERA
7	ARANDELA DE PRESIÓN	Fe NIQUELADO
6	TORNILLO ALLEN M30.40	Fe NIQUELADO
5	TUERCA	Fe NIQUELADO
4	BLOQUE DE TOBILLO	MADERA
3	ESPUMA RÍGIDA	POLURETANO
2	CUENCA RÍGIDA	RESINA
1	ENDOSOQUE	PEL DE ANIM
Nº	COMPONENTE	MATERIAL
FECHA	01/03/00	UNIVERSIDAD DON BOSCO
17-10-98	EVELYN MENA	FAC. DE ESTUDIOS TEC.
ESCALA	PROYECTO NO. 1000	ALUM. TULIENREY Y RY
1/50	PROYECTO NO. 1000	ALUM. TULIENREY Y RY

## CAPITULO VI

### 6. ANÁLISIS DE COSTOS

#### 6.1 COSTOS VARIABLES

6.1.1 MATERIA PRIMA	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO	CANTIDAD UTILIZADA	COSTOS
Resina 41-10	Galón	¢ 322.76	1100ml.	¢ 88.75
Venda enyesada 4"	Caja(12 unidades)	¢ 260.96	2 vendas	¢ 43.50
Yeso calcinado	Libra	¢ 1.20	10 libras	¢ 12.00
Media tubular de fibra de vidrio	Rollo(25 yardas)	¢ 381.50	5 yardas	¢ 76.30
Bolsas PVA #6x40	Caja(12 unidades)	¢ 325.83	3 bolsas	¢ 81.45
Bloque de tobillo con rosca	c/u	¢ 222.60	1 bloque	¢ 222.60
Bloque de madera de balsa 6x6x36"	c/u	¢ 462.00	6x6x6" de bloque.	¢ 77.00
Foam A (poliuretano)	Galón (8 lbs)	¢ 475.18	100grs	¢ 12.91
Foam B (poliuretano)	Galón (8 lbs)	¢ 477.00	100grs	¢ 12.96
Luperco (catalizador)	Libra	¢ 177.60	34grs	¢ 13.12
Promotor liquido (acelerador)	Frasco 4onz.	¢ 131.36	13cc	¢ 10.00
Pigmento Cuacásico (color)	Frasco 4onz.	¢ 106.80	0,67 onz. (1/6)	¢ 17.80
Pelite 5 mm.34x36"	Pliego	¢ 210.00	1/4 pliego	¢ 52.50
Pie SACH firme 7-24 1/4	c/u	¢ 561.95	1 pie	¢ 561.95
<b>SUBTOTAL</b>				<b>¢ 1,282.84</b>
<b>6.1.2 GASTOS DE FABRICACION</b>				
Media tubular de algodón	Rollo (25 yardas)	¢ 368.61	1 yarda	¢ 14.74
Laca	Galón	¢ 283.74	30ml.	¢ 2.12

Zaranda 9x11"	Pliego	¢ 14.48	1/6 pliego	¢ 2.41
Lija de agua	Pliego	¢ 2.29	1/4 pliego	¢ 0.57
Tirro	Rollo	¢ 5.00	1/4 rollo	¢ 1.25
Pegamento	Galón	¢ 56.08	30ml.	¢ 0.42
Mascarillas desechables	Caja(20 unidades)	¢ 169.14	1 mascarilla	¢ 8.45
Vasos desechables	Ciento	¢ 25.00	8 vasos	¢ 2.00
Depresores	Ciento	¢ 22.00	5 depresores	¢ 1.10
Tubo industrial galvanizado	6 metros	¢ 55.00	1/2 metro	¢ 4.58
<b>SUBTOTAL</b>				<b>¢ 37.64</b>
<b>6.1.3 MANO DE OBRA</b>	<b>160 Horas mes</b>	<b>¢ 3,500.00</b>	<b>24horas</b>	<b>¢ 525.12</b>
<b>6.2 COSTOS FIJOS</b>				
Salarios	Mensual			¢ 41,100.00
Agua	Mensual			¢ 400.00
Electricidad	Mensual			¢ 1,000.00
Teléfono	Mensual			¢ 1,000.00
Caja chica	Mensual			¢ 2,000.00
AFP, ISSS, IMP.	Mensual			¢ 4,110.00
<b>TOTAL</b>				<b>¢49,610.00</b>

### 6.3 MARGEN DE CONTRIBUCIÓN UNITARIA

PV=Precio de Venta

Ct=Costos Totales

**BPV**=Beneficio del Precio de Venta

**MCu**=Margen de Contribución Unitario

**Cvu**=Costo Variable Unitario

$Mc_u = PV - CV_u$

$Mc_u = \text{¢}5250 - \text{¢}1845.6$

**$Mc_u = \text{¢}3404.4$**

Mc<sub>u</sub>=Es el margen de ganancia que tengo para cubrir los Costos Fijos.

## 6.4 PUNTO DE EQUILIBRIO

**Qe**=Punto de Equilibrio

$$Q_e = \frac{CF}{PV - CV_u}$$

$$Q_e = \frac{CF}{MC_u}$$

$$Q_e = \frac{49610}{3404.4}$$

$$Q_e = 14.57$$

$Q_e = 15$  Prótesis mensuales que se tienen que elaborar para cubrir los Costos Fijos de la Empresa.

## **CAPITULO VII**

### **7. OBJETIVOS Y OTROS**

#### **7.1 OBJETIVO GENERAL:**

Ayudar a controlar la postura correcta en posición de pie y durante la locomoción del usuario, facilitando el proceso de rehabilitación integral y utilizando principios de calidad total.

#### **7.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- Lograr un contacto estático y dinámico correcto entre el zapato y el piso
- Lograr una congruencia amplia entre los ejes anatómicos y mecánicos de la rodilla
- Colocar horizontal el eje articular mecánico de la rodilla
- Conformar la forma y contorno de las estructuras ortesicas de acuerdo a las estructuras anatómicas del usuario.
- Respetar o hacer uso de los principios biomecánicas
- Mantener en mente principios de calidad total
- Satisfacer las expectativas y necesidades del usuario
- Ayudar a la independiente bipedestación
- Evitar el colapso de la rodilla durante la bipedestación y la marcha
- Evitar inestabilidad en el tobillo durante la bipedestación y la marcha
- Permitir la flexión de la rodilla al sentarse

#### **7.3 ALCANCES**

Prevenir deformidades, proteger músculos debilitados y aumentar la funcionalidad

Que el usuario se mantenga de pie sin que colapse la rodilla

Que logre una marcha independiente

Sustituir o apoyar la postura correcta en posición de pie y durante la locomoción del usuario

## 7.4 LIMITACIONES

Inestabilidad del tobillo ipsilateral

Fuerza muscular disminuida en miembro inferior ipsilateral

## **CAPITULO VIII**

### **8. DESARROLLO DEL PROYECTO**

#### **DIAGNÓSTICO:**

Paraparesia por Secuela de Poliomieltis

#### **INDICACIÓN**

KAFO con articulación de Bloqueo de rodilla y tobillo a 90° sin articulación.

### **8.1 DATOS GENERALES DEL USUARIO**

**Nombre del Paciente:** JUAN CARLOS MARTINEZ CRUZ

**Edad:** 25 años

**Sexo:** Masculino

**Domicilio:** Reparto Santa Margarita, Pje. W, Grupo No. 26 Casa No. 12 Cuscatancingo.

**Nombre de la Madre:** Ana Concepción Cruz Callejas

**Nombre del padre:** José Antonio Martínez Pérez

**Profesión:** Aprendiz de maquila

### **8.2 HISTORIA CLÍNICA**

#### **Enfermedad Actual:**

Paraparesia por Secuela de Poliomieltis y afección de la pinza fina de mano izquierda

**Antecedentes Personales:**

Paciente de 25 años, soltero, el menor de 5 hermanos (3 hombres y 2 mujeres). Producto de un embarazo a término, sin dificultades, atención hospitalaria, parto vaginal. Presenta un desarrollo psicomotor normal hasta que a los 9 meses presenta Hemiplejia izquierdo y monoparesia de MID, le diagnostican Poliomielitis y es referido al I.S.R.I. Desde entonces, hasta hace 2 años en terapia física y usuario del Taller de Ortopedia. Utilizó aparatos largos con cinturón pélvico y desde hace tres años utiliza KAFO izquierdo manifestando progresos, mejorando el control del tronco, aumento de masa muscular en muslo y movimientos en dedos de los pies. Según lo manifestado por el usuario.

**Antecedentes familiares:**

No contribuibles.

**Antecedentes Académicos:**

Estudio 8°. Grado en 1988.

**Antecedentes Laborales:**

Aprendiz de Zapatero Alistador por un año

Aprendiz en fabrica de aditamentos para la pesca (carnadas) desde hace 8 meses.

**Apariencia General:**

Paciente formalmente vestido, educado, limpio, presentable, muy colaborador.

## Examen Funcional.

Se presenta deambulando con la ayuda de un KAFO Izquierdo y un bastón de 4 puntos.

Arcos de movimiento completos. Atrofia muscular marcada en miembros inferiores. Inestabilidad del tobillo derecho. Miembros Superiores funcionales. Sensibilidad Normal. No presenta Dolor. Independiente en las Actividades de la Vida Diaria. (A.V.D.)

## PRUEBA MUSCULAR

	TRONCO	
DERECHO		IZQUIERDO
4	FLEXION	4
N	EXTENSION	N
	CADERA	
1+	FLEXION	0
3	EXTENSION	0
1+	ABDUCCION	0
1	ADUCCION	1
3	ROTACION INTERNA	0
2	ROTACION EXTERNA	0
	RODILLA	
3	FLEXION	0
2	EXTENSION	1
	TOBILLO	

3	FLEXION	-2
3	EXTENSION	0
1+	INVERSION	0
3	EVERSION	1
	DEDOS	
3-	FLEXION	1
3-	EXTENSION	1+

## CAPITULO IX

### 9. MARCO TEÓRICO

#### 9.1 ANATOMÍA DEL MIEMBRO INFERIOR

La cintura pélvica esta formada por los dos huesos coxales unidos por delante en la sínfisis del pubis y por atrás con la parte superior del sacro, formando una estructura cuboidal conocida como pelvis ósea. Los elementos que componen el hueso coxal son: íleon, isquión y pubis.

