



**PROCESO DE ELABORACION DE DISPOSITIVOS  
ORTOPROTESICO PARA LA MARCHA**

ORTESIS DE RODILLA, TOBILLO Y PIE EN PARA SECUELA DE  
POLIOMELITIS Y PROTESIS TRANSTIBIAL ENDOESQUELETICA  
TIPO KBM

TRABAJO DE GRADUACION

ELABORADO PARA LA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA REHABILITACIÓN

PARA OPTAR AL GRADO DE:  
**TECNICO EN ORTESIS Y PROTESIS, CATEGORÍA II ISPO**

POR:  
***RANVIER JOEL VILLEGAS SALCEDO***

ENERO DE 2009

**SOYAPANGO, EL SALVADOR C.A.**

**UNIVERSIDAD DON BOSCO**

**RECTOR**

ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA

**SECRETARIO GENERAL**

ING. YESENIA XIOMARA MARTINEZ OVIEDO

**DIRECTORA DE ESCUELA DE ORTESIS Y PROTESIS**

TEC. EVELYN DE SERMEÑO

**ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**

TEC. MELVIN G. AREVALO

**JURADO EXAMINADOR**

**UNIVERSIDAD DON BOSCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA REHABILITACION**

**JURADO EVALUADOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**PROCESO DE ELABORACION DE DISPOSITIVOS  
ORTOPROTESICO PARA LA MARCHA**

**ORTESIS DE RODILLA, TOBILLO Y PIE EN PARA SECUELA DE  
POLIOMELITIS Y PROTESIS TRANSTIBIAL ENDOESQUELETICA  
TIPO KBM**

---

**TEC. EVELYN DE SERMEÑO  
JURADO**

---

**TEC. MARIO GUEVARA  
JURADO**

---

**TEC. MELVIN G. AREVALO  
ASESOR**

# INDICE

TRABAJO DE GRADUACION.....	1
INTRODUCCION.....	7
AGRADECIMIENTOS.....	8
CAPITULO I.....	11
OBJETIVOS, JUSTIFICACIONES, ALCANCES Y LIMITACIONES.....	11
<b>1. OBJETIVO GENERAL.....</b>	<b>11</b>
1.1.1Objetivos específicos.....	12
1.2 Metas.....	12
1.3 Alcances.....	12
1.3.1 Usuario prótesis:.....	12
1.3.2Usuario KAFO:.....	12
1.4 Justificación.....	13
1.5. Limitaciones.....	13
CAPITULO II.....	14
HISTORIA CLINICA DE USUARIO CON AMPUTACION TRANSTIBIAL.....	14
<b>2. HISTORIA CLÍNICA.....</b>	<b>15</b>
2.1 Datos Generales:.....	15
2.1.1 Diagnóstico:.....	15
2.2 Consulta por: .....	15
2.3 Anamnesis.....	15
2.3.1 Antecedentes Personales:.....	16
2.3.2 Antecedentes Familiares:.....	16
2.3.4 Antecedentes Socioeconómicos: .....	16
2.4.1Examen físico.....	16
2.4.1 Inspección general:.....	16
2.4.2 Inspección del miembro residual.....	17
2.4.3 Muñón:.....	17
2.5 Evaluación de arcos de movimiento y Examen muscular.....	19
2.6 Prescripción:.....	19
2.7 Justificación de tratamiento protésico:.....	19
2.8 Objetivos del tratamiento:.....	20
2.9 Alineación estática:.....	20
CAPITULO III.....	21
MARCO TEORICO AMPUTACION TRANSTIBIAL A CAUSA DE TRAUMA.....	21
<b>3. AMPUTACION.....</b>	<b>21</b>
3.1 Introducción.....	21
3.2 Causas y parámetros para determinar una amputación:.....	22
3.2.1 Amputacion Traumática.....	22
3.3 Niveles de Amputación Transtibiales .....	24
3.4 Técnica Quirúrgica.....	24
3.5 Etapa Post-operatoria.....	24
3.6 Síntomas.....	24
3.7 Requisitos de un muñón ideal:.....	25
CAPITULO IV.....	26
PROTESIS TRANSTIBIAL TIPO KBM.....	26

<b>4. PROTETICA DE LA EXTREMIDAD INFERIOR.....</b>	<b>26</b>
4.1 Prótesis transtibial.....	26
4.2 Condiciones a las que está sujeta la prótesis.....	27
4.2.1 Condiciones fisiológicas.....	27
4.2.2. Condiciones pato fisiológicas. ....	27
4.2.3. Condiciones biomecánicas.....	28
4.2.4 Condiciones mecánicas.....	28
4.3 Biomecánica del alojamiento del muñón.....	29
4.3.1. Zonas sensibles a la carga (descarga) del muñón.....	29
4.3.2. Superficies del muñón que soportan carga.....	30
4.4.1 Tipos de Cuenca según su corte o diseño.....	30
4.4.1 Prótesis K.B.M (Kondülen Bettung – Münster). ....	30
4.4.2 Prótesis P.T.B (Patellar Tendon Bearing).....	31
4.4.3. Prótesis P-T.S (Prótesis Tibial Supracondilar).....	31
4.5 Etapa Protésica: .....	32
CAPITULO V.....	33
PROCESO DE FABRICACION PROTESIS TRANSTIBIAL.....	33
TIPO KBM.....	33
<b>5. Proceso de fabricación.....</b>	<b>33</b>
5.1 Pasos a seguir para la elaboración de una prótesis:.....	33
5.2. Alineación de banco.....	34
5.3 Alineación estática.....	34
5.4. Alineación dinámica. ....	35
5.5. Acabado final y entrega.....	36
CAPITULO VI.....	37
COSTOS DE FABRICACION DE LA PROTESIS.....	37
<b>6. COSTO DE FABRICACION DE LA PROTESIS.....</b>	<b>37</b>
6.1. Costos de materia prima.....	37
6.2. Descripción de los costos de producción.....	38
6.3. Costo de mano de obra.....	39
6.4. Costo total:.....	39
CAPITULO VII.....	40
HISTORIA CLINICA DE USUARIO CON SECUELA DE POLIOMIELITIS.....	40
<b>7.HISTORIA CLÍNICA.....</b>	<b>41</b>
7.1 Datos Generales:.....	41
7.2 Consulta por: .....	41
7.3 Anamnesis: .....	41
7.3.1 Antecedentes Personales:.....	42
Presenta curva escoliotica. ....	42
7.3.2 Antecedentes Familiares:.....	42
7.3.3 Antecedentes Socioeconómicos: .....	42
7.3.4 Antecedentes psicológicos.....	42
7.4 Simetría:.....	42
7.5 Diagnóstico:.....	42
7.6 Examen Físico:.....	43
7.6.1 Longitud de pies.....	43
7.6.2 Longitud de miembros inferiores.....	43
7.7. Estabilidad articular.....	43
7.8 Características del lado afecto (miembro inferior izquierdo).....	44

7.8.1 Características del lado no afecto (miembro inferior derecho).....	44
7.10 Evaluación de arcos de movimiento y Examen muscular.....	47
7.11 Prescripción:.....	47
7.12 Análisis del aparato actual:.....	47
7.13 Justificación del diseño:.....	48
7.14 Objetivos del tratamiento:.....	48
<b>CAPITULO VIII.....</b>	<b>49</b>
<b>MARCO TEORICO POLIOMIELITIS.....</b>	<b>49</b>
<b>8. POLIOMIELITIS.....</b>	<b>49</b>
8.1 Etiopatología de la poliomiелitis.....	49
8.2 Epidemiología de la poliomiелitis:.....	50
8.3. Cuadro clínico de la poliomiелitis.....	52
8.3.1 Infección asintomática. ....	52
8.3.2 Poliomiелitis abortiva. ....	52
8.3.3 Poliomiелitis no paralítica. ....	52
8.3.4 Poliomiелitis paralítica.....	52
8.4 Características clínicas de la poliomiелitis:.....	53
8.5. Cuando se produce parálisis por poliomiелitis:.....	54
8.6 Síntomas de las diferentes formas clínicas causada por el poliovirus de la poliomiелitis.....	54
8.6.1 Infección subclínica:.....	55
8.6.2 Poliomiелitis no paralítica.....	55
8.6.3. Poliomiелitis paralítica.....	56
8.7 Complicaciones que produce la poliomiелitis.....	56
8.8 Tratamiento de la poliomiелitis:.....	57
8.10 Prevención:.....	58
<b>CAPITULO IX.....</b>	<b>60</b>
<b>ORTESIS MIEMBRO INFERIOR TIPO KAFO.....</b>	<b>60</b>
<b>9. ORTÉSIS.....</b>	<b>60</b>
9.1. Funciones biomecánicas.....	61
9.1.1. Ortesis de fijación de pierna:.....	61
9.1.2. Ortesis de corrección de piernas.....	62
9.1.3. Ortesis compensadoras de pierna.....	62
9.1.4. Ortesis extensoras de pierna.....	62
9.2. Prescripción e indicación.....	62
9.3. Ortesis de rodilla, tobillo y pie (KAFO).....	63
9.3.1. Indicaciones. ....	63
9.3.2. Descripción.....	63
9.4. Principios biomecánicos:.....	64
9.4.1 sistema de tres puntos.....	64
<b>CAPITULO X.....</b>	<b>66</b>
<b>FABRICACION DE ORTESIS TIPO KAFO.....</b>	<b>66</b>
<b>10. elaboración del aparato ortésico (KAFO).....</b>	<b>66</b>
10.1 Toma de medidas y datos usuario.....	66
10.1.2 Toma de datos personales para realización de historia clínica.....	66
10.2 Fabricación del molde negativo.....	67
10.3 Modificación y Rectificación del molde positivo.....	67
10.3 Líneas de plomada.....	68
10.5 Articulación mecánica de la rodilla:.....	68
10.6 Termoconformado.....	68
10.7 Ajuste de las barras.....	68

10.8 Cortes de polipropileno.....	69
10.9 Acabado del aparato provisional para prueba.....	69
10.9.1 Prueba de la ortésis.....	69
10.10. Acabado final.....	70
10.11. Entrega de la ortésis.....	70
<b>CAPITULO XI.....</b>	<b>71</b>
<b>CÁLCULO DE COSTOS DE ELABORACIÓN DE UN APARATO TIPO KAFO.....</b>	<b>71</b>
<b>11. COSTO DE FABRICACION DE LA ORTESIS.....</b>	<b>71</b>
11.1 Costos de materia prima.....	71
11.2 Costos de producción.....	72
11.3 Costos de mano de obra.....	72
11.4 Costo total:.....	73
Anexos.....	74
Glosario.....	75
BIBLIOGRAFÍA.....	78

## INTRODUCCION

El presente trabajo enmarca dos casos clínicos de usuarios que necesitan dispositivos orto-protésicos para mejorar su calidad de vida, y que a su vez las hacen dependientes de una ortesis o una prótesis para su total desenvolvimiento en las actividades cotidianas.

Al Mismo tiempo describe el proceso de fabricación de dos aparatos ortopédicos, ortesis tipo KAFO, una prótesis transtibial modular tipo KBM, además se encontrará una historia clínica detallada de ambos usuarios, aparte de una pequeña recopilación bibliográfica de las patologías tratadas. Conjuntamente se detalla los costos de fabricación así mismo las características de los materiales usados en este proceso.

## **AGRADECIMIENTOS**

**A Dios:**



Por darme paciencia, perseverancia , sabiduría, y permitirme vivir cada día, darme todo lo necesario para seguir adelante, por la ayuda en momentos difíciles de mi vida y protegerme cuando mas lo necesite, gracias mi dios.

#### **A mis padres:**

Aunque estas lejos de mi físicamente siempre los tengo cerca por preocuparse, apoyarme incondicionalmente, por todo el esfuerzo que ah hecho para que yo logre mis metas y alcance mis objetivos, por su ayuda permanentemente los quiero demasiado.

#### **A mis hermanos....**

Por siempre apoyarme con sus alegrías, carisma y virtudes, a sentir que no estoy lejos de casa, como hermano mayor tengo que dar el ejemplo.

#### **A Patricia Rosa**

Carajita siempre estuviste a mi lado ofreciéndome tu apoyo, amistad, cariño y comprensión sin ningún tipo de interés, aun estado lejos físicamente, pero tu presencia siempre estuvo a mi lado durante todo este tiempo, siempre seré tu amigo te quiero mucho mi ángel de la guarda.

#### **A Martin Duran y Ofelia Quintanilla**

Por ser más que amigos siento que son mis hermanos, por brindarme su amistad desinteresadamente compañía , cariño, aprecio y comprensión, por valorarme tal cual como soy por ser mi guía en ciertos momentos, desde que los conocí han sido la voz de mi conciencia, gracias por aguantarme y soportarme, han sido mis panas en los estudios tanto como en fiestas, que Dios le bendiga y los cuide por siempre.

#### **A mi asesor Melvin G. Arévalo**

Mas que mi asesor has sido un gran amigo, mi padrino mágico, por ofrecerme tu ayuda, conocimientos y apoyo en estos 3 años eso de verdad es invaluable, eres

maestro que he tenido, te deseo lo mejor en tu vida personal y profesional. Que Dios te cuide.

**A mis amigos...**

Por hacerme sentir que soy su familia, por preocuparse y estar pendiente de mí, acompañarme en mis aventuras y travesuras en las buenas y en las malas, siempre me brindaron una mano amiga cuando más lo necesite gracias total..

**A mis maestros.**

Por sus consejos, orientación, confianza y apoyo, gracias por su amistad. Por darme las bases y conocimientos necesario para ser un buen profesional.

Gracias todos y cada uno de ustedes por brindarme su apoyo, amistad y comprensión.

## **CAPITULO I**

### **OBJETIVOS, JUSTIFICACIONES, ALCANCES Y LIMITACIONES**

#### **1. OBJETIVO GENERAL.**

Contribuir en el proceso de rehabilitación a personas con discapacidad, realizando dispositivos ortésico y protésicos que ayuden a la reincorporación de los usuarios, teniendo como base los principios teóricos –práctico.

### 1.1.1 Objetivos específicos.

- Realizar una evaluación clínica, del estado en el que se encuentra el usuario, analizando las capacidades y discapacidades que presenta.
- Hacer un análisis profundo de las patologías que presentan los usuarios
- Dar a conocer las características que presentan cada uno de los componentes seleccionados, para realizar los dispositivos ortésico y protésico
- Aplicar los principios biomecánicos de cada dispositivo orto- protésicos
- Evaluar los análisis de costo de cada aparato.

### 1.2 Metas.

- Beneficiar a un usuario de 26 años de edad de escasos recursos, con cambio de su prótesis, para ofrecerle mayor comodidad.
- Contribuir con el reemplazo de una ortesis, a paciente de 41 años de edad. Para darle un mejor desenvolvimiento en las actividades de la vida diaria.

### 1.3 Alcances.

#### 1.3.1 Usuario prótesis:

- Se alcanzo a mejorar la adaptación entre el muñón y la cuenca.
- Se evitara cualquier lesión dolorosa y deformidad a futuro del muñón.
- Se obtuvo buena estabilidad durante la bipedestación.
- Se Lograra proporcionar por medio de la prótesis una marcha estable y segura.

#### 1.3.2 Usuario KAFO:

- Se mejoro la estabilidad a la rodilla.

- Se mejoró la adaptación de las valvas del aparato.
- Se compensó la diferencia de longitudes de los miembros inferiores.
- Se obtuvo un mejor confort al usuario mientras usa el aparato.

#### 1.4 Justificación.

Se presenta el siguiente trabajo, con la finalidad de demostrar los conocimientos adquiridos durante el periodo de formación universitaria, los cuales nos ayudarán a mejorar la calidad de vida de los usuarios con los aparatos orto-protésicos necesarios para tratar la patología que presentan.

#### 1.5. Limitaciones.

No se encontró ningún tipo de limitaciones.

**CAPITULO II**  
**HISTORIA CLINICA DE USUARIO CON AMPUTACION**  
**TRANSTIBIAL**

## **2. HISTORIA CLÍNICA**

### **2.1 Datos Generales:**

Nombre: Francisco Javier Acosta Linares

Sexo: Masculino

Peso: 145 libras

Altura: 1.63 metros

Edad: 26 años

Estado civil: Acompañado

Escolaridad: 5º grado

Ocupación: Jornalero

Origen: Salvadoreño

Dirección: Cantón Natividad, Colonia Santa Teresa, Casa #11, Pasaje Santa María, Santa Ana

Teléfono: 72284197

#### **2.1.1 Diagnóstico:**

Amputación transtibial tercio proximal de miembro inferior izquierdo.

Causa: trauma

### **2.2 Consulta por:**

Cambio de prótesis, por insuficiente adaptación.

### **2.3 Anamnesis.**

Usuario relata que el 13 octubre del año 2006 sufrió un accidente laboral, se encontraba “picando zacate cuando resbalo, el cardan de la maquina cortadora le paso por encima de su pierna, el mismo le arrancó la bota y el pie inmediatamente” lacerando todo su miembro inferior izquierdo a nivel de la pantorrilla.

Fue trasladado de inmediatamente al “Hospital San Juan de Dios” de Santa Ana donde se le realizó la cirugía de amputación de emergencia a nivel tercio proximal de la tibia del MII.

Estuvo 22 días hospitalizados en el área de observación. Luego de 4 meses de recuperación, en Febrero de 2007 le practicaron una cirugía de remodelación ósea,

ya que en la primera cirugía le dejaron el segmento óseo tibial muy largo , esto le causaba molestia. Posteriormente después de su segunda cirugía, con una recuperación favorable, asiste 4 meses a fisioterapias en (CRIO), Centro de Rehabilitación Integral de Occidente.

En Junio de 2007 se le prescribe su primera prótesis, tipo PTB con interface de pelite sujeción a través de cincho Müller. El usuario manifiesta que por recursos económicos no pudo realizar este tipo de prótesis accediendo a un tipo de prótesis sistema monolítico. La misma que ha usado hasta hoy en día que ya presenta desajuste, por cambio de volumen del muñón.

El usuario desea cambiar de prótesis por una más funcional y confortable que le pueda ser útil tanto en su trabajo como en sus otras actividades diarias, pero se ha visto en la necesidad de utilizar la misma ya que no posee los recursos necesarios para cambiarla

#### 2.3.1 Antecedentes Personales:

No contribuye

#### 2.3.2 Antecedentes Familiares:

No contribuye

#### 2.3.4 Antecedentes Socioeconómicos:

Reside en una zona rural, calle de tierra. cuenta con los servicios básicos. Su núcleo familiar está compuesto, de su esposa y su hijo, y el cabeza de familia.

#### 2.4.1 Examen físico

##### 2.4.1 Inspección general:

La marcha presentada por el usuario es arítmica con movimientos alternantes, No requiere de ningún aditamento para realizar su locomoción, al momento de la bipedestación se puede observar asimetría en sus miembros inferiores, agujeros sacros y hombros así como también posee dominio propio de su personalidad y asimila con mucha responsabilidad su discapacidad, usuario se orienta en tiempo y espacio.



Su actual prótesis consiste en una prótesis monolítica hecha de polipropileno con cuenca tipo PTB, y pie SACH. (Solid Ankle Foot Cushion Heel), El usuario usa la prótesis con dos medias de algodón y una venda, la cuenca blanda en pelite está totalmente deteriorada. La prótesis actual presenta altura asimétrica, según el nivel de hombros y espinas iliacas. La cuenca presenta una insuficiente adaptación.

#### 2.4.2 Inspección del miembro residual

Muñón transtibial tercio proximal, de forma de lápiz, longitud ósea 12 cm, cicatriz transversa en posición media, tejido de consistencia flácida y piel en buen estado, signo de tinel negativo.

Cabeza del peroné y extremo distal de la tibia prominentes.

#### 2.4.3 Muñón:

Nivel de amputación: Tercio proximal

Amputación de tipo: Transtibial

Forma del muñón: Lápiz

Longitud de muñón 12 cm

Tipo de cicatriz: Transversal

Condición ósea del muñón: normal sin espículas óseas

Condición muscular del tejido: Tejido flácido y con colgajo distal.

Tono: normal

Temperatura: normal

Textura: normal

Aceptación ante la carga. Soporta carga.

Ligamentos articulares estables.