Los miembros inferiores están formados por: fémur, tibia, peroné, patela, tarso, metatarso y falanges.

Tienen la función de soporte de peso, locomoción y palanca.

Además el miembro inferior presenta las siguientes articulaciones:

##### **Articulación de la Cadera:**

Formada por el acetabulo del hueso coxal y la cabeza del fémur. Se clasifica como una articulación sinovial tipo enartrosis, esferoidal o esferoidea. Esta articulación tiene movimientos en los tres ejes direccionales, es decir, flexión-extensión, abducción-aducción y rotaciones.

##### **Funciones:**

- Permitir movimientos en todas direcciones
- Soportar peso

- Nervio Obturador

**Movimiento:**

<b>Acción</b>	<b>Músculo Motor Principal</b>	<b>Músculo Motor Secundario</b>
<b>Flexión de la Rodilla</b>	Bíceps Crural Semitendinoso Semimembranoso	Popliteo, Sartorio Recto Interno del Muslo Gemelos
<b>Extensión de la Rodilla</b>	Cuadriceps Crural,	

**Articulación Tibio-Peroneal:**

Es una articulación tipo sindesmosis, formada por las porciones inferiores de la tibia y el peroné, se encuentra reforzada por tres ligamentos: El tibio-peroneo anterior y posterior, y el transverso.

**Articulación del Tobillo o Tibio-Astragalina:**

Es una articulación sinovial, troclear, uniaxial, tipo gínglimo o bisagra. Esta formada por la tibia, peroné y astrágalo. Se encuentra reforzada por una cápsula articular y ligamentos.

**Inervación:**

- Nervio Tibial
- Nervio Sural

## Elementos que la Componen:

- Dos huesos
- Cartílago articular
- Membrana sinovial
- Cápsula articular
- Ligamentos
- Bursas

## Inervación:

- Nervio obturador
- Nervio glúteo superior
- Nervio femoral

## Movimientos

<b>Acción</b>	<b>Músculo Motor Principal</b>	<b>Músculo Motor Secundario</b>
<b>Elevador de la Pelvis</b>	Cuadrado Lumbar Iliocostal lumbar	Oblicuo Mayor y Menor Dorsal ancho
<b>Flexión del Muslo</b>	Psoas Iliaco	Recto anterior, Sartorio Tensor de la fascia Lata Pectinio y los 3 aductores
<b>Extensión del Muslo</b>	Glúteo Mayor Semimembranoso, Semitendinoso Bíceps crural	
<b>Abducción del Muslo</b>	Glúteo Mediano	Glúteo Menor, Tensor de La Fascia Lata, Glúteo Mayor

<b>Aducción del Muslo</b>	Aductor Mayor, Mediano y Menor, Pectinio, Recto Interno.	
<b>Rotación Externa del Muslo</b>	Obturador Interno, Obturador Externo, Cuadrado Crural Piramidal de la Pelvis, Gémino Superior y Gémino Inferior.	Sartorio y Bíceps Crural
<b>Rotación Interna del Muslo</b>	Glúteo Menor	Glúteo Medio, Semitendinoso y Semimembranoso

### **Articulación de la Rodilla:**

Es una articulación tipo sinovial biaxial y condilea. Su superficie la forman tres huesos: el fémur, tibia y rotula.

### **Elementos que la Componen:**

- Meniscos
- Cartílago Articular
- Membrana sinovial
- Cápsula Articular
- Ligamentos
- Bursas

### **Inervación:**

- Nervio Femoral
- Nervio Peroneo Externo

- Nervio Peroneo Profundo
- Nervio Safeno

**Movimientos:**

<b>Acción</b>	<b>Músculo Motor Principal</b>	<b>Músculo Motor Secundario</b>
<b>Flexión plantar</b>	Gemelos y Soleo	Tibial Posterior, Peroneo Lateral Largo, Peroneo Lateral Corto, Flexor Largo del dedo gordo, Flexor Largo Común de los Dedos y Plantar Delgado
<b>-Dorsiflexión</b>	Tibial Anterior	

**Articulaciones del Pie:**

**1er Nivel:**

Articulaciones intertarsianas entre las que encontramos la subastragalina o calcáneo astragalina, astragalocalcaneoescafoidea, calcaneocuboidea, cunio-cuboidea, intercuneiforme, cuneoescafoidea.

**Articulación Subastragalina**

<b>Acción</b>	<b>Músculo Motor Principal</b>
<b>Inversión del Pie</b>	Tibial Anterior
<b>Eversión del pie</b>	Peroneo Lateral Largo y Peroneo Lateral Corto

**2do. Nivel:**

Articulaciones Tarsometatarsianas

**3er. Nivel:**

Articulaciones Intermetatarsianas

**4to. Nivel:**

Articulaciones Metatarsofalangicas

**5to. Nivel:**

Articulaciones Interfalángicas

## 9.2 LA POLIOMIELITIS

La poliomielitis es la afección de la motoneurona inferior. Producida por una infección viral aguda, usualmente transmitida por vía orofecal. En la actualidad se acepta ampliamente la prevención por la vacuna de SALK (virus muerto en formalina, inyectado) y más recientemente la de SABIN (virus vivo atenuado, oral). Los programas de vacunación han hecho que la enfermedad constituya una rareza en países desarrollados, en cambio en algunas partes del mundo es epidémica y en otros endémica.

Esta causa daño neuronal en las astas anteriores de la médula espinal, la localización de las parálisis depende del nivel de la médula afectada. El bulbo (incluyendo centros cardiorespiratorios), el cerebro, el mesencéfalo y aún la corteza motora pueden afectarse también, por lo que la poliomielitis origina parálisis características, pero de patrones muy variables. Los rasgos clínicos más prominentes son dados por el compromiso de la motoneurona inferior o baja, es decir, que se manifiesta parálisis flácida con atrofia, arreflexia y asimetría. La sensibilidad está conservada, así como la función esfinteriana (excepto en algunos casos y en el periodo agudo). A mayor severidad y extensión de la enfermedad en sus primeras semanas, mayor será el compromiso funcional.

Existen tres tipos de poliomielitis:

Abortiva. Presenta signos positivos de laboratorio pero no clínicos.

No Paralítica. Con Manifestaciones generales.

Paralítica. Con síntomas generales y parálisis.

La poliomielitis paralítica presenta cuatro fases: Podrómica, Aguda, de Recuperación, de Parálisis Residual.

### **9.2.1 Fase Aguda:**

Generalmente la parálisis se instaura y progresa en 1 ó 2 días, siendo más graves las parálisis residuales en los miembros o músculos que se afectan en primer término. El tratamiento se basa en tres manifestaciones clínicas: dolor, rigidez muscular y la debilidad muscular asimétrica que es el signo cardinal de la poliomielitis.

Las parálisis pueden afectar músculos de uno o más miembros, de la columna vertebral, del abdomen, del tórax y faciales de modo irregular, generalmente asimétrico. Su localización varía con la edad. En los niños de corta edad son corrientes las parálisis de los miembros inferiores, siendo a veces el primer síntoma de la enfermedad; las parálisis más extensas de los brazos, piernas y tronco son poco frecuentes en niños pequeños y van aumentando en edades mayores.

Las parálisis de músculos respiratorios son frecuentes en adultos jóvenes, no así en niños. Clínicamente se suele encontrar un pie caído por parálisis de dorsiflexores, genu recurvatum por parálisis de cuádriceps, monoplejía, flacidez, contracturas por desequilibrio muscular, acortamiento de la extremidad, escoliosis paralítica o secundaria a desnivel pélvico, todo lo cual puede ocasionar dolor por la distensión articular y ligamentosa.

Pasada la primera semana se inicia la mejoría clínica paralelamente en la regresión de las alteraciones patológicas reversibles de la médula. La recuperación mayor se produce durante el primer año, el sistema locomotor puede seguir mejorando, pasado este período por el ejercicio o la reeducación, posteriormente la mejoría de la potencia muscular se estabiliza y persisten parálisis flácidas permanentes más o menos extensas y severas. Desde una afección localizada y ligera que necesitará poca asistencia hasta una parálisis extensa que pueda afectar músculos respiratorios y requerir el uso de un respirador.

El tratamiento está encaminado a recuperar la máxima función de los segmentos corporales debilitados, minimizar y/o prevenir la deformidad, por lo que desde el inicio de la enfermedad se tomarán medidas preventivas. En la fase aguda hará uso de calor local, posiciones adecuadas y ejercicios pasivos. Es importante mantener arcos de movimiento completos en caderas y rodillas, ya que las caderas al desarrollar contracturas en flexión ejercen una acción lordosante sobre la columna lumbar.

### 9.3 SÍNDROME POSTPOLIOMIELITIS.

Es una complicación de la poliomiелitis, que se presenta entre 15-20 años después del cuadro agudo, cuyo diagnóstico se basa en la presencia de los siguientes criterios:

1) antecedente confiable de haber sufrido poliomiелitis, 2) desarrollo posterior de debilidad muscular progresiva que empeora la discapacidad residual, debido a la muerte de las motoneuronas inferiores que no se afectaron.

Clínicamente se manifiesta con fatiga de predominio vespertino durante la realización de actividades que han sido cotidianas para la persona y que mejora con el reposo; debilidad en los músculos afectados o previamente sanos, lo que ocasiona dificultad para la marcha y traslados, mialgias, artralgias, atrofia muscular, fasciculaciones, dificultades respiratorias, intolerancia al frío y pérdida de fuerza durante el ejercicio. Esta situación clínica puede en un momento determinado modificar la ortesis prescrita.

No se conoce aún la causa que lo origina, algunas hipótesis son: la persistencia del virus de la poliomielitis en la médula, una reacción inmune y la sobrecarga metabólica de la motoneurona.

Al prescribir las ortesis hay que tomar en cuenta la velocidad de la marcha normalmente los valores son: marcha rápida 130 pasos/min. ,marcha lenta 70pasos/min. La velocidad media con ortesis que inmoviliza el tobillo es de 70pasos/min. Al inmovilizar la rodilla es de 64pasos/min.y al inmovilizar ambos es de 56pasos/min. Lo que demuestra que afecta el desplazamiento.

Los aparatos ortesicos se usan para prevenir deformidades, proporcionar apoyo, proteger un grupo muscular debilitado, aumentar la función y evitar que progrecen las deformidades

Estabilización y proporción de apoyo en el uso de ortesis según el nivel afectado.

### **Cadera:**

Con parálisis completa del miembro inferior pero con arcos completos de rodilla y tobillo la ortesis indicada es un KAFO con bloqueo de rodilla de 180 ° y tobillo a 90°, sin articulación. El paciente se mantiene de pie y con la cadera en hiperextensión tensando la cápsula anterior de la articulación, reforzada por el ligamento en Y. Si se presentan contracturas en flexión de cadera se contraindica la ortesis.

En parálisis bilaterales, es necesaria la función de los miembros superiores para permitir el uso de muletas, a menos que la potencia de los glúteos sea buena no se necesitara el uso de muletas.

El avance de la pierna se puede conseguir incluso con flexores de cadera débiles, ayudados por los flexores de la rodilla. El desequilibrio muscular de la cadera puede producir contracturas. La contractura en flexión limita la marcha. El desequilibrio entre los aductores y abductores en el niño en crecimiento puede producir subluxaciones e incluso luxaciones de la cadera. Esta situación se debe corregir con rehabilitación de lo contrario el caso se vuelve quirúrgico.

En niños, antes que inicien la marcha o cuando este desarrollando escoliosis es preciso colocar KAFOS bilaterales unidos a un corsé o una faja pélvica. En adultos estas ortesis no son recomendables para uso habitual. En adultos con parálisis grave el desplazamiento en silla de ruedas ahorra energías. Cuando se prescriba un equipo de ayuda de marcha se debe considerar el consumo energético que el uso de este implicaría.

La marcha funcional incluye la posibilidad de pasar de la posición sentada a la bipedestación, a bloquear y desbloquear las ortesis y a colocarlas y sacarlas independientemente.

### **Rodilla:**

La pérdida de la función es provocada por la parálisis del cuádriceps o la contractura de los isquiotibiales y para la alineación en circunstancias donde la rodilla no funciona adecuadamente (contractura o debilidad) colabora la acción del glúteo mayor y la flexión plantar. Para una marcha segura se requiere una extensión pasiva completa de la rodilla, una contractura en flexión aún ligera, obliga a colocar un KAFO; por lo general se debe corregir quirúrgicamente.

El KAFO también controlara la hiperextensión de la rodilla en algunos niños, se podrá corregir con una ortesis corta fabricada a 85° de flexión. La rodilla también puede desarrollar una laxitud de la cápsula interna, como consecuencia de una fuerza valgizante, cuando durante la marcha la pierna paralítica se coloca en rotación externa

para bloquear la rodilla tensando el ligamento interno, en estos casos también es de utilidad un KAFO.

### **Pie:**

Los desequilibrios musculares en el pie pueden causar muchas deformidades por la diversidad de movimientos articulares que se pueden controlar con ortesis. Serán de utilidad los procedimientos quirúrgicos para restablecer el equilibrio muscular. Si este a ocasionado contracturas o el aparato no lo corrige.

Los acortamientos deberán compensarse con el calzado o en la ortesis, lo que dificultara aún más la marcha por el peso y la rigidez del calzado. Se recomienda corrección quirúrgica de la dismetría, al final del crecimiento.

## **9.4 TRATAMIENTO MÉDICO:**

En el sistema respiratorio es importante reconocer y tratar pronto la reducción de la ventilación. Si el paciente se encuentra en un respirador, la tos y la respiración profunda periódica reducirán los episodios de atelectasia y neumonitis. Se suele indicar también traqueotomía si hay además debilidad de los músculos respiratorios y una adecuada terapia respiratoria.

Es frecuente la retención urinaria precoz, en la que se evitará la cateterización mientras sea posible, así se reducirán al mínimo los cálculos urinarios y la infección. La distensión “aguda” del abdomen en enfermos gravemente afectados por poliomiелitis se debe a episodios de Ileo paralítico que se maneja con sonda nasogástrica.

## 9.5 TRATAMIENTO QUIRÚRGICO:

Puede ser necesaria la traqueotomía, transposiciones tendinosas, alargamiento tendinoso, artrodesis, corrección de disimetrías.

En nuestro medio últimamente estos casos son raros, con el avance de la medicina consideramos que debe ser de manejo multidisciplinario desde su ingreso al hospital y reportarlos por cuestiones epimidiológicas.

## 9.6 ORTESIS

En la terapéutica de los trastornos motores de la extremidad inferior, junto con la recuperación funcional y la cirugía, adquiere especial importancia el tratamiento con ortesis. Las ortesis de miembros inferiores son las que con mayor frecuencia se prescriben en la práctica médica, dada la incidencia de patologías que los afectan y la susceptibilidad a mejorar por medio de este tratamiento.

Las ortesis son mecanismos técnicos – ortopédicos auxiliares y terapéuticos. Sirven para reconstruir o sustituir las funciones dañadas o perdidas del aparato que controla las posturas y la locomoción humana. Las ortesis sustituyen o apoyan funciones biomecánicas.

### 9.6.1 FACTORES A CONSIDERAR AL PRESCRIBIR UNA ORTESIS:

1. Si la lesión motora es flácida o espástica
2. Si esta alterada la sensibilidad y el trofismo
3. Si la lesión es progresiva o hay tendencia estacionaria como en la poliomielitis
4. La edad. En la infancia es más fácil la aparición de deformidades. La gran movilidad en los niños determina la necesidad de un mayor grado de solidez de los aparatos y de peso no excesivo. Lo ideal para ser Funcional.

5. El sexo y la ocupación

6. En la elección de los materiales se debe considerar las reacciones alérgicas, trastornos tróficos, etc.

7. La ortesis sustituirá únicamente funciones que el miembro no puede efectuar.

### **Denominación de las ortesis para miembros inferiores de acuerdo a su función:**

- Ortesis de descarga
- Ortesis de fijación de articulaciones
- Férulas nocturnas (corrección)
- Plantillas ortopédicas

### **9.6.2 FUNCIONES BIOMECÁNICAS:**

- **Fijación:** para guiar, bloquear y mantener en el lugar
- **Corrección:** para alinear, mejorar y mantener
- **Compensación:** equiparar longitud y volumen en las tres dimensiones
- **Extensión:** descargar, aplicar fuerza bajo tracción

Las indicaciones usuales para las ortesis son: dolor, debilidad muscular o parálisis de una parte del cuerpo.

El principio básico al diseñar las ortesis es proporcionar una superficie adecuada para la distribución de las fuerzas que intervienen. Las ortesis deberán ser sencillas y duraderas, peso mínimo pero fuertes y lo menos visible. En conclusión funcional y estética.

## CAPITULO X

### 10. Proceso de Producción.

#### 10.1 Materiales y Herramientas:

3 vendas de yeso

Cinta métrica

Cuchilla

Cordel

Agua

Regla

Pie de rey

Lápiz indeleble

Tricot tubular

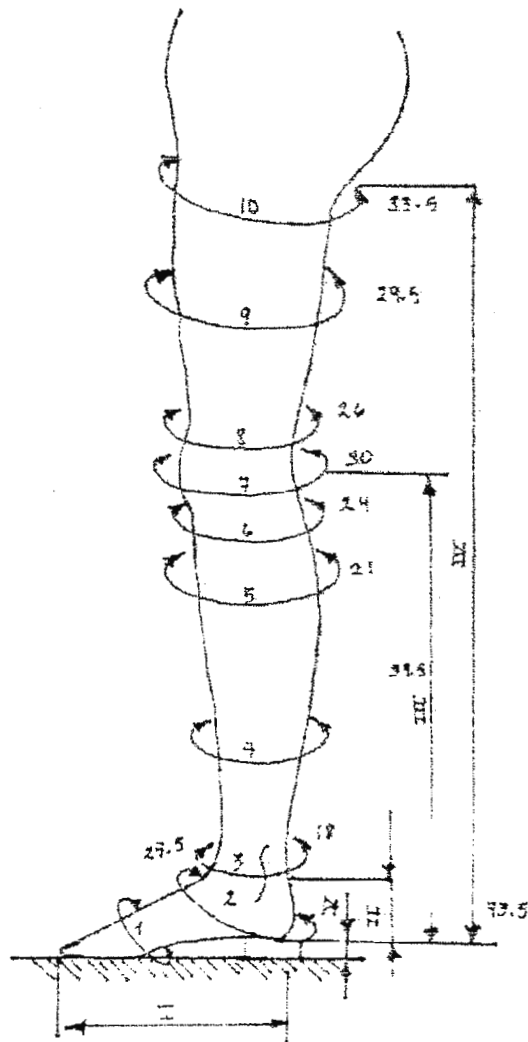
#### 10.2 Toma de Medidas:

- I. Largo del pie
- II. Altura de articulación de tobillo
- III. Altura de articulación de rodilla
- IV. Altura del Isquión al suelo
- V. Altura del tacón