Sensibilidad: conservada y sin alteraciones

## 2.5 Evaluación de arcos de movimiento y Examen muscular

<b>Articulación</b>	<b>Miembro Inferior Izquierdo</b>			<b>Miembro Inferior Derecho</b>	
<i>Cadera</i>	<i>Fuerza muscular</i>	<i>Amplitud Articular</i>	<i>Valores de movimiento</i>	<i>Amplitud Articular</i>	<i>Fuerza muscular</i>
<i>Flexión</i>	5	125°	125°	125°	5
<i>Extensión</i>	5	20°	20°	20°	5
<i>Abducción</i>	5	45°	45°	45°	5
<i>Aducción</i>	5	30°	30°	30°	5
<b>Articulación</b>	<b>Miembro Inferior Izquierdo</b>			<b>Miembro Inferior Derecho</b>	
<i>Rodilla</i>	<i>Fuerza muscular</i>	<i>Amplitud Articular</i>	<i>Valores de movimiento</i>	<i>Amplitud Articular</i>	<i>Fuerza muscular</i>
<i>Flexión</i>	5	135°	135°	135°	5
<i>Extensión</i>	5	160°	180°	180°	5
<b>Articulación</b>	<b>Miembro Inferior Izquierdo</b>			<b>Miembro Inferior Derecho</b>	
<i>Tobillo</i>	<i>Fuerza muscular</i>	<i>Amplitud Articular</i>	<i>Valores de movimiento</i>	<i>Amplitud Articular</i>	<i>Fuerza muscular</i>
<i>Flexión Plantar</i>	----	----	45°	45°	5
<i>Flexión Dorsal</i>	----	----	20°	20°	5

## 2.6 Prescripción:

Prótesis endoesquelética Tipo KBM, cuenca en resina poliéster con refuerzo en fibra de carbono, cosmética de espuma, media cosmética y un pie SACH.

## 2.7 Justificación de tratamiento protésico:

Eliminar la prótesis monolítica con cuenca tipo PTB y cincho Müller será sustituido por una prótesis endoesquelética tipo KBM, que le brinde al usuario un mayor confort y comodidad, así como buscar que el aparato protésico sea más resistente, y le permita desenvolverse con mayor satisfacción en sus actividades diarias.

Y a su vez ayudando a la situación económica del mismo, ya que no puede costear el cambio de una nueva prótesis de este tipo.

- Cuenca KBM: suspensión de la prótesis supracondilea, durante la fase de balanceo, esto evita el deslizamiento de la prótesis o movimientos, medio-

laterales, desaparece el cincho como método de suspensión lo que libera al muslo de la estrangulación y atrofia.

- Pie protésico tipo SACH: funcional y económico.
- Cosmética en espuma: bajo peso y de muy buena estética

## 2.8 Objetivos del tratamiento:

- Disminuir el peso de la prótesis.
- Durabilidad y resistencia debido a sus actividades laborales

## 2.9 Alineación estática:

En la Vista Frontal alineación la cuenca se colocó en posición de valgo , siguiendo la desviación fisiológica del muñón del usuario y en el pie pasa entre el I y II dedo del pie protésico.

En la vista sagital la línea de plomada pasa 50% y 50% a nivel del tendón rotuliano y en el pie 1cm por delante del 1/3 posterior

# **CAPITULO III**

## **MARCO TEORICO AMPUTACION TRANSTIBIAL A CAUSA DE TRAUMA**

### **3. AMPUTACION.**

#### **3.1 Introducción.**

Se define amputación como la resección completa y definitiva de una parte o la totalidad de una extremidad, las causas pueden ser congénitas o adquiridas. Cabe destacar que se deben realizar solo cuando se han agotado las posibilidades de salvar el miembro, y entra en riesgo la vida del usuario. La amputación ha dejado de ser una cirugía o procedimiento estrictamente mutilante, y ha pasado a ser una cirugía que puede llamarse reconstructiva, ya que su objetivo, además de retirar la

extremidad afectada, es proveer la posibilidad de rehabilitación y para lograr esto se hace necesario buscar que la extremidad residual lo mas optima posible, para facilitar la adaptación de una prótesis que, conjuntamente con un adecuado programa de manejo interdisciplinario y de rehabilitación, logre suplir de la mejor manera la función perdida.

### 3.2 Causas y parámetros para determinar una amputación:

#### 1.- Enfermedad

1.1.- Enfermedades circulatoria

1.2.- Infecciones

1.3.- Tumores

#### 2.- Traumas

2. 1.- Accidentes

2. 2.- Lesiones de guerra

2. 3.- Otros

#### 3.- Deformaciones

3.1.- Congénitas

3. 2.- Adquiridas

##### 3.2.1 Amputacion Traumatica

Las amputaciones traumáticas son el resultado directo de accidentes, causando la pérdida de una parte del cuerpo, generalmente un dedo de la mano o del pie, un brazo o una pierna que se presenta como resultado de un accidente o un trauma, es una de las causas más frecuentes de amputación. En este grupo debemos diferenciar circunstancias:

- Lesiones severas por aplastamiento

- Lesiones traumáticas con lesión vascular sin posibilidad de reparación quirúrgica, originando isquemia de la extremidad
- Fracturas abiertas que cursan con infecciones no controlables o con lesiones de partes blandas irreparables y que originen la falta de funcionalidad del miembro, por ejemplo lesiones de nervios periféricos causadas por arma de fuego
- Secuelas o complicaciones de fracturas como pueden ser la pseudo-artrosis definitiva, osteomielitis o severos acortamientos y extremidades no funcionales

Finalmente dentro del grupo de trauma existen lesiones por frío o calor, también las quemaduras eléctricas son causas de amputación y las podemos incluir en este grupo.

Los accidentes que pueden provocar la necesidad de amputaciones de un miembro son variables:

- Traumatismo directo
- Heridas cortantes
- Heridas punzantes
- Heridas de bala o arma
- Quemaduras eléctricas

Para las víctimas de amputaciones, los resultados a largo plazo han mejorado como producto de la mejor comprensión que se tiene acerca del manejo de la amputación traumática, el manejo oportuno de los casos de emergencia y de los cuidados críticos, las nuevas técnicas de cirugía, la rehabilitación temprana y el diseño de prótesis nuevas.

Las técnicas recientes de reimplantación de extremidades han tenido un éxito moderado, aun cuando la regeneración incompleta de los nervios sigue siendo un gran factor limitante.

### 3.3 Niveles de Amputación Transtibiales

- Transtibial 1/3 distal
- Transtibial 1/3 medio
- Transtibial 1/3 proximal

### 3.4 Técnica Quirúrgica

En cualquiera de la técnica que sea elegida para realizar la amputación, el corte de la tibia debe realizarse uno a dos centímetros proximales al borde de piel más corto, realizando un bisel en su vértice anterior; el peroné siempre debe de seccionarse 3cm proximales al corte de la tibia e idealmente con bisel de afuera hacia adentro y de arriba hacia abajo; los bordes de los extremos óseos se deben remodelar, evitando bordes afilados. En caso de amputación de tercio proximal la palanca ósea mínima debería ser no menor a 8 cm para conservar la inserción del ligamento del cuádriceps

### 3.5 Etapa Post-operatoria

El muñón va a estar edematizado después de la operación, la inflamación puede limitar los movimientos articulares y causar algún tipo de dolor. En esta etapa es importante reducir el volumen del muñón y darle forma para el ajuste a una prótesis, envolviéndolo con vendas elásticas, existen otras formas de reducir el muñón como vendas de yeso y calcetas elástica.

### 3.6 Síntomas.

- Sangrado (puede ser mínimo o severo, dependiendo de la ubicación y naturaleza de la herida).
- Dolor (el grado de dolor no siempre está relacionado con la gravedad de la herida ni con la magnitud del sangrado).
- Tejido corporal aplastado (destrozado pero parcialmente adherido por [músculos](#), huesos, tendones o piel).

### 3.7 Requisitos de un muñón ideal:

- Libre de dolor
- Buena longitud
- Sin queloides
- Libre de contracturas
- Fuerza muscular conservada
- Soportar cargas
- Libre de neuromas
- Sensibilidad conservada
- Piel sana
- Cicatriz optima



## **CAPITULO IV**

### **PROTESIS TRANSTIBIAL TIPO KBM**

#### **4. PROTETICA DE LA EXTREMIDAD INFERIOR.**

##### **4.1Prótesis transtibial.**

Una prótesis es un aditamento externo usado para reemplazar el miembro ausente. Sustituye a la extremidad amputada tanto estéticamente como funcionalmente.

La cuenca sirve para la recepción del muñón y por lo tanto es la parte más delicada de la prótesis. El pie protésico sirve como elemento de apoyo sobre el plano del suelo, estéticamente conserva la anatomía del pié, y permite el desarrollo de la marcha en las diferentes superficies. La cuenca ha evolucionado a lo largo de los años. Se desarrollaron tres modelos de encajes que han servido para protétizar a millones de amputados en todo el mundo.

#### 4.2 Condiciones a las que está sujeta la prótesis.

La prótesis está sujeta a diferentes factores o condiciones, las cuales influyen en la prescripción:

1. Condiciones fisiológicas.
2. Condiciones fisio- patológicas.
3. Condiciones biomecánicas
4. Condiciones mecánicas

##### 4.2.1 Condiciones fisiológicas.

- Edad.
- Sexo
- Complicaciones anexas de los órganos internos (corazón, circulación sanguínea).
- Estado psíquico.
- Complicaciones anexas del aparato locomotor.

##### 4.2.2. Condiciones pato fisiológicas.

- Nivel de amputación
- Técnica de amputación
- Longitud del muñón consistencia de los tejidos
- Condición muscular
- Alcance de movimientos

- Condiciones de la piel.
- Capacidad a soporte de carga.

#### 4.2.3. Condiciones biomecánicas.

Las condiciones biomecánicas se producen por los efectos que influyen mutuamente entre la biología-fisiología del paciente y las leyes de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo, cuando se esta de pie y durante todo el ciclo de la locomoción.

Para la prescripción de una prótesis se toman en cuenta:

- Las condiciones fisiológicas.
- El medio ambiente (puesto de trabajo, condiciones en su lugar de habitación, entretenimientos, deportes).

De acuerdo a los criterios antes mencionados va a depender la selección de componentes tales como:

- Descripción del diseño de la cuenca.
- Descripción de construcciones especiales necesarias.
- Análisis de locomoción (estático, dinámico)
- Valoración.
- Resultados a largo plazo.

#### 4.2.4 Condiciones mecánicas.

Son determinadas por las fuerzas biomecánicas, que actúan sobre la prótesis. Entre ellas se encuentran:

- a) Fuerzas de tensión (fase de balanceo)
- b) Fuerzas de tracción (fase de balanceo)
- c) Fuerzas de presión (fase de apoyo medio)

- d) Fuerza de flexión (contacto de talón, apoyo plantar, elevación del talón; AP y ML)
- e) Fuerza de torsión (a través del eje vertical)
- f) Fuerzas de rotación (rotación de la pelvis y rodilla en la fase de apoyo, en especial las articulaciones).