1. Perímetro del pie  
I y V MTF
2. Garganta del pie
3. Perímetro del tobillo
4. Perímetro asiento de pantorrilla

5. Perímetro de pantorrilla
6. Perímetro debajo de rodilla
7. Perímetro rodilla (plato tibial)
8. Perímetro Supracondiliano
9. Perímetro del Muslo
10. Perímetro bajo del Isquión

GRAFICO 15



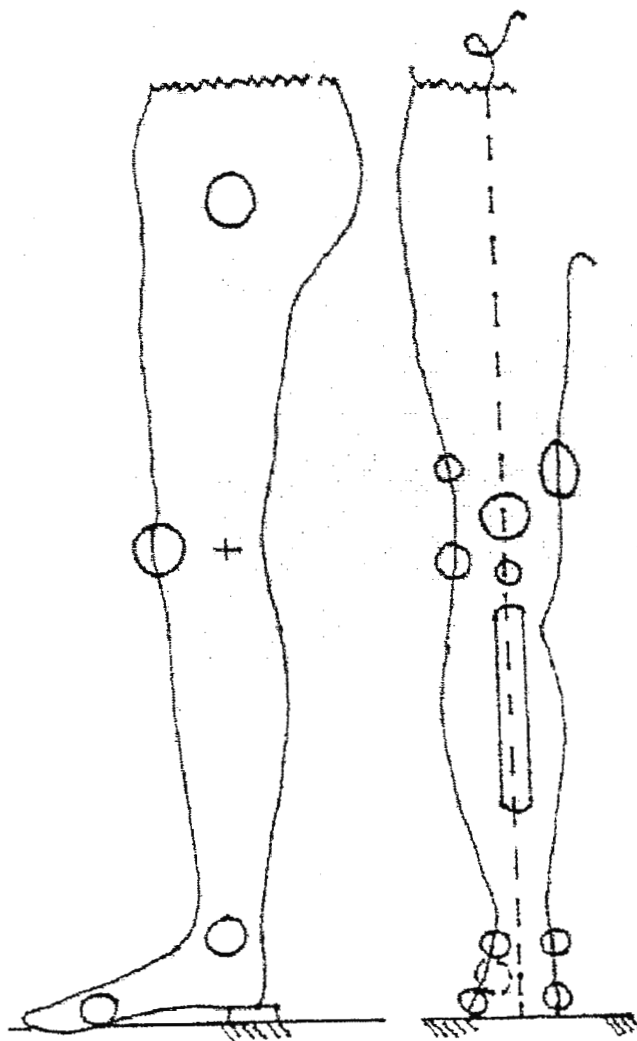
### 10.3 Preparar la pierna del usuario y marcar puntos de referencia

Humedecer el tricot y colocar también el cordel (logra compresión)

#### Marcas:

Articulación I y V MTF. Maléolos, Trocánter mayor, isquión, cabeza peroné, cresta tibia, rótula, plato tibial, zonas problema, puntos sobresalientes.

GRAFICO 16



## 10.4 Toma Del Molde Negativo.

Se humedecen las vendas de yeso, se comenzó a colocarlas en el antepie hasta la altura del tobillo. Cada tres capas de venda enyesada avanzar  $\frac{2}{3}$  del ancho de la venda. Se tuvo el cuidado de no aplicar muchas capas de yeso a lo largo de la cresta de la tibia y el dorso del pie para facilitar el corte del molde de yeso. Se ayudó a secar el yeso aplicándole masaje y se moldearon los maléolos, arcos del pie, se colocó el tobillo a  $90^\circ$  y un tacón de 0,8mm.de acuerdo a la altura del tacón del zapato que utiliza el usuario. Al comenzar el fraguado del yeso y la rodilla con  $5^\circ$  de flexión, se continuo vendando la pierna hasta la altura de la ingle y el trocánter mayor en igual forma. Se colocaron refuerzos laterales de venda enyesada en la rodilla y el tobillo para fortalecer dichas regiones. Antes de cortar el molde se trazaron líneas transversales las que se harán coincidir al cerrar de nuevo el molde al prepararlo para su llenado. Cortar y retirar el molde de yeso con la ayuda del usuario.

## 10.5 FABRICACION DEL MOLDE POSITIVO.

En la caja de alineación se controlaron los  $5^\circ$  de flexión de rodilla y la posición del tobillo a  $90^\circ$ . No fueron necesarias Gipsotomias.

### 10.5.1 LLENADO DEL MOLDE NEGATIVO.

Se coloca el tubo galvanizado dentro del molde se cierra el mismo con tiras de venda enyesada, se vierte agua jabonosa en el mismo para facilitar la separación entre el molde negativo y el positivo.

Al añadir agua al yeso calcinado, se obtuvo pasta de yeso que se vertió en el negativo, se centro el tubo y se espero que el yeso fraguara antes de retirar el molde negativo.

### **10.5.2 MODIFICACIÓN DEL MOLDE POSITIVO:**

Quitar irregularidades, de tal manera que se elimine el yeso sobrante y/o evaluar si es necesario rellenar posteriormente con yeso. Se elevan la pared lateral y media de la pantorrilla para facilitar la entrada de la pierna en la ortesis. Se controlan las medidas del positivo.

Una vez corregido el positivo se comienza a colocar yeso para liberar las zonas de presión y regiones sensibles, en este caso una tumefacción latero posterior en zona de maléolo externo, además de liberar de presión ambos maléolos, hueso escafoides, bordes lateral y medial del pie, contornos del talón y tendón de Aquiles.

#### **10.5.2.1 MOLDEO DEL PIE**

Se alarga la zona de los dedos 1 – 1.5 cm. Los que deberán estar separados del piso entre 0.7 y 1 cm. La superficie del talón fue colocada paralela con respecto a la superficie del antepie, de tal manera que el molde de yeso permanecía libremente parado en el banco de alineación.

Posteriormente se pule el molde de yeso para iniciar la colocación de los ejes articulares.

#### **10.5.2.2 LOCALIZACIÓN DE LA ARTICULACIÓN MECÁNICA DE RODILLA:**

Se localizo el Platillo Tibial medialmente, el cual se encuentra a una distancia del piso de 40 cm. , se aumentaron 2cms. En dirección cefálica para obtener la altura de la articulación mecánica de la rodilla, dicha horizontal será cortada por una línea vertical que pasara 40% posterior y 60% anterior del diámetro de la rodilla.

De esta manera se coloca el primer punto articular (medial) el cual deberá ser transferido lateral, para ello se midió los 42 cm. del piso al molde y se traza una horizontal, para conocer el punto de corte se hace a través de la doble plomada de la caja de alineación, transfiriendo la línea vertical medial , lateralmente.

En los puntos encontrados se colocaron clavos, que se dejaron sobresalir 5 mm. Para que después de la plastificación del molde sea fácil encontrarlos.

### **10.5.2.3 FABRICACIÓN DE LA CAJA SOBRE EL HUECO POPLITEO:**

Se unen ambos ejes articulares a través del hueco popliteo y se saca el centro.

Se mide en ambas direcciones 9 cm. (craneal y caudal) y se comienza a colocar yeso partiendo de cero en ambos sentidos y elevándola 15 mm aproximadamente, al llegar a la línea de los 9 cm, medial y lateral se sigue el contorno de la pierna. Para evitar pellizcamiento.

Se dibuja sobre el molde positivo el posible corte en muslo, colocando sobre dicha línea una tira de venda enyesada triangularizada. Todo esto con el objetivo de obtener bordes hacia fuera que no se incrusten en los tejidos blandos del paciente.

### **10.6 ELABORACIÓN DE LA PIEZA DE PELITE:**

Se coloca el pelite calentado sobre la tumefacción postero-lateral del tobillo para que al enfriarse tome la forma de la misma. Se desbasta a cero todos los bordes, se fija con dos clavos sin cabeza para evitar se desplace al plastificar.

### **10.7 PLASTIFICADO:**

Se protege con cinta aislante las cabezas de los clavos. Se aísla con dos medias de nylon todo el molde cuidando que no queden arrugas en las partes utilizables del plastificado, fijando los dos extremos de las medias.

Se utilizó polipropileno de 5 mm. para el corte del mismo se utilizaron 3 medidas:

I. Largo del positivo

- II. Circunferencia del muslo
- III. Circunferencia de la garganta del pie

Una vez cortado el polipropileno se desbastaron los bordes y se limpio la pieza.

Se coloca en el horno precalentado a 220°C (400°F aproximadamente)

Cuando el polipropileno estuvo totalmente transparente y con la ayuda de otra persona se colocó sobre el negativo.

Se trabajo primero el pie, mientras el resto del polipropileno se unía, la otra persona cortaba el excedente y abría la válvula de succión, según lo acordado con anterioridad.

Se retiro la succión una vez que el plástico se podía tocar con las manos y se esperara hasta el día siguiente para continuar con los trabajos de cortes y doblado de barras.

## 10.8 COLOCACION DE LAS BARRAS DE ALUMINIO:

En la caja de alineación. Se traza en ambos lados del positivo ya plastificado las verticales que pasan sobre los ejes articulares mecánicos, los cuales deben ser correspondientes.

Se controla nuevamente la altura y horizontalidad de los clavos colocados en los ejes articulares.

Se traslada el positivo plastificado al Apoyo –KAFO, se colocan las barras justo a la mitad de la vertical, se colocan clavos sobre el extremo superior del molde de yeso, a los lados de las barras para evitar se muevan. Se controla nuevamente el paralelismo una vez coloque ambas barras.

Se decide el largo de las barras, se procede a cortarlas y a pulir sus extremos para comenzar a doblarlas.

Para fijar las barras se perforan agujeros de 1/8” de diámetro y a 3 cm de distancia de los extremos de las mismas. Sobre el plástico únicamente se perforaron los 4 agujeros de la barra medial y los 2 de la barra inferior lateral.

## 10.9 CORTES:

Se realizaron los cortes con la Stryker, se lija y pule el plástico.