### 4.3 Biomecánica del alojamiento del muñón.

La cuenca de la prótesis debe satisfacer ciertos objetivos básicos:

- Debe alojar el volumen del muñón.
- Debe transmitir fuerzas (estática y dinámica).
- Debe transmitir el movimiento.
- Debe adherirse totalmente al muñón

Todas las fuerzas entre el paciente y la prótesis se transmiten sobre la superficie de contacto entre el muñón y la cuenca independiente si son de origen estático o dinámico. Teóricamente, se puede minimizar la presión (y este es la dimensión física-fisiológica que siente el amputado), cuando se maximiza la superficie de apoyo de la cuenca que es el área de soporte, se tiene que:

$$\text{Presión} = \frac{\text{Fuerza}}{\text{Area}}$$

A través de la fórmula podemos decir que a mayor área de carga, menor presión, y que a menor área de carga, mayor presión, esta fórmula es aplicada en los sockets protésicos, tanto transfemorales, como transtibiales.

#### 4.3.1. Zonas sensibles a la carga (descarga) del muñón.

- 1 Borde del cóndilo medial del fémur
- 2 Tuberosidad medial de la tibia
- 3 Tuberosidad lateral de la tibia

- 4 Tuberosidad anterior de la tibia
- 5 Borde anterior de la tibia (cresta tibial)
- 6 Extremo distal de la tibia
- 7 La cabeza del peroné
- 8 Extremo distal del peroné
- 9 Tendones isquiotibiales
- 10 Posterior en la fosa poplítea

**Nota:** Ver anexos página 74

#### 4.3.2. Superficies del muñón que soportan carga.

1. La superficie medial completa de la tibia hasta la parte inferior de la tibia cerca del final óseo del muñón.
2. Toda la superficie interósea entre la tibia y el peroné (sobre el tibial anterior y el músculo perineo), además abajo de la cabeza del peroné hasta 2cm. arriba del final del muñón.
3. El tendón rotuliano soporta presión pero no sus inserciones La prótesis P.T.B. utiliza en su función de carga el tendón rotuliano. Esta presión produce un desplazamiento A-P durante el estiramiento de la rodilla (la cuenca se desplaza hacia adelante).
4. La superficie medial del cóndilo femoral está en condiciones de soportar presiones laterales, su tarea no es la de soportar carga sino la de evitar un movimiento lateral de la articulación anatómica (aducción – abducción). Sus partes proximales sirven de anclaje de la cuenca.
5. La superficie lateral supracondilar sirve de contra-apoyo a la superficie medial y tiene también tareas semejantes a las mencionado en el numeral 4.

#### 4.4.1 Tipos de Cuenca según su corte o diseño

##### 4.4.1 Prótesis K.B.M (Kondülen Bettung – Münster).

Fue diseñada para mejorar la estabilidad lateral de la rodilla y provee una suspensión Supracondilia.

Consta de un encaje interior blando y un encaje exterior duro, similar a la PTB. Se diferencia de ella, solamente en la parte alta del encaje. La pared medial de la prótesis envuelve el cóndilo interno del fémur como parte de construcción mecánica de la cuenca. Con la contrapresión sobre el cóndilo lateral del fémur, el corte proximal envuelve en forma de prensa los cóndilos femorales e impide movimiento de pistoneo o un deslizamiento de la prótesis. La rótula descansa en el tercio inferior. Esta forma de suspensión de la prótesis ha sido introducida y se conoce ahora internacionalmente bajo el concepto de “apoyo supracondilar”

#### 4.4.2 Prótesis P.T.B (Patellar Tendon Bearing).

Creada por la Universidad de Berkeley, California. Consta de una cuenca interior fabricada en material blando tipo pelite o similar y una cuenca exterior dura, fabricada en resina plástica laminada reforzada con fibra de vidrio o fibra de carbón, a fin de conseguir disminuir su peso.

El borde superior alcanza por la cara anterior a la mitad de la rótula. Lateralmente llega hasta la mitad de los cóndilos y posteriormente baja hasta el hueco poplíteo para dejar libre la inserción de los tendones de los músculos isquiotibiales.

El muñón se apoya en esta prótesis principalmente en:

- Zona infra rotuliana (presión patelar)
- Contra apoyo situado en la parte posterior.
- Sobre toda la superficie del muñón, especialmente en las partes blandas, liberando presión en las prominencias óseas y los tendones.
- Superficie medial de la tibia.

La suspensión de dicha cuenca será realizada por medio de un cincho de cuero o de una faja de neopreno.

#### 4.4.3. Prótesis P-T.S (Prótesis Tibial Supracondilar).

A diferencia de la prótesis P.T.B., la parte superior del encaje cubre toda la rótula; las paredes laterales se remontan hasta límites superiores de los cóndilos femorales. La

fijación de la prótesis al muñón se realiza por la presión Supracondilia y es auxiliada, por la presión supra patelar que tiene además el propósito de disminuir la hiperextensión de rodilla al momento del contacto de talón.

#### 4.5 Etapa Protésica:

En muchos casos es recomendado el uso de una prótesis temporal. Esta permite la bipedestación temprana y la marcha, estimula la circulación, la propiocepción del miembro, permite entrenar el control del equilibrio, de la coordinación y motiva al usuario al manejo de una prótesis permanente.

**CAPITULO V**  
**PROCESO DE FABRICACION PROTESIS TRANSTIBIAL**  
**TIPO KBM**

**5. PROCESO DE FABRICACIÓN.**

Para la fabricación de una prótesis, consta se debe de seguir una serie de pasos lógicos, para conseguir una copia fiel del muñón de usuario.

**5.1 Pasos a seguir para la elaboración de una prótesis:**

- Historia Clínica.
- Toma de medidas.
- Elaboración de molde negativo.
- Elaboración de molde positivo.



- Elaboración de cuenca de prueba.
- Elaboración de cuenca suave.
- Proceso de laminación.
- Alineación de banco.
- Alineación estática.
- Alineación dinámica.
- Acabado y Entrega.

## 5.2. Alineación de banco.

Respecto a las líneas de plomada:

1. En vista anterior: línea de plomada se proyecta por el centro de la rodilla y entre I y II Dedo.
2. En vista lateral: La línea de plomada se proyecta por el centro de la cuenca 50% anterior y 50% posterior y un centímetro por delante del tercio posterior del pie.
3. En vista posterior: la plomada se proyecta por el centro de la fosa poplítea y el centro del talón.
4. Si existiera una contractura se debe de considerar al momento de dar la alineación al socket.

## 5.3 Alineación estática.

- Colocar la prótesis al usuario.
- Evaluar la buena adaptación de la prótesis al muñón
- Controlar la altura tomando como referencia:
  - Espina Ilíacas antero superiores
  - Espinas Ilíacas postero-superior
  - Crestas Ilíacas
  - Nivel de los hombros

- Agujeros sacros

- Controlar que el zapato hace buen contacto con el piso en sus cuatro caras de la suela
  - Anterior
  - Posterior
  - Medial
  - Lateral

#### 5.4. Alineación dinámica.

Se efectúa observando al usuario durante la marcha, en las vistas frontal, lateral y dorsal, sobre superficies planas, inclinadas, irregulares, etc. Las fases de la marcha como lo son el contacto de talón, apoyo medio, despegue del pie fase de balanceo. Resultan influenciadas por los siguientes parámetros de la construcción de la prótesis debido a la posición del pie protésico:

1. Desplazamiento anterior del pie protésico  
Desplazamiento posterior del pie protésico.
2. Desplazamiento medial del pie protésico.  
Desplazamiento lateral del pie protésico.
3. Flexión plantar del pie protésico.  
Dorsiflexión del pie protésico.
4. Pronación del pie protésico.  
Supinación del pie protésico.
5. Rotación interna del pie protésico.  
Rotación externa del pie protésico.

Los parámetros para la alineación dinámica son cinco cada uno con su inverso, así dando diez posibilidades de montaje y ajuste para la construcción dinámica de la prótesis.

### 5.5. Acabado final y entrega.

Se realiza una última prueba dinámica con el usuario para verificar la similitud de la espuma cosmética y que la alineación no haya variado. Si es necesario se pueden hacer ajustes finales. Después se instruye al usuario en el uso, manejo y cuidado higiénico de la prótesis, también se le explica sobre algunas alteraciones que esta podría provocar en su piel y se le sugiere que los cambios que deban hacerse a la prótesis deberán ser realizados por el técnico protesista.

**CAPITULO VI**  
**COSTOS DE FABRICACION DE LA PROTESIS**

6. COSTO DE FABRICACION DE LA PROTESIS.

6.1. Costos de materia prima

<b>Descripción materia prima</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Cantidad utilizada</b>	<b>Costos en USD.</b>
Vendas de yeso de 4"	Caja de 12/u.	\$ 2.50	2 Vendas	\$ 5.00

Yeso calcinado	Quintal 100/Lbs.		\$ 22.00	1/2 Quintal	\$ 11.00
Pirámide de cuenca	Unidad		\$ 40.00	1 Unidad	\$ 40.00
Abrazadera	Unidad		\$ 40.00	1 Unidad	\$ 40.00
Tubo modular 200 mm	Varilla 6 mt	Unidad	\$ 1.60	1/4 Varilla	\$ 0.40
Galvanizada					
Masking Tape	Unidad		\$ 2.00	1/2 Rollo	\$ 1.00
Pie SACH con pirámide	Unidad		\$ 80.00	1 Unidad	\$ 80.00
Cedazo metálico	Yarda		\$ 0.56	1/4 Yarda	\$ 0.14
Pelite		Pliero	\$ 40.00	1/2 Pliero	\$ 20.00
Grueso					
Bolsas de PVA	Yarda	Unidad	\$ 1.10	2 Unidades	\$ 2.20
Cedazo metálico				1/4 Yarda	\$ 0.27
Stokinet 4"		Yarda	\$ 1.00	3 Yardas	\$ 3.00
Resina acrílica		Galón	\$ 17.00	1/4 De galón	\$ 4.25
Talco Simple	Libra	Libra	\$ 0.60	1/4 Libra	\$ 0.15
Fibra de vidrio			\$ 10.00	1/2 Libra	\$ 5.00
Silicon	Bote	Libra	\$ 3.60	1/4 Bote	\$ 0.90
Felpa		Yarda	\$ 1.40	1/2 Yarda	\$ 0.70
Pliero de Lija No. 320		Pliero	\$ 0.58	1/2 Pliero	\$ 0.29
				<b>Total</b>	<b>\$ 295,25</b>
Pliero de Lija No. 100		Pliero	\$ 0.90	1/2 Pliero	\$ 0.45
Pegamento	Botella		\$ 1.00	1/2 Botella	\$ 0.50
Vaselina	Tarro		\$ 2.00	1/8 Tarro	\$ 0.25
				<b>Total</b>	<b>\$ 4.50</b>

## 6.2. Descripción de los costos de producción

### 6.3. Costo de mano de obra

Costos de Mano de Obra:	Venezuela
Salario del Técnico:	\$700.00
Horas Laboradas mensualmente:	176 horas
Costo por Hora:	\$3.98
Costo de mano de obra: $3.98 \times 40$	\$159.20

Costos Indirectos mano de obra x 100% = \$159.20

### 6.4. Costo total:

Materia Prima	\$ 295,25
Costo de Producción	\$ 4.50
Costo de Mano de Obra	\$159.20
Costo Indirecto	\$ 159.20
<b>COSTO TOTAL PRODUCCIÓN</b>	<b>\$588,15</b>

**CAPITULO VII**  
**HISTORIA CLINICA DE USUARIO CON SECUELA DE**  
**POLIOMIELITIS**

## 7.HISTORIA CLÍNICA

### 7.1 Datos Generales:

Nombre: Santiago Díaz Aguirre

Edad: 41 años

Sexo: Masculino

Dirección: Lotificación el Guarumo, cantón Achapuco #24 Ahuachapán.

Teléfono: 72224909

Estado civil: Soltero

Ocupación: Comerciante

Peso: 167 libras

Altura: 1.68 cm

Nacionalidad: Salvadoreña

### 7.2 Consulta por:

Elaboración de Ortesis larga tipo KAFO

### 7.3 Anamnesis:

Usuario masculino producto del decimo embarazo, sin complicaciones al nacer, a la edad de 2 años presento cuadro febril acompañado de debilidad en el miembro inferior izquierdo. Posterior a estos síntomas fue llevado al Hospital Nacional San Juan de Dios de Santa Ana, donde se le diagnóstica poliomielitis, el usuario desconoce el tratamiento."A causa de enfermedad, "dejo de caminar y logro caminar a la edad de 8 años con ayuda de aditamentos técnicos (muletas). Manifiesta que a la edad de 21 años de edad usó su primer aparato ortesico,



(KAFO). La madre refiere que se le aplicaron vacunas, y presento poliomielitis a la edad de 2 años de edad.

Desde sus 21 años de Edad a usado cuatro aparatos de tipo kafo a la fecha actual.

#### 7.3.1 Antecedentes Personales:

Presenta curva escoliotica.

#### 7.3.2 Antecedentes Familiares:

No contribuye

#### 7.3.3 Antecedentes Socioeconómicos:

Reside en un área rural, terreno irregular, puede desempeñarse con facilidad en su área de trabajo, actualmente es comerciante. Núcleo familiar compuesto de tres personas conformado por él, su madre y su hijo.

#### 7.3.4 Antecedentes psicológicos

- Tiene dominio propio de su personalidad y asimila con mucha responsabilidad su discapacidad.
- El usuario se orienta en tiempo y espacio.

#### 7.4 Simetría:

1. Altura de Hombros: Asimétricos
2. Balance Pélvico: Asimétricos
3. Altura de las espinas ilíacas antero superiores (E.I.A.S): Asimétricos
4. Longitud de MI: Dismetría 4 cm de miembro inferior izquierdo con respecto al miembro contra lateral.

#### 7.5 Diagnóstico:

Secuelas de poliomielitis (Monoparesia de miembro inferior izquierdo)

Causa: Adquirida

## 7.6 Examen Físico:

Marcha sin ortesis: Inclinación del tronco al lado izquierdo, asistencia de la mano para evitar el colapso de la rodilla, apoyo en varo , sensibilidad conservada.

La marcha presentada por el usuario es arítmica con movimientos alternantes, No requiere de ningún aditamento para realizar su locomoción, al momento de la bipedestación se puede observar asimetría en sus miembros inferiores, agujeros sacros y hombros así como también posee dominio propio de su personalidad y asimila con mucha responsabilidad su discapacidad, usuario se orienta en tiempo y espacio.

### 7.6.1 Longitud de pies

<b>DERECHO</b>	<b>IZQUIERDO</b>
<b>24 cm</b>	<b>22 cm</b>

Diferencia de 2cm

### 7.6.2 Longitud de miembros inferiores

Medidas tomadas de la espina iliaca antero superior al borde inferior del maléolo interno.

<b>MIEMBRO DERECHO</b>	<b>MIEMBRO IZQUIERDO</b>
84 cm	80 cm.

Diferencia de 4cm.

## 7.7. Estabilidad articular

<b>PRUEBA</b>	<b>MIEMBRO INFERIOR IZQUIERDO</b>	<b>MIEMBRO INFERIOR DERECHO</b>
Prueba de Thomas (contractura de cadera en flexión)	Negativo	Negativo
Ligamento Colateral Medial (tensión valga)	Inestable	Estable
Ligamento Colateral Lateral (tensión vara)	Estable	Estable
Ligamento Cruzado Anterior	Estable	Estable
Ligamento Cruzado Posterior	Estable	Estable

## 7.8 Características del lado afecto (miembro inferior izquierdo)

1. Contractura en flexión de Rodilla de 20°
2. Tobillo valgo.
3. Pie cavo.
4. Antepié en eversión
5. Los dedos están completos y sin deformidades.

### 7.8.1 Características del lado no afecto (miembro inferior derecho)

Presenta falta de crecimiento en el Hallux de 1,5 cm, en comparación con el miembro inferior izquierdo.

## 7.9 Atrofia muscular:

Estas circunferencias fueron obtenidas con la usuaria en decúbito supino, con la rodilla en extensión.

				Miembro	Miembro	
Articulación	Lugar donde se tomó la medida			Miembro Interior Derecho	Miembro Interior Izquierdo	Diferencia
	Miembro Interior Izquierdo	Miembro Interior Derecho	Miembro Interior Izquierdo	Miembro Interior Derecho	Miembro Interior Izquierdo	Diferencia
<i>Cadera</i> De la línea interarticular de la rodilla hacia craneal	<i>Fuerza muscular</i>	<i>Amplitud Articular</i>	<i>Valores de movimiento</i>	24 cm 47 cm	34 cm 34 cm	13 cm
De la línea interarticular de la rodilla hacia craneal				37 cm	29 cm	8 cm
<i>Flexión</i> hacia craneal	2	125°		125°	125°	5
<i>Extensión</i> De la línea interarticular de la rodilla hacia caudal	2	20°		20°	20°	5
<i>Abducción</i> hacia caudal	3	45°	12 cm	35 cm	24 cm	11 cm
<i>Aducción</i> hacia caudal	1	30°		30°	30°	5
<b>Articulación</b>	<b>Miembro Interior Izquierdo</b>			<b>Miembro Interior Derecho</b>		
<i>Rodilla</i> hacia caudal	<i>Fuerza muscular</i>	<i>Amplitud Articular</i>	<i>Valores de movimiento</i>	<i>Amplitud Articular</i>	<i>Fuerza muscular</i>	
						2 cm
<i>Flexión</i>	2	135°		135°	135°	5
<i>Extensión</i>	2	160°		180°	180°	5
<b>Articulación</b>	<b>Miembro Interior Izquierdo</b>			<b>Miembro Interior Derecho</b>		
<i>Tobillo</i>	<i>Fuerza muscular</i>	<i>Amplitud Articular</i>	<i>Valores de movimiento</i>	<i>Amplitud Articular</i>	<i>Fuerza muscular</i>	
<i>Flexión Plantar</i>	2	45°		45°	45°	5
<i>Flexión Dorsal</i>	2	0°		20°	0°	3

## 7.10 Evaluación de arcos de movimiento y Examen muscular

### 7.11 Prescripción:

Ortesis larga tipo KAFO, con valvas de polipropileno en segmento de muslo y pierna, sujeciones de velcros, barras laterales de duraluminio con articulación de rodilla con bloqueo a 160° y candados metálicos, alza de 3 cm y 1cm de alza efectiva para compensar la discrepancia de miembros inferiores.

### 7.12 Análisis del aparato actual:

Se puede observar aparato en mal estado, debido a que la rodillera que le proporcionaba estabilidad se ha dañado y ya no le proporciona la sujeción necesaria lo que provocó que las barras se desnivelaran, también se observa mala adaptación.

### 7.13 Justificación del diseño:

Se cambiará la rodillera por un diseño más seguro y resistente que posea un soporte infra patelar con el cual se buscara la estabilidad en la rodilla, ya que el usuario tiene contractura de rodilla y limita la extensión de la rodilla.

### 7.14 Objetivos del tratamiento:

- Estabilizar la extremidad inferior en extensión, durante la fase de apoyo, controlando fundamentalmente la articulación de rodilla.
- Alineación adecuada de las articulaciones de la extremidad inferior izquierda durante la bipedestación y la marcha.
- Prevenir aumento de deformidades de la articulación de rodilla de la extremidad inferior izquierda en el plano sagital y frontal, ofreciendo resistencia o topes a los movimientos anormales.
- Permitir bipedestación y marcha.
- Evitar desviaciones de la columna vertebral, mejorando la postura.
- Mantener independencia en AVD.
- Reducir gasto energético.

**CAPITULO VIII**  
**MARCO TEORICO POLIOMIELITIS**

## 8. POLIOMIELITIS.

### 8.1 Etiopatología de la poliomielitis.

La Poliomielitis, tiene como agente infeccioso a los *Poliovirus*, del [género](#) Enterovirus, tipos 1, 2 y 3, de los cuales el tipo 1 es el que se aísla con mayor frecuencia en los casos paráliticos y se asocia más con las epidemias; el 2 y el 3, menos frecuentes, se asocian principalmente con las vacunas.

Los *poliovirus* penetran en el organismo humano por vía oral o nasofaríngea, multiplicándose en el tejido linfoide de la faringe y alcanzando el intestino, donde se replican y eliminan en grandes cantidades por las heces. Rápidamente la infección se extiende a los ganglios linfáticos regionales, alcanza el torrente sanguíneo y de ahí pasa a los ganglios linfáticos, el bazo, el hígado y la médula ósea, en donde se multiplican de nuevo.

En la mayoría de los casos la reacción inmunológica del huésped determina la [producción](#) de anticuerpos neutralizantes específicos que bloquean al virus y frena el [proceso](#) patológico, lo que determina en consecuencia que la mayoría de las infecciones por enterovirus sean clínicamente oligosintomáticas o asintomáticas. Sin embargo, en una minoría de personas infectadas la replicación vírica progresa y disemina el virus por todo el organismo, alcanzando y lesionando las [células](#) y órganos diana, sobre todo las neuronas motoras de la médula espinal. Histopatológicamente las lesiones afectan fundamentalmente a la sustancia gris del asta anterior de la médula espinal y los núcleos [motores](#) de la protuberancia y el bulbo.