## 10.10 PRUEBA:

Se realizó el montaje del aparato y la primera prueba (5 Octubre 1998).

Se superviso zonas de presión, altura de los cortes, zonas de pellizcamiento durante la flexión de la rodilla.

Se decidió cerrar un poco más la sección del muslo para igualar geno-valgo del paciente con el geno valgo del aparato (13°) Se liberó de presión medial a nivel de la rodilla.

Se fabrican piezas de pelite para la banda de sujeción y borde medial y anterior de tibia.

El 07 de octubre de 1998, se realiza la segunda prueba del aparato.

Se realizaron los últimos ajustes, se ve al paciente caminar, se supervisa zonas de presión nuevamente, se decide el nivel de colocación de las bandas de sujeción y se cita al paciente nuevamente en 8 días para el control final.

Se cortan 2 piezas de polietileno para los cierres a nivel de muslo y uno a nivel de pierna el cual se forra con el pelite. Se pegan las piezas de pelite.

Se procede al pulido de los bordes del plástico pulido y redondeado de barras metálicas. Luego se remachan las barras y la talabartería.

## 10.11 FUNCIÓN DE LA ORTESIS:

Evitar que colapse la rodilla al descargar peso a través del bloqueo de la rodilla.

Facilitar la deambulación del paciente proporcionando soporte al trocánter mayor para estabilizar y alinear la cadera, manteniendo la rodilla a 180° y el tobillo a 90°.

Permite la flexión de la rodilla voluntaria al sentarse.

## 10.12 SUGERENCIAS.

Se sugiere evaluar en EQUIPO la prescripción de un AFO de Contención contralateral para Laxitud de los Ligamentos del tobillo para protegerlo y mejorar la marcha controlando los movimientos de inversión o de eversión del pie y permitiendo una flexo-extensión libre, lo que considero posible en base a la evaluación funcional.



## CAPITULO XII

### 12. ANALISIS DE COSTOS.

<b>12.1 COSTOS VARIABLES</b>				
<b>12.1.1 MATERIA PRIMA</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>CANTIDAD UTILIZADA</b>	<b>COSTOS</b>
Venda enyesada de 6"	Caja (12unidades)	¢ 298.37	3 vendas	¢ 74.60
Yeso calcinado	Libra	¢ 1.20	30 libras	¢ 37.50
Polipropileno de 6mm	Pliego de 2x1 metro	¢ 241.18	1/2 pliego	¢ 120.59
Barras de aluminio	Par	¢ 260.00	Par	¢ 260.00
Velcron hembra	Rollo (27.5 yardas)	¢ 123.00	1 yarda	¢ 4.50
Velcron macho	Rollo (27.5 yardas)	¢ 123.00	1 yarda	¢ 4.50
<b>SUBTOTAL</b>				¢ 501.69
<b>12.1.2 GASTOS DE FABRICACION</b>				
Polietileno 1mm.	Pliego	¢ 89.30	1/50 de pliego	¢ 1.79
Pelite 3mm.	Pliego	¢ 133.39	1/50 de pliego	¢ 2.67
Pegamento blanco	Galón	¢ 60.00	30ml.	¢ 0.45
Remaches de cobre	Libra	¢ 71.78	10 remaches	¢ 10.00
Remache ligero	Millar	¢ 67.00	11 remaches	¢ 0.75
Hebillas plásticas	c/u	¢ 3.80	5 hebillas	¢ 19.00
Zaranda	Pliego	¢ 14.40	1/6 pliego	¢ 2.48
Lija de agua	Pliego	¢ 2.29	1/6 pliego	¢ 0.57
Tirro	Rollo	¢ 5.00	1/4 rollo	¢ 1.25

Depresores	Ciento	¢ 22.00	5 depresores	¢ 1.10
Thinner	Galón	¢ 26.00	30ml.	¢ 1.95
Media tubular algodón 6"	Rollo (25 yardas)	¢ 368.61	1 yarda	¢ 14.74
Wevin faja de algodón	Yarda	¢ 1.13	2 yardas	¢ 2.26
<b>SUBTOTAL</b>				<b>¢ 69.01</b>
<b>12.1.3 MANO DE OBRA</b>	<b>160 Horas</b>	<b>¢ 4,060.00</b>	<b>30 horas</b>	<b>¢ 888.12</b>

<b>12.2 COSTOS FIJOS</b>	<b>ANUAL</b>	<b>MENSUAL</b>
Depreciación de maquinaria	¢ 100,000.00	¢ 8,333.33
Depreciación de equipo de oficina	¢ 10,000.00	¢ 833.33
Depreciación de vehículos	¢ 28,000.00	¢ 2,333.33
Mtto. de maquinaria	¢ 50,000.00	¢ 4,166.67
Mtto. De equipo de oficina	¢ 5,000.00	¢ 416.67
Mtto. de vehículos	¢ 14,000.00	¢ 1,166.67
Mtto. De estructura física	¢ 15,750.00	¢ 1,312.50
Alquiler de edificio	¢ 126,000.00	¢ 10,500.00

Sueldo personal Admo.	¢ 67,999.00	¢ 5,666.58
Sueldos personal de apoyo	¢ 81,065.00	¢ 6,755.42
Vigilancia	¢ 21,000.00	¢ 1,750.00
Agua, Luz, Teléfono	¢ 22,505.00	¢ 1,875.42
Gasolina	¢ 8,400.00	¢ 700.00
Material de aseo	¢ 3,500.00	¢ 291.67
<b>TOTALES</b>	<b>¢ 553,219.00</b>	<b>¢ 46,101.58</b>

## 12.3 PRECIO DE VENTA

**PV**=Precio de venta

**Ct**=Costos totales

**BPV**=Beneficio del Precio de Venta

**PV**=**CT**+**BPV**(30%)

**PV**-**BPV**=**Ct**

**Pv**(1-0.30)=**Ct**

0.70**PV**=1458.82

**PV**=1458.82

0.7

**PV**=2084.03 colones.

## 12.4 MARGEN DE CONTRIBUCIÓN UNITARIO

$$Mcu = PV - CVu$$

$$Mcu = 2084.03 - 1458.82$$

$$Mcu = 625.21 \text{ colones}$$

## 12.5 PUNTO DE EQUILIBRIO

$$Qe = \frac{CF}{Mcu}$$

$$Mcu$$

$$Qe = \frac{46101.58}{625.21}$$

$$625.21$$

$$Qe = 73.74$$

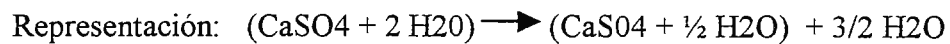
$$Qe = 74 \text{ KAFOs}$$

## CAPITULO XIII

### 13. DESCRIPCION DE MATERIALES

#### Yeso:

El yeso se produce a partir del mineral que absorbe agua llamado Cal ácida azufrosa o Cal viva cuya denominación química es Sulfato de Calcio, el cual en su estado natural contiene un 21% en forma de cristales de agua. Al pulverizarlo y calentarlo se reduce hasta un 6% el agua. El polvo restante es conocido como yeso y al proceso de calentamiento como calcinación de yeso.



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

#### Polímeros:

**Termoplástico.** Implica que el material puede ser deformado y se ablanda al calentarse. Se compone de moléculas de cadenas largas en forma de hilos que se entrelazan.

**Duroplástico.** Es el material que al calentarse se quema y diluye. Son duros y sólidos, varía un poco su forma al subir la temperatura, muestra moléculas en cadena y redes bastas de ramificación con muchos puentes transversales.

**Elastómero.** Es un polímero cuya estructura le permite grandes deformaciones que son reversibles. Sus moléculas forman redes de basta ramificación.

**Polietileno:**

Es un termoplástico con moléculas de cadenas lineales. No es fácilmente deformable, no es duro porque las cadenas son independientes unas de otras. Su punto de fusión es bajo.

Al quitar el calor, el material vuelve a su condición original por la ausencia de concatenaciones entre las cadenas.

**Polipropileno:**

Es un material mas duro, firme y sólido, pues tiene moléculas concatenadas. Es un termoplástico duro con una estructura molecular extraordinariamente estable. Es tenaz e inodoro, alta resistencia a golpes y buenas propiedades mecánicas. Calentado a 200oC o 225oC puede ser modelado al vacío.

El Polipropileno es de bajo costo, de 3, 4, 5, 6mm. de espesor de color natural(blanco) o en varios colores

Puede ser utilizado para ortesis de miembro superior, miembro inferior, ortesis de tronco así como para cuencas protésicas.

**Polivinil Acetato: (PVA)**

Se usa en la ortopedia técnica en forma de laminas. Se transforma en bolsas o envolturas y se utiliza en el laminado con resinas endureables como elemento aislante; es soluble en agua, lo que lo hace expansible y hasta autoadhesible cuando se le aplica humedad bajo acción de calor.

**Resina:**

Los duroplásticos en forma de resina son almacenados en forma líquida y se endurecen con calor por medio de los químicos que se denominan acelerador y catalizador. El endurecimiento de la resina puede ser controlado por la adición de dichos químicos. A menor cantidad la reacción es más lenta.

La resina puede ser reforzada con materiales como fibra de vidrio o perlon (nylon, poliéster y algodón), lo que incrementa su resistencia a la tracción y al golpe. También se puede adicionar pigmento a la resina.

Después de endurecido y secado el material sintético queda químicamente estable, inodoro, no se humedece y puede ser lavado.

**Resina Acrílica:**

Es una mezcla de metacrilato de metilo y ácido cítrico. Normalmente se utiliza un 80% en forma dura y un 20% en forma blanda. Se puede aplicar pigmento máximo un 2% ya que a mayor cantidad ablandaría el producto. También un 2% del polvo de endurecer, peróxido de benzol.

Se logra una resistencia similar al acero sobre la base de la relación resistencia/peso. Una laminación de resina poliéster al 100% es quebradiza, por lo que se utiliza mezclada con resinas sólidas y elásticas.