### 8.2 Epidemiología de la poliomielitis:

La Poliomielitis es causada por tres serotipos de poliovirus — tipos 1, 2 y 3. En países donde este virus es todavía endémico, la enfermedad parálitica es más frecuentemente causada por el poliovirus tipo 1, menos veces por el tipo 3, y aún menos por el tipo 2. El virus es transmitido de [persona](#) a persona primariamente por contacto directo fecal-oral. De todos modos, el virus puede también ser transmitido

por contacto indirecto con saliva o heces infectados, o por [agua](#) o cloacas contaminados.

Las primeras manifestaciones paráliticas de la polio usualmente ocurren 7-21 días desde el momento de la infección inicial (rango: 4-30 días).

En promedio, el período de incubación desde el momento de la [exposición](#) al virus hasta la aparición de parálisis, es de siete a 21 días (con un mínimo de cuatro días y un máximo de 40). El período de contagiosidad comienza luego de que el virus se replica y es excretado en las secreciones orales y las heces. Este período finaliza con la terminación de la replicación viral y excreción, usualmente 4-6 semanas luego de la infección. Luego de la exposición casera al poliovirus salvaje, más del 90% de los contactos susceptibles se infectan.

La infección por poliovirus resulta en inmunidad específica de por vida al serotipo viral infectante. Los humanos son el único reservorio del poliovirus. Los estados de portador prolongados (excreción del virus en personas asintomáticas por más de 6 meses luego de la infección) son raros y han sido reportados sólo en personas inmunodeficientes. Los factores de [riesgo](#) para la enfermedad parálitica incluyen un mayor inóculo viral, edad avanzada, [embarazo](#), ejercicio vigoroso, amigdalectomía, e inyecciones intramusculares administradas luego de que el paciente es infectado con poliovirus.

Toda persona no inmunizada es susceptible de contraer la poliomielitis. Las [pruebas](#) epidemiológicas demuestran que los recién nacidos de madres con anticuerpos están protegidos en forma natural contra la enfermedad parálitica durante algunas semanas.

La inmunidad se adquiere después de una infección por el virus salvaje o por vacunación. La inmunidad adquirida por la infección natural (que incluye infecciones subclínicas y leves) o por la serie completa de la vacuna de poliovirus vivo de [administración](#) oral provoca respuestas tanto humorales como localizadas en las células intestinales. Se estima que esta inmunidad es vitalicia y que puede bloquear



la infección por subsiguientes virus salvajes, interrumpiendo la cadena de transmisión.

La aplicación de la vacuna de poliovirus inactivado (VPI) confiere inmunidad humoral, pero la inmunidad intestinal es relativamente menor. Por consiguiente, la VPI no ofrece [resistencia](#) a la portación y propagación del virus salvaje en la [comunidad](#). Se cree que la inmunidad cruzada entre distintos tipos de poliovirus es escasa o nula.

### 8.3. Cuadro clínico de la poliomiелitis.

El período de incubación del poliovirus desde el momento del contagio hasta el inicio de las manifestaciones clínicas, de forma evolutiva, puede presentarse como una de las siguientes formas clínicas:

#### 8.3.1 Infección asintomática.

Más habitual (90 – 95 % de los casos). Se diagnostican sólo por el aislamiento del poliovirus en heces o faringe o por la elevación del título de anticuerpos específicos.

#### 8.3.2 Poliomiелitis abortiva.

Entre el 4 a 8% de los casos. Cuadro vírico inespecífico con [fiebre](#), malestar general, cefalea, odinofagia, decaimiento, [anorexia](#), [vómitos](#), dolor abdominal y ocasionalmente [diarrea](#) o estreñimiento. El [diagnóstico](#) de certeza se establece por [métodos](#) microbiológicos de aislamiento vírico.

#### 8.3.3 Poliomiелitis no paralítica.

Ocurre en el 1-2 % de los casos. Se caracteriza por un síndrome meníngeo. Líquido cefalorraquídeo compatible con una meningitis viral, con aumento de [proteínas](#), [glucosa](#) normal y pleocitosis de predominio linfomononuclear. El diagnóstico se realiza por el aislamiento del poliovirus a nivel de heces, faringe o líquido cefalorraquídeo.

#### 8.3.4 Poliomiелitis paralítica.

Menos del 1% de los casos. Cursa con las manifestaciones previas de la forma abortiva, seguidas del síndrome clínico de la poliomiелitis no paralítica. Posteriormente aparecen nuevos síntomas de irritabilidad, dolor muscular, mioclonías que afectan a diversos [grupos](#) musculares, alteraciones del [sistema nervioso](#) vegetativo, dificultad para flexionar la columna vertebral, debilidad muscular e hiperreflexia osteotendinosa. Este período puede durar desde unas pocas horas a 2 ó 3 días, apareciendo de forma súbita el período de parálisis flácida asimétrica, con afección preferente de los músculos cercanos a la raíz de los miembros. Existe hipotonía, arreflexia y atrofia muscular precoz que aumenta a lo largo de la [evolución](#). La localización más frecuente de la parálisis es en las extremidades, sobre todo las inferiores. La fase aguda dura aproximadamente 1 semana y el período de transición puede llegar hasta 3 semanas. La fase de recuperación, con una duración aproximada de 1 año, se caracteriza por la regresión espontánea de las parálisis existentes y tras la cual se entra en la fase crónica o de secuelas, en la que las lesiones existentes son ya de carácter permanente.

Se estima que un 25% de los pacientes se recuperan completamente, otro 25% queda con debilidad muscular y leves atroфias que ocasionan escasa alteración funcional y el 50% restante permanece definitivamente con secuelas funcionalmente importantes.

#### 8.4 Características clínicas de la poliomiелitis:

Muchas personas infectadas por el poliovirus salvaje presentan [enfermedades](#) leves que no pueden distinguirse clínicamente de padecimientos asociados a otras causas. Los síntomas relacionados con estas enfermedades son fiebre leve, dolores musculares, cefalea, náuseas, vómitos, rigidez del cuello y de la espalda y, con menor frecuencia, [signos](#) de meningitis aséptica (no bacteriana).

Las infecciones subclínicas son comunes: según la cepa de poliovirus, la razón estimada entre las infecciones subclínicas y clínicas oscila entre 100:1 y 1000:1 respectivamente.

Los [niños](#) de mayor edad y los adultos corren más riesgo de contraer la enfermedad paralítica. La tasa de letalidad oscila entre 2% y 20% en las personas que contraen la forma paralítica de la enfermedad. Sin embargo, si la poliomielitis afecta al bulbo raquídeo o al [sistema](#) respiratorio, la tasa de letalidad puede ascender a 40%. La mayoría de las muertes se producen dentro de la primera semana de iniciada la parálisis.

En la siguiente página se manifiesta diversas características que presenta la parálisis en pacientes que sufren de Poliomielitis de tipo paralítica.

#### 8.5. Cuando se produce parálisis por poliomielitis:

- Generalmente es flácida (los músculos no presentan rigidez ni espasmos);
- Los pacientes suelen tener dificultad para permanecer de pie y caminar;
- La preceden comúnmente síntomas de una enfermedad leve, como dolor de garganta, cefalea, dolor de espalda, fiebre, vómitos, etc.;
- Se presenta muy pronto, por lo general en menos de cuatro días;
- Su inicio regularmente va acompañado de fiebre;
- Por lo común, las piernas se ven más afectadas que los brazos, y los grupos de músculos grandes corren más riesgo que los pequeños.
- Los músculos proximales de las extremidades tienden a sufrir más [daño](#) que los distales.
- Es generalmente asimétrica (no afecta a ambos lados por igual). Aunque puede producirse parálisis de cualquier combinación de extremidades, lo más común es que se vea afectada solo una pierna y, con menor frecuencia, un brazo únicamente. Es menos común que se dañen ambas piernas o ambos brazos. La cuadriplejía es rara en los lactantes; las secuelas suelen persistir más de 60 días después del inicio.

## 8.6 Síntomas de las diferentes formas clínicas causada por el poliovirus de la poliomiелitis.

Hay tres patrones básicos de infección por polio: infección subclínica, no paralítica y paralítica. Aproximadamente el 95% son infecciones subclínicas que pueden pasar inadvertidas. La poliomiелitis clínicа afecta al [sistema nervioso central](#) (el [cerebro](#) y la médula espinal) y se divide en las formas no paralítica y paralítica. A continuación manifestamos los síntomas que presenta cada patología clínicа según la evolución del poliovirus:

### 8.6.1 Infección subclínica:

- No se presentan síntomas o los síntomas sólo duran 72 horas o menos.
- Fiebre leve
- Dolor de cabeza
- Molestia general o inquietud (malestar general)
- Dolor de garganta
- Garganta enrojecida
- Vómitos

### 8.6.2 Poliomiелitis no paralítica.

- Los síntomas duran de 1 a 2 semanas
- Fiebre moderada
- Dolor de cabeza
- Rigidez del cuello
- Vómitos
- Diarrea

- Cansancio excesivo, fatiga
- Irritabilidad
- Dolor o rigidez en la espalda, brazos, piernas y abdomen
- Sensibilidad muscular y espasmos en cualquier área del cuerpo
- Dolor en el cuello
- Dolor de espalda
- Erupción o lesión en la [piel](#) acompañada de dolor
- Rigidez muscular

#### 8.6.3. Poliomiелitis paralitica.

- Fiebre, que ocurre 5 a 7 días antes que otros síntomas
- Dolor de cabeza
- Rigidez de nuca y espalda
- Sensibilidad anormal, pero sin pérdida de la sensibilidad, de un área
- Sensibilidad al tacto; un toque leve puede ser doloroso
- Dificultad para comenzar a orinar
- Estreñimiento
- Sensación de distensión del abdomen
- Dificultad al deglutir
- Dolor muscular
- Contracciones musculares o espasmos musculares, particularmente en la pantorrilla, el cuello o la espalda
- Babeo
- Dificultad para respirar

- Irritabilidad o poco control del temperamento
- Reflejo de Babinski positivo

### 8.7 Complicaciones que produce la poliomielitis.

Las complicaciones están relacionadas esencialmente con la gravedad de la enfermedad. Algunas personas con poliomielitis parálitica logran recuperarse parcial o completamente, mientras que en la gran mayoría quedan secuelas permanentes que se manifiestan como parálisis de los miembros afectados. Las personas que experimentan debilidad muscular o parálisis durante más de 12 meses, usualmente presentarán parálisis residual permanente. A continuación se reflejan las principales complicaciones que se producen:

- Diseminación de la infección a otras personas no inmunizadas
- Parálisis muscular permanente, [discapacidad](#) o deformidad
- Edema pulmonar
- Shock
- Complicaciones por la inmovilidad en la cual hay compromiso respiratorio (pulmones)
- Neumonía por aspiración
- Hipertensión
- Infecciones del tracto urinario
- Cálculos renales
- Íleo paralítico (pérdida de la [función](#) intestinal)
- Miocarditis
- Corazón pulmonar

### 8.8 Tratamiento de la poliomielitis:

No existe tratamiento específico para la poliomielitis. Las medidas de sostén para conservar la vida preservando las funciones vitales constituyen la única forma de atención médica durante la etapa aguda.

Una vez superado el período agudo, y todas las medidas que faciliten la recuperación de los movimientos y funciones de locomoción pueden ayudar a los pacientes.

En la fase abortiva y en la forma no parálitica de la poliomielitis los analgésicos, sedante y el reposo en cama son suficientes para el control de la enfermedad. En la fase aguda de la poliomielitis parálitica los pacientes deben ser hospitalizados, aislados y sometidos a vigilancia continua en un ambiente tranquilo, en reposo y asistidos por un equipo multidisciplinario. Tan pronto como desaparezca el dolor se deben iniciar los movimientos pasivos, la fisioterapia activa durante un período prolongado de 1-2 años y por último las correcciones de las parálisis definitivas mediante intervenciones ortopédicas.

#### 8.10 Prevención:

Existen dos vacunas disponibles contra la poliomielitis: la vacuna oral de poliovirus atenuados (VPO) tipo Sabin y la vacuna parenteral de poliovirus inactivados (VPI) tipo Salk. Ambas vacunas contienen los tres serotipos del virus de la poliomielitis (I, II y III).

Cuando se administran como una serie primaria de tres dosis, inducen anticuerpos protectores para cada tipo de poliovirus en 95 a 99% de los vacunados. Los niveles de anticuerpos declinan gradualmente, y se recomiendan dosis de refuerzo para cada vacuna al entrar a la escuela. La VPO induce niveles más elevados de inmunidad a nivel de mucosas que la VPI y proporciona protección en contra de la infección y la enfermedad. La VPO es la única vacuna de virus vivos que se transmite de los vacunados a los contactos por la ruta fecal oral.

La vacunación contra la polio se recomienda a todos los niños, la VPO a los 2, 4 y 6 meses de edad, simultáneamente con las vacunas de DPT y Hib ). La VPI se recomienda para niños en quienes está contraindicada la VPO y adultos que requieren la vacunación y nunca han recibido dosis alguna de vacuna contra la polio.

La serie primaria de VPI consiste de dosis a los 2, 4, y 15 a 18 meses de edad, con una dosis de refuerzo al entrar a la escuela. El intervalo mínimo entre las primeras dos dosis es de cuatro semanas y seis meses entre la segunda y tercera dosis. Con ninguna de las vacunas, se necesita reiniciar la serie si ésta se interrumpe.

La VPO está contraindicada en niños con condiciones de inmunosupresión debido a inmunodeficiencia congénita, cáncer, quimioterapia o SIDA. La VPO también está contraindicada para el familiar u otros contactos cercanos de personas inmunocomprometidas debido al riesgo de diseminación de la VPO a las personas afectadas. La VPI está contraindicada únicamente en los niños con reacción anafiláctica a la vacuna o los residuos antibióticos en la vacuna.

La principal reacción adversa a la VPO es la poliomielitis parálítica asociada a la vacuna. Que se desarrolla con una frecuencia de 1 por cada 2.5 millones de dosis vacúnales. El riesgo de su aparición puede aumentar por recibir múltiples dosis de antibióticos inyectables 1 a 30 días después de la inmunización. Teóricamente debe evitarse la vacunación en el embarazo.



**CAPITULO IX**  
**ORTESIS MIEMBRO INFERIOR TIPO KAFO**

## 9. ORTÉISIS

Las ortésis son dispositivos aplicados externamente al cuerpo para proveer las fuerzas requeridas en el tratamiento de deficiencias físicas. Con el fin de sustituir, mantener, restaurar o mejorar las funciones dañadas del sistema neuro-músculo-esquelético.

La palabra ortésis es derivada del griego “ortho” que significa recto o enderezado.

El diseño y fabricación de una ortésis para la extremidad inferior no debe orientarse solamente por el estado de la deformidad. Los objetivos de un buen diseño y una buena adaptación son:

- Contacto estático – dinámico correcto entre los ejes anatómicos y mecánicos
- Ordenamientos horizontal del eje
- Conformidad de forma y contorno de las estructuras ortéticas y anatómicas.

En la actualidad existe una nomenclatura para estandarizar el uso de acrónimos, siendo aceptada internacionalmente. Entre las ortésis más usuales del miembro inferior tenemos:

FO	Foot orthosis ( ortésis de pie)
KO	Knee Orthosis ( ortésis de rodilla)
HO	Hip orthosis (ortésis de cadera)
AFO	Ankle-Foot-Orthosis (ortésis, tobillo, pie)
DAFO	Dynamic-Ankle-Foot Orthosis (ortésis, dinámica, tobillo, pie)
KAFO	Knee-Ankle-Foot-Orthosis (ortesis,rodilla,tobillo, pie)

HKAF O	Hip-knee-ankle-foot orthosis (ortésis de cadera-rodilla-tobillo y pie)
-----------	--

## 9.1. Funciones biomecánicas

- Fijación: para guiar, bloquear y mantener
- Corrección: para enderezar, mejorar, post corregir.
- Compensación: equipar longitud y volumen en las tres dimensiones.
- Extensión: descargar, aplicar fuerza bajo tracción.

### 9.1.1. Ortesis de fijación de pierna:

Objetivos: inmovilizar y fijar la pierna.

- Pseudoartrosis.
- Inestabilidad articular lateral.
- Patologías de las articulaciones.
- Parálisis de la neurona motora superior e inferior.
- Deformidades esqueléticas de nacimiento y adquiridas.

### 9.1.2. Ortesis de corrección de piernas

Objetivo: devolver a la forma original.

- Pie valgo y pie cavo.
- Pie equino y pie talo.
- Pie equino varo.
- Genu varo y genu valgo.
- Contracturas de flexión.

### 9.1.3. Ortesis compensadoras de pierna

Objetivo: compensar defectos de extremidades.

- Compensación de discrepancias (vertical).
- Compensación de discrepancias relativas (vertical).

- c) Compensación de longitudes (cosmético).
- d) Compensación de volumen (cosmético).

#### 9.1.4. Ortesis extensoras de pierna

Objetivo: descargar extremidades.

- a) Patologías articulares
- b) Patologías óseas
- c) Fracturas
- d) Pseudoartrosis.

### 9.2. Prescripción e indicación

Para la prescripción e indicación de una ortésis se debe tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Edad del usuario
- Sexo
- Función que se desea obtener
- Determinar la construcción y los materiales del mismo.
- Determinar los apoyos y la protección de los mismos en la ortesis

### 9.3. Ortesis de rodilla, tobillo y pie (KAFO).

Son ortésis empleadas alineación del miembro inferior sobre todo para proporcionar estabilidad de rodilla durante la marcha,

La finalidad es estabilizar la extremidad inferior en extensión durante la fase de apoyo del ciclo de la marcha, teniendo un control de la articulación de rodilla y tobillo. Este tipo de ortésis beneficia en la bipedestación y en marcha debido a la presencia de debilidad en la extremidad inferior por diversas patologías siendo las más comunes por lesiones de neurona motora superior e inferior.

#### 9.3.1. Indicaciones.

1. Tratamiento de rodilla en casos de genu valgo, genu varo o recurvatum

2. Parecía o parálisis de la musculatura del miembro inferior a nivel proximal como los casos de secuelas de poliomielitis, mielomeningocele, parálisis cerebral etc.
3. Trastornos de neurona motora superior que causan debilidad muscular.
4. En lesiones medulares a nivel T6 – L3, utilizándolos para la bipedestación y / o marcha.
5. En algunos casos donde existe debilidad del cuádriceps; si no utilizan ortésis tienden apoyar su mano sobre la cara anterior del muslo para estabilizar la extremidad inferior, llevando la rodilla a extensión y formando un recurvatum

### 9.3.2. Descripción.

Son ortésis de marcha principalmente aunque son utilizadas en algunos casos para la bipedestación. De acuerdo a los materiales y la forma de construcción se clasifican en:

- Metálicos,
- Termo conformados
- Mixtos

La elección de los materiales dependerá de considerar más importante la solidez, el peso o la estética del aparato.

El termoplástico debido a su ligereza respecto al metal, se considera en ocasiones preferible, este es conformado sobre el molde obtenido de la extremidad inferior del usuario a una temperatura de 180° a 185° C.

Los KAFOS constan de dos partes o valvas posteriores, una superior a nivel del muslo y otra inferior a nivel de la pierna, abarcando el tobillo la cara plantar del pie hasta la cabeza de los metatarsianos.

Lateralmente son colocadas las barras articuladas de rodilla y existen casos donde también se utilizan articulación de tobillo.

#### 9.4. Principios biomecánicos:

- Controlar las deformidades
- Facilitar la marcha
- Estabilidad de la rodilla
- Estabilidad medio-lateral del tobillo

##### 9.4.1 sistema de tres puntos

Esto se logra mediante la aplicación de tres fuerzas:

- Una fuerza aplicada anteriormente, que evite la flexión de rodilla durante el apoyo
- Y dos fuerzas aplicadas posteriormente, en la parte superior del muslo y a nivel de la pierna.

**CAPITULO X**  
**FABRICACION DE ORTESIS TIPO KAFO**

## 10. ELABORACIÓN DEL APARATO ORTESICO (KAFO).

### 10.1 Toma de medidas y datos usuario

#### 10.1.2 Toma de datos personales para realización de historia clínica

Primero se recibe al usuario. Se toman los datos personales del usuario, se toman las medidas siguientes:

- Longitud del pie.
- Altura de la articulación del tobillo.
- Altura de la articulación de la rodilla.
- Altura del isquion al suelo.
- Perímetro del pie.
- Perímetro del tobillo.
- Perímetro abajo de la rodilla.
- Perímetro supracondileano.
- Perímetro bajo el isquion.

Además se controlará con el goniómetro las medidas angulares de todas las articulaciones (cadera, rodilla, tobillo).

Recubrimos la pierna con una media y/o plástico, encima de esta se hacen las siguientes marcas:

- Articulación metatarso falángica 1 y 5
- Maléolos interno y externo
- El trocánter mayor
- El isquion
- La cabeza del peroné
- La cresta tibial
- La rótula



- La interlínea articular de la articulación de la rodilla
- Puntos sobresalientes
- Zonas problemáticas

### 10.2 Fabricación del molde negativo

Se Coloca una Longuetas, de cuatro capas de vendas de yeso que involucran el borde del periné y por encima del trocánter mayor. Y luego se procede a vendar el resto del miembro teniendo en cuenta la posición neutra de las articulaciones.