Las resinas elásticas contienen aproximadamente 50% de esteroles en volumen, el resto es poliéster. Los contenidos pueden variar desde el 60% de resinas duras y 40% de elásticas, hasta un 75% de resinas duras y 25% de elásticas.

**Poliuretano:**

Son elastómeros con alta resistencia a la tracción, a romperse y buena dilatación. Contra la fricción y la oxidación química su resistencia es excelente.

Los elastómeros de poliuretano resisten el doblez y la fricción y duran aproximadamente tres veces o más tiempo que el caucho normal bajo las mismas condiciones.

La espuma de poliuretano tiene una alta resistencia contra los químicos y contra el envejecimiento, aunque se decolora con los años, no es venenoso, no es alérgico, no absorbe la humedad. La resistencia de la espuma dura contra la presión, la tracción, el corte y el golpe son excelentes. El poliuretano se utiliza como material de relleno y como aislante de ruidos.

La producción de poliuretano se realiza por medio de poliadición de alcoholes bivalentes con diisocianatos. Se trasladan los átomos de hidrogeno de los grupos de alcoholes a los átomos de nitrógeno de las moléculas de diisocianato.

### **Materiales de Refuerzo:**

#### **Fibra de vidrio:**

La fibra de vidrio es muy fuerte, absorbe poca agua, es lisa y de sección transversal redonda. No se quema pero pierde a 350°C el 50% de su resistencia y a 690°C se ablanda. Tiene buena resistencia contra la mayoría de productos químicos. Se utiliza como material de refuerzo.

#### **Media tubular:**

Es un tejido sin costura, tubular, elástico, no blanqueado y no absorbente, se fabrica de tejido peinado de algodón, nylon o perlon. Se estira fácilmente para adaptarlo al segmento corporal. La suavidad depende del tejido. Dichas medias se utilizan para aislar el yeso y para la estructuración de capas de materiales sintéticos.

Por su resistencia las medias tubulares de algodón, nylon y dacron son aceptables para el laminado y son más livianas que otros materiales que pueden ser utilizados con este fin.

## CAPITULO XIV

### 14. DESCRIPCION DE HERRAMIENTAS .

**Cinta métrica.** Fabricada de acero para muelles templados, después de ser utilizada se enrolla hacia el interior de la caja metálica, con la ayuda de un resorte. Fue utilizada para medir alturas.

**Cinta métrica de tela.** Conocida como cinta métrica de sastre. Se utilizó para trazar y medir longitudes en línea recta y para tomar medidas circulares.

**Pie de Rey.** Se utiliza para tomar pequeñas medidas de interiores, exteriores, y profundidad con gran exactitud, fue empleado para medir, AP y ML de articulaciones.

**Regla Rits.** Se utilizó para medir AP y ML

**Nivel de agua.** Se ocupa para verificar y ajustar la posición horizontal y vertical de superficies.

**Plomada.** Empleada para verificar la posición vertical.

**Escuadra.** Se ocupó para verificar paralelismo y verticalidad.

**Sierras de mano.** Para realizar cortes a la medida en piezas de ajuste.

**Cepillo de alambre.** Utilizado para la limpieza de escofinas y limas.

**Centro punto.** Con el se hicieron los puntos guías para perforaciones.

**Brocas.** Empleados para perforar plástico y metal.

**Escofinas y limas.** Son herramientas que desprenden viruta, fabricadas de acero para herramientas, pueden ser planas, semi-redondas y redondas, se trabajó con ellas en yeso, madera, espuma de poliuretano y aluminio.

**Martillo.** Es una herramienta de percusión de acero, que pesa por lo regular de 0.5 a 2 kg., se emplea para enderezar, doblar, largar, curvar metales en frío o en caliente, se usa para remachar, y dar golpes sobre otras herramientas.

**Tenazas Prensadoras.**

**Alicates.** Utilizados por lo general para extraer clavos.

**Corta Frío.** Para cortar metales como remaches de cobre.

**Destornillador (desarmador).** Utilizados para insertar tornillos cabeza plana o Philips.

**Cuchillas.** Utilizadas para cortar yeso, pelite, cuero, etc.

## **HERRAMIENTAS DE MAQUINA.**

**Sierra.**

**Sierra de banda de mesa.** Para cortes de madera.

**Sierra caladora.** Para cortar plástico.

**Sierra oscilatoria.** Para cortar plástico.

## **HERRAMIENTAS DE PERFORACIÓN.**

**Brocas con punta de daga.** Utilizadas para taladrar madera, metales blandos(aluminio) y plásticos.

**Brocas de Forstner.** Utilizadas en maderas duras, suaves y plásticos.

**Avellanadora.** Util para excavar los huecos que ocultan las cabezas de tornillos.

## **HERRAMIENTAS PARA MAQUINAS FRESADORAS.**

Las herramientas para fresadoras son impulsadas en su mayoría con la fresadora de encaje y sirven para trabajar piezas de madera, corcho, plástico, resina acrílica.

La fresadora de encaje consta de: Un motor eléctrico de dos velocidades, un perno roscado intercambiable que aloja las diferentes herramientas de virutado y lijado, un freno de motor electromagnético, una aspiradora, un interruptor de pie emergencia apagado.

Las fresas de cuchillo son en forma de esfera, rodillo o barril. Son usadas para preparar madera de una forma tosca, no terminada.

Las fresas de piña. Las hay en forma de esfera, rodillos, de piña de abeto y en formas especiales. Son utilizadas, para el fresado tosco o fino, ya sea en madera corcho o plástico.

## **HERRAMIENTAS DE LIJADO.**

Las herramientas de lijado, por regla general van atornilladas o fijadas al eje de la fresadora de encajes, son: Conos de fieltro y rodillos de lijado. Existen en diferentes

diámetros y largos. Se utilizan para trabajos terminales y pulidos de piezas de madera, corcho, plástico pelite y espuma

### **LIJADORA DE BANDA.**

Consta de un motor, aspiradora, y banda de lijado que corre en dirección vertical. Se utiliza en trabajos de desbaste de madera, resina, plásticos.

## CAPITULO XV

### 15. SEGURIDAD INDUSTRIAL.

Resinas y solventes almacenélos separadamente de aceleradores y endurecedores.

Líquidos inflamables, deben guardarse separadamente y no en lugares de trabajo.

En la sala de laminación deberá ser prohibido fumar.

Las instalaciones de extracción y ventilación deben funcionar de modo que puedan ser evacuados rápidamente los gases producidos.

Debe existir buena iluminación.

La basura debe de ser retirada diariamente.

Deben existir extinguidores.

Utilice vasos y mezcladores desechables.

Hay que rotular los envases, no utilizar envases de bebidas alimenticias.

Evitar inhalar gases. Deberá usar mascarillas.

Usar anteojos de protección.

Usar guantes para aislar, el calentamiento.

Usar guantes de goma o desechables, al manejar espumas, resinas, sus componentes y solventes.

Usar ropa protectora.

No comer ni beber en el puesto de trabajo.

Lavarse las manos y usar toallas de papel.

Mantener un botiquín de primeros auxilios.

Se debe familiarizar con los aparatos de seguridad y su uso.

Debe utilizar herramientas en buenas condiciones y para el fin que fueron diseñadas.

Las máquinas y herramientas deben de ser operadas de acuerdo a las normas del fabricante.

Si la máquina está funcionando nunca trate de ajustarla, cambiarle pieza, frenarla, tomar objetos a través de ella, no subirse en ella.

Nunca encienda una máquina sin saber como se apaga.

Nunca deje materiales inflamables cerca de una fuente de calor.

Se deben conocer las propiedades de los materiales que se usan.

Debe de conocer donde están las salidas de emergencia.

## **GLOSARIO**

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

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

**ACETABULO.** Cavidad articular grande en forma de copa, situada en la unión del ili6n, isquión y pubis, que se articula con la cabeza esférica del fémur. Denominada también Cavidad Cotiloidea.

**ANATOMIA.** Estudio, clasificación y descripción de las estructuras y 6rganos del cuerpo. Hay varias clases de anatomía.

**ANGULO.** (Anatomía y Fisiología). Relaciones geométricas entre superficies de las estructuras del cuerpo y las posiciones modificadas por el movimiento.

**ANOMALIA.** Desviación de lo que se considera normal.

**ANQUILOSIS.** Fijación de una articulación, frecuentemente en posición anormal, por lo general a consecuencia de la destrucción del cartílago articular y del hueso subcondral.

**ARTRODESIS.** Fijación de una articulación provocada quirúrgicamente para aliviar el dolor o dotar apoyo.

**AMPUTACION.** Extirpación quirúrgica de una parte del cuerpo o de un miembro o parte de él.

**ANTAGONISTA.** Cualquier sustancia o agente orgánico, como un fármaco o músculo, cuya acción se opone a la de otro.

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

**ANTEPOSTERIOR.** De la parte anterior a la posterior del cuerpo.

**ARTICULACION.** Conexión entre los huesos. Se clasifican según su estructura y movilidad, como fibrosas que son inamovibles como las de los huesos del cráneo, cartilaginosos que son poco movibles como los que se dan entre los huesos del pubis y las vértebras, sinoviales totalmente móviles como las del hombro.

**ASIMETRICO.** Desigual en forma y tamaño; de colocación y distribución diferente con respecto a un eje.

**ATROFIA.** Desaparición o disminución del tamaño de la masa muscular como consecuencia de una enfermedad o por desuso.

**BIOMECANICA.** Ciencia de los fenómenos mecánicos de las estructuras biológicas.

**CARBONO.** (C). Elemento no metálico, tetravalente, Su Numero Atómico = 6, su Peso Atómico = 12.011. se encuentra en forma pura en el diamante y el grafito y forma parte de todos los tejidos vivos.

Se encuentra en forma no purificada en el carbón, el coque y el hollín, así como en el dióxido de carbono atmosférico.

**COLUMNA VERTEBRAL.** Estructura flexible que constituye el eje longitudinal del esqueleto y que en el adulto consta de 33 o 34 vértebras separadas por discos intervertebrales y dispuestas en línea recta desde la base del cráneo hasta el coxis.

**COXA.** Articulación de la cadera formada por la cabeza del fémur y el acetabulo del hueso coxal.

**DEBILIDAD.** Fatiga, cansancio, pérdida de fuerza.

**DEFORMIDAD.** Estado de distorsión desfiguración o malformación que puede afectar el cuerpo en general o alguna de sus partes.

**DENSIDAD.** Cantidad de masa de una sustancia en volumen determinado. Cuanto mayor es la masa en volumen dado, mayor es la densidad.

**DESENSIBILIZAR.** Eliminar o reducir la respuesta dolorosa.

**DIAGNOSTICO.** Cuadro encontrado de la enfermedad.

**DINAMICA.** Ciencia de las fuerzas en movimiento.

**DISTAL.** Alejado del punto de origen, de forma absoluta o relativa.

**DOLOR.** Sensación desagradable causada por una estimulación de carácter nocivo de las terminaciones nerviosas sensoriales.

**DORSAL.** Sufijo que significa “parte posterior de algo”.

**DORSIFLEXION.** Flexión hacia el dorso. En el caso del pie corresponde al movimiento hacia arriba del tobillo.

**EDEMA.** Sufijo que significa “hinchazón por acumulo por de liquido seroso en los tejidos de una zona especifica del cuerpo”.

**EJERCICIO.** Utilizar un músculo en forma repetida a fin de mantener, desarrollar su fuerza o mantener su arco de movimiento.

ESCOLIOSIS. Curvatura lateral de la columna vertebral que se produce con frecuencia en la infancia.

ESPASMO. Contracción muscular involuntaria de comienzo brusco.

ESTATICA. Tratado de la fuerza en reposo.

EVOLUCION. Proceso gradual, ordenado y continuado de cambio y desarrollo desde un estado o condición hasta otro.

GENU. Rodilla.

HEMIPLEJIA. Parálisis de un lado del cuerpo.

LESION. Cualquier alteración local visible de los tejidos corporales.

KAFO. Siglas en inglés que significa Ortesis Pie Tobillo Rodilla (K=knee, A= ankle , F=foot , O= orthotics) .

K.B.M. Siglas en alemán que significa Asentamiento de cóndilos Muster(K= kondylen, B=bettung, M=Münster).

MECANICA. Ciencia de las fuerzas y sus efectos. (rama de la física)

MUÑON. Segmento residual de un miembro amputado.

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

MYOPLASTIA. Unión operativa de músculos antagonistas.

**NERVIO.** Estructura formada por fibras que parten del Sistema Nervioso Central y que conectan el cerebro y la Medula Espinal con otras partes del cuerpo.

**ORTESIS.** Son mecanismos técnico-ortopédicos auxiliares y terapéuticos que sirven para reconstruir o sustituir funciones dañadas o perdidas del aparato que controla las 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 musculoesquelético.

**PACIENTE.** Individuo usuario de un servicio en salud.

**PARALISIS.** Proceso anormal caracterizado por la pérdida de la función muscular con o sin afectación de la sensibilidad.

**PARALISIS DE LA NEURONA MOTORA INFERIOR.** Lesión de la Medula Espinal en la cual se afectan bien los cuerpos celulares del asta anterior, los axones o ambas estructuras que ocasiona parálisis flácida.

**PAREZIA.** Pérdida funcional de la fuerza muscular de origen neurogénico, muscular o desuso.

**PATOLOGIA.** Tratado de las enfermedades y sus consecuencias.

**POSTURA.** Posición del cuerpo con respecto al espacio circundante. La postura está 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.

**P.T.B.** Siglas en ingles que significan Apoyo, Tendón, Patela.(P=patela,T=tendon,B=bearing)

**ROTACION.** Vuelta alrededor de un eje. Uno de los movimientos que pueden realizar las articulaciones. El hueso gira sobre su propio eje longitudinal y a veces puede realizarse alrededor del eje longitudinal que constituye otro hueso.

**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.

## BIBLIOGRAFIA.

Bartsch W. Herramientas y máquinas de trabajo. Edit. Reverté S.A. Barcelona, 1973.

Daniels L., Worthingan C. Pruebas Funcionales Musculares. Técnicas manuales de exploración. 3ª Edición. Edit. Interamericana. México, 1989.

Day R., Como escribir y publicar trabajos científicos. 3ª Edición. Editorial The Oryx Press. Phoenix. 1990.

Instituto Mexicano de Seguridad Social, Manual de Procedimientos de Fisioterapia, Editorial IMSS, México, 1980.

Gispert, C. Enciclopedia Mosby de Medicina y Enfermería. Océano Ediciones Técnicas y Científicas, S.A.Barcelona, España. 1985.

Goodgold J.,Rehabilitation Medicine, 1ª Edición. Mosby Co.Washington D.C.1988.

Krusen, F. Medicina Física y Rehabilitación. Salvat editores, España, 1974.

O'rahilly R. Anatomía de Gardner, 5ª Edición. Edit. Interamericana. McGraw Hill. México 1989.

Pollack H. Máquinas, herramientas y Manejo de Materiales. Edit Prentice-Hall, México, 1987.

Restrepo r.,Lugo L. Rehabilitación en Salud.Universidad de Antioquia, 1ª Edición. Colombia.1995.

Salter R. Trastornos y Lesiones del Sistema Músculo Esquelético. 2ª Edición. Edit Salvat. México 1993

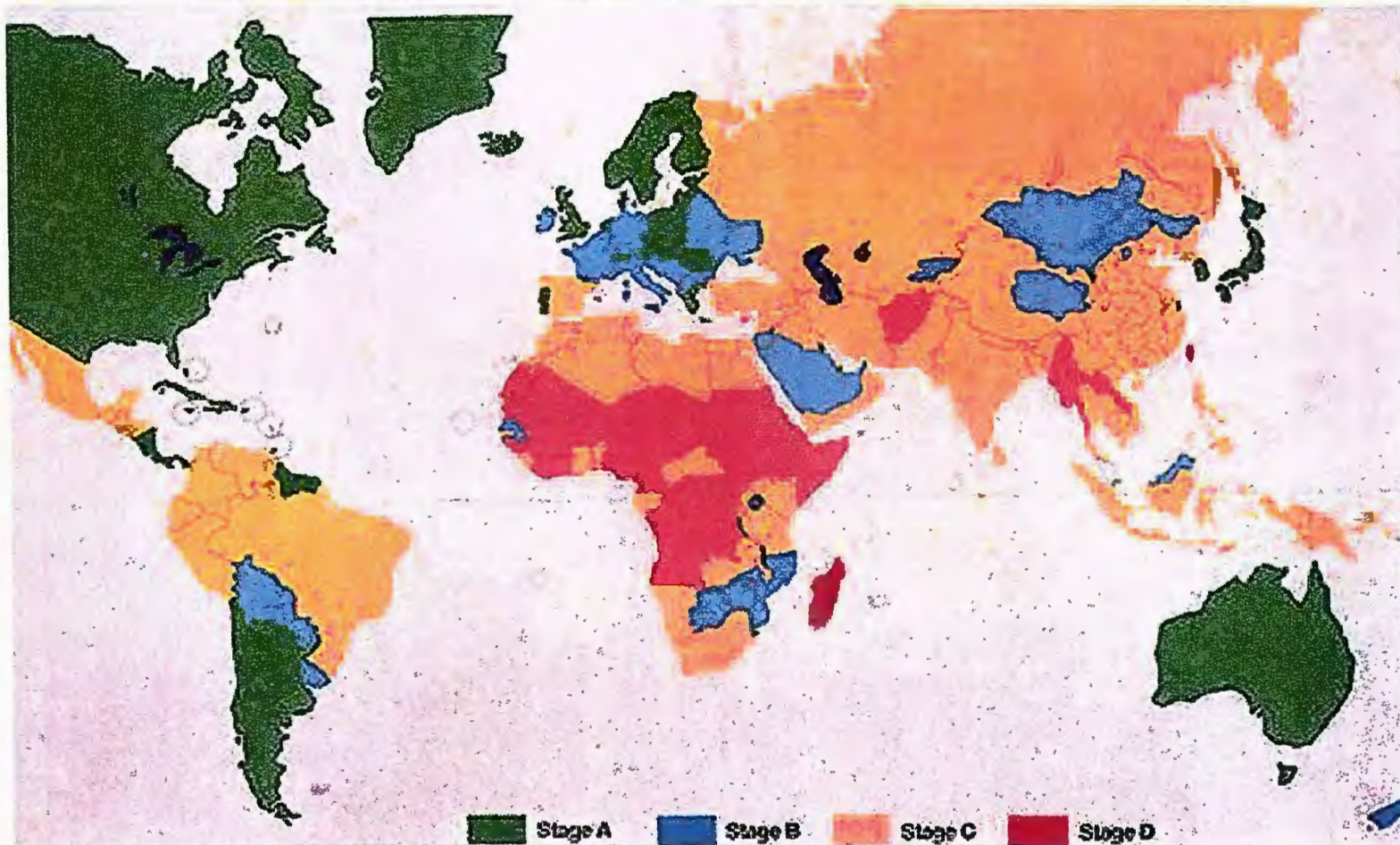
Sanders G., Lower Limbs Amputation a guide for Rehabilitation. Davis Co. Massachusetts USA 1991.

Viladot R.,et al. Ortesis y Prótesis del Aparato Locomotor. 2.2 Extremidad Inferior. 3ª Reimpresión. Edit. Masson S.A. España 1997.

Wright p.,et al. 1774 Strategies for the Global eradication of Poliomyelitis by the Year 2000. The New England Journal of Medicine. Vol. 325, 1991.

ANEXOS

### MAPA DE DISTRIBUCIÓN MUNDIAL DE PREVALENCIA DE LA POLIOMIELITIS



ETAPA A: Son considerados libres de Virus. Estos pueblos tienen un sistema de reporte confiable y no han informado casos de Poliomiélitis los últimos 3 años o tienen cobertura del 80% en vacunas.

ETAPA B: Inmunización del 50% y reportan menos de 10 casos por año.

ETAPA C: Tiene cobertura del 50% y reporta 10 ó más casos por año.

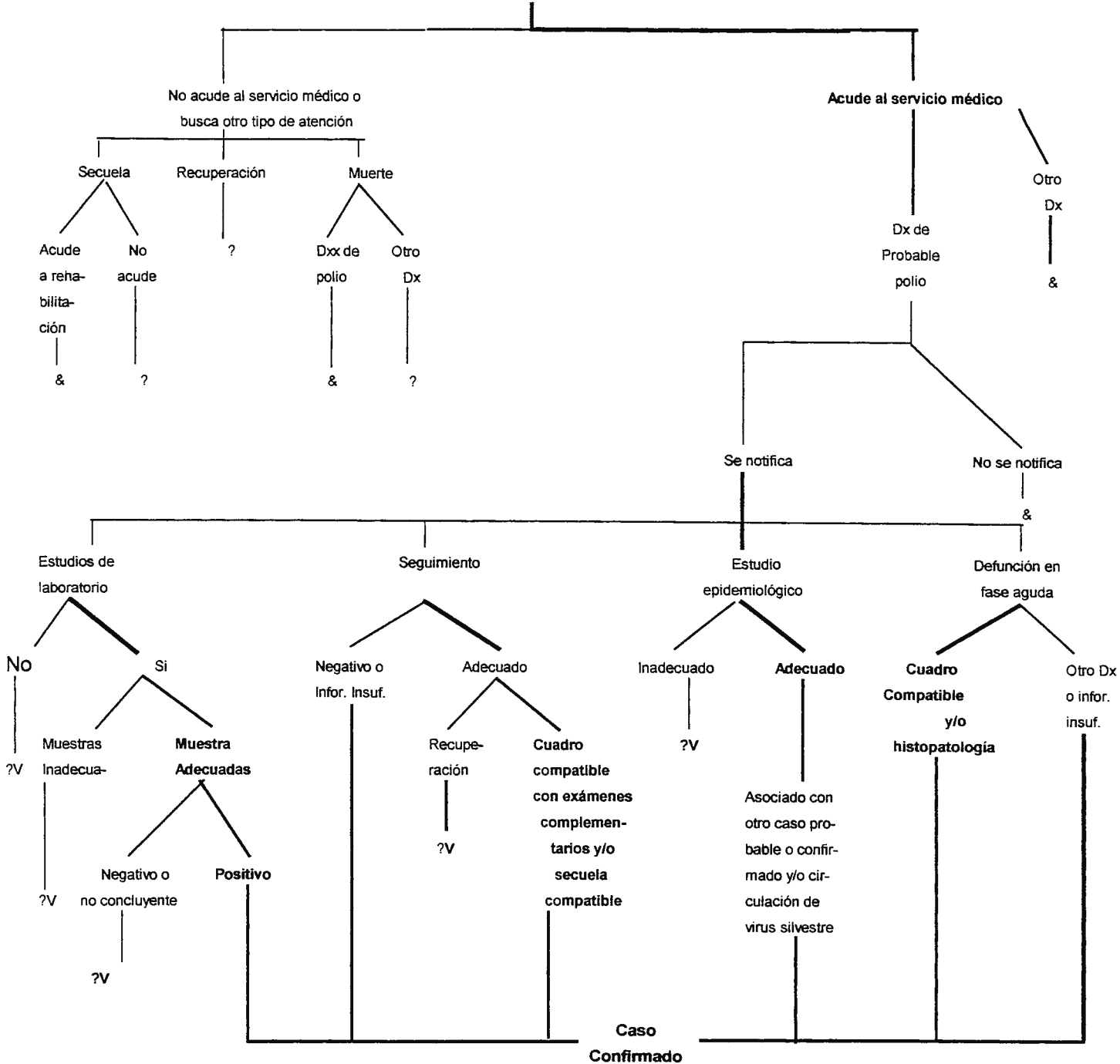
ETAPA D: Tienen cobertura del 50% ó menos o desconocen la cobertura, o reportan 10 ó más casos de Poliomiélitis por año; o tienen un número desconocido de casos.

HISTORIA NATURAL DE LA POLIOMIELITIS

PERÍODO PREPATOGENICO		PERÍODO PATOGENICO			
Agente					Muerte 10-40%
Huesped				Poliomielitis Parálisis (0.1-1%)	Complicaciones
Medio Ambiente			Poliomielitis no paralítica (1-2%)		Secuelas
		Enfermedad menor		Recuperación 100%	Recuperación 5-10%
			Recuperación 100%		Recuperación 5-10%
	Horizonte Clínico				Horizonte Clínico
	Infección inaparente (90-95%)				Curación
	Estímulo desencadenante: Contacto virus-Huesped susceptible.				
PREVENCIÓN PRIMARIA		PREVENCIÓN SECUNDARIA		PREVENCIÓN TERCIARIA	
PROMOCIÓN DE LA SALUD	PROTECCIÓN ESPECÍFICA	DIAGNÓSTICO TEMPRANO	TRATAMIENTO OPORTUNO	LIMITACIÓN DEL DAÑO	REHABILITACIÓN
		ACTIVIDADES DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL			

**ALGORITMO DE ALTERNATIVAS EN EL FLUJO DE UN CASO DE POLIOMIELITIS PARALITICA**

**PERSONA CON POLIOMIELITIS**

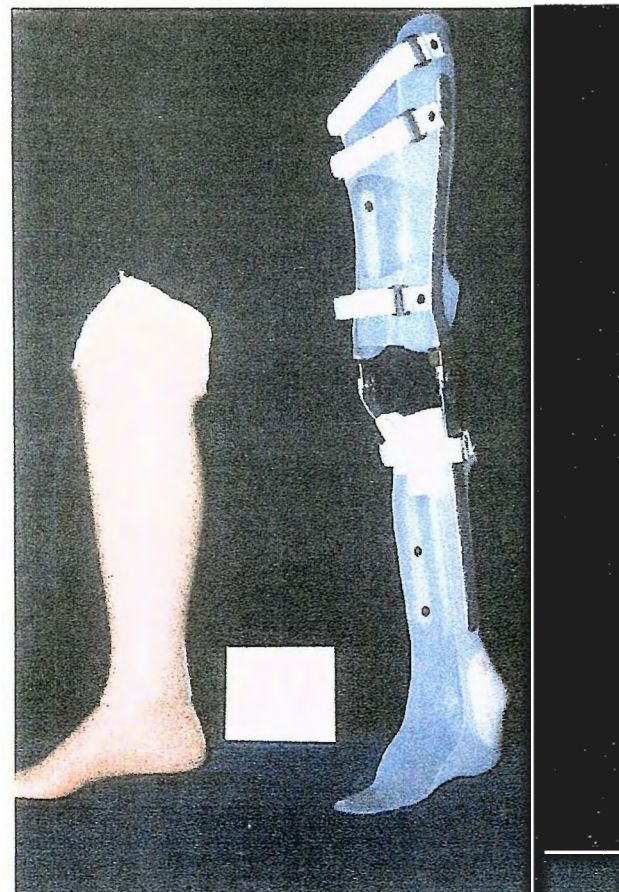
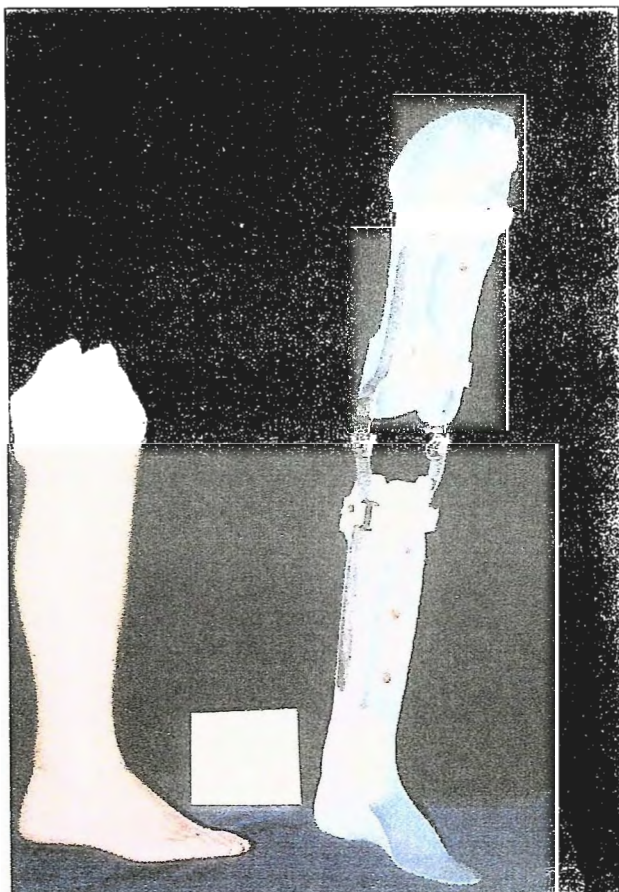


- ? Casos que seguramente se perderán del registro nacional.
- ?V Casos cuya clasificación final depende del estudio integral del paciente
- & Casos que se pueden recuperar por vigilancia epidemiológica activa.

DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA DE LOS USUARIOS



DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA DE LOS APARATOS ELABORADOS



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

<b>TERMINOLOGÍA</b>	
<b>ACTUAL</b>	<b>NUEVA</b>
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.