### 10.3 Modificación y Rectificación del molde positivo.

Se regulariza las aéreas del muslo y la pierna teniendo en cuanta las medidas obtenidas, se fabrica una caja anterior en el segmento de la pierna para liberar esa zona. Para compensar la disimetría, se uso un alza de 4 cm, en la cual se tomo en cuenta los 3 cm de la discrepancia, y un centímetro del alza efectiva en el calzado del usuario.

### 10.3 Líneas de plomada

El yeso debe permanecer parado libremente sobre una mesa horizontal con un alza de altura dependiente a la asimetría que presente el usuario. Aquí podemos controlar la perpendicular de la pierna y si es necesario corregirla.

- Anterior:
  - Cadera: Centro del segmento del muslo 50% Medial – 50% Lateral
  - Rodilla: Centro de la rodilla 50% Medial – 50% Lateral
  - Tobillo: Entre primer y segundo ortejó.
- Lateral:
  - Cadera: Centro del trocánter mayor, 50% Anterior – 50% Posterior.
  - Rodilla: 60% Anterior – 40% Posterior
  - Tobillo: Borde anterior del maléolo externo

### 10.5 Articulación mecánica de la rodilla:

- Horizontal y paralelo al suelo
- Altura: 20 mm arriba de la interlínea articular.
- Sagital: 60% anterior 40% posterior.

- Con cedazos se pulirá toda la superficie uniformemente.

### 10.6 Termoconformado

Previamente se han conformado las barras, sobre el contorno del molde positivo, se fijan con clavo, se rellenas los pequeños espacios entre las barras y el molde se pule, Cortamos el plástico, limpiamos la superficie y desbarbamos los bordes. Con el horno y a su punto de fusión vítrea se aplica el papel transfer. Luego se procede al termoconformado.

### 10.7 Ajuste de las barras

Con la ayuda de un alineador con nivel, se coloca al centro de la rodilla a la altura de del punto de compromiso articular mecánico, este alineador asegura el paralelismo en el conformado de las barras.

### 10.8 Cortes de polipropileno

En el segmento del muslo en la pared medial, se corto por debajo de la línea del periné y en la pared lateral por encima del trocánter mayor, a nivel de la pierna en la porción anterior se mantiene cerrado el plástico para que este proporcione un soporte patelar.

### 10.9 Acabado del aparato provisional para prueba.

- Se quitan las barras y se procede a lijarlas y pulirlas. Se hace un chaflán y se redondean los extremos.
- Se controla el pulido del aparato.
- Se ensambla el aparato, con tornillo de prueba de un 1/8"

#### 10.9.1 Prueba de la ortésis.

- Se pone una media para facilitar la entrada del aparato.
- Se pone la Ortésis de abajo hacia arriba y verificamos que entre fácilmente.
- Se fija la Ortésis a la pierna con cinta adhesiva.

- Se examina la exactitud de los contornos de la férula: articulación metatarso falángica 1 y 5 libres, largo del KAFO, espacio a nivel de los maléolos, puntos de presión.
- Se verifica la altura de la articulación mecánica de la rodilla.
- Se reconoció el espacio de la articulación con respecto a la rodilla.
- Se controlan los ángulos de la pierna respecto al ángulo del aparato, si es necesario se procede a los cambio.
- Si encontramos problemas de angulación, tendremos que separar una de las barras superiores y proceder al cambio de angulación.
- Se verifica la altura del aparato.
- Se pide al paciente caminar con la ortésis y se controla el buen alineamiento de la misma.
- Después de 10 a 15 minutos se retira la ortésis. Enseguida se examina la piel del usuario para observar posibles marcas de presiones.

#### 10.10. Acabado final.

- Si se necesitan cortes adicionales se vuelven a pulir los bordes de las piezas.
- Se unen las piezas con tornillos dobles de 5mm
- Se protege con foami la cara interna de la barras para que no exista un contacto directo de la piel del usuario con el metal .

#### 10.11. Entrega de la ortésis

- Durante la entrega de la ortésis controlamos nuevamente todos los resultados de la prueba, y hablamos con el usuario para dar recomendaciones de uso y cuidado de la ortesis

**CAPITULO XI**  
**CÁLCULO DE COSTOS DE ELABORACIÓN DE UN APARATO TIPO**  
**KAFO**

## 11. COSTO DE FABRICACION DE LA ORTESIS

### 11.1 Costos de materia prima

<b>Descripción del material</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Cantidad utilizada</b>	<b>Costo total</b>
Venda de yeso de 8"	Unidad	\$ 3.50	4 Unidades	\$ 14.00
Yeso calcinado	Quintal 100 lbs.	\$ 22.00	½ Quintal	\$ 11.00
Polipropileno 6mm	Lamina	\$ 80.00	½ Lamina	\$ 40.00
Barras de duraluminoaluminio	Par	\$ 100	1 Par	\$ 100
Foami	Pliego	\$ 2.00	1 Pliego	\$ 2.00
Velcros	Yarda	\$0.75	1 Yarda	\$ 0.75
Webbing 1"	Yarda	\$ 0.75	1 Yarda	\$ 0.75
Remaches Rapidos	Unidad	\$0.03	4 Unidades	\$ 0.12
Hebillas	Unidad	\$0.10	2 Unidades	\$ 0.20
Tornillos dobles	Unidad	\$ 0.50	12	\$ 6.00
Suela	Pliego	\$ 15.00	1/3 de pliego	\$ 5.00
			<b>Total</b>	<b>\$ 183.00</b>

## 11.2 Costos de producción.

<b>Descripción de materia prima</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Cantidad utilizada</b>	<b>Costos</b>
Tornillos para prueba 1/8	Unidad	\$ 0.03	12	\$ 0.36
Masking tape	unidad	\$ 2.20	1 rollo	\$ 2.20
Cinta aislante	Unidad	\$ 0.80	1 rollo	\$ 0.80
Cedazo metal fino	Yarda	\$ 1.15	1/2 yarda	\$ 0.57
Cedazo metal grueso	Yarda	\$ 0.57	1/4 yarda	\$ 0.14
Talco simple	Unidad	\$ 1.23	1 unidad	\$ 1.20
Papel transfer	Pliego	\$ 15	1/3 de pliego	\$ 5.00
Lija numero 100	Pliego	\$ 0.95	1 pliego	\$ 0.95
Lija numero 320	Pliego	\$ 0.75	1 pliego	\$ 0.75
<b>Total:</b>				<b>\$ 10.97</b>

## 11.3 Costos de mano de obra

Costos de Mano de Obra:	Venezuela
Salario del Técnico:	\$700.00
Horas Laboradas mensualmente:	176 horas
Costo por Hora:	\$ 3.98
Costo de mano de obra: 3.98 x 40	\$ 159.20

Costos Indirectos mano de obra x 100% = \$159.20

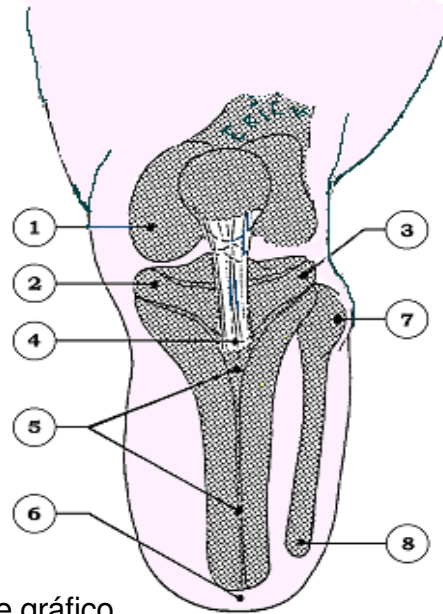
## 11.4 Costo total:

Materia Prima	\$ 183.00
Costo de Producción	\$ 10.97
Costo de Mano de Obra	\$159.20
Costos Indirectos	\$159.20
<b>COSTO TOTAL PRODUCCIÓN</b>	<b>\$ 512,37</b>

## **ANEXOS**

### Zonas sensibles a la carga (descarga) del muñón.

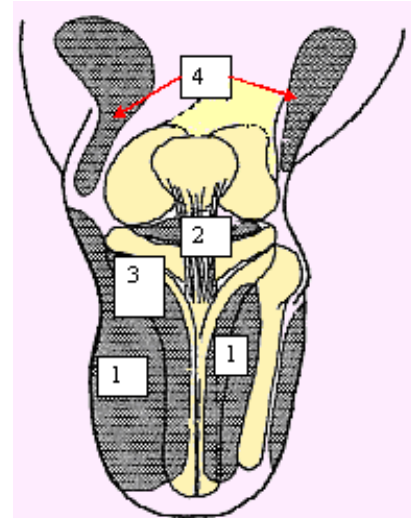
1. Borde del cóndilo medial del fémur
2. Tuberosidad medial de la tibia
3. Tuberosidad lateral de la tibia
4. Tuberosidad anterior de la tibia
5. Borde anterior de la tibia (cresta tibial)
6. Extremo distal de la tibia
7. La cabeza del peroné
8. Extremo distal del peroné
9. Tendones isquiotibiales



Posterior en la fosa poplítea) no se observa en este gráfico

### Superficies del muñón que soportan carga.

1. La superficie medial completa de la tibia
2. Toda la superficie interósea entre la tibia y el peroné
3. El tendón rotuliano soporta presión
4. La superficie medial del cóndilo femoral
5. La superficie lateral supracóndilar





## GLOSARIO

**Abducción:** Movimiento de la parte de un miembro o segmento que tiene por objeto separarlo de la línea media.

**Amputación:** Resección completa y definitiva de una parte o la totalidad de una extremidad.

**Angulo:** Región del plano comprendida entre dos líneas que parten de un mismo punto.

**Atrofia:** Disminución del volumen de una masa muscular como consecuencia de una enfermedad o por desuso.

**Bipedestación:** Relativo a bípedo (estar de pie con las dos piernas).

**Biomecánica:** Es, en un sentido amplio, la mecánica de la naturaleza viva, de la cual al técnico ortopeda le interesa especialmente la mecánica del equilibrio y la locomoción humana.

**Cuenca:** Componente superior de una prótesis en el cual el amputado introduce su muñón.

**Diagnostico:** Identificación de una enfermedad o trastorno mediante la evaluación científica de sus signos físicos, síntomas y otros procedimientos.

**Epidemia:** Enfermedad accidental, transitoria, generalmente infecciosa, que ataca al mismo tiempo y en el mismo país o región a gran número de personas

**Febril:** Relativo a Fiebre. La fiebre puede definirse como aumento de la temperatura corporal como parte de una respuesta específica ante una determinada agresión al organismo.

Edema: Acumulación de líquido en los tejidos, la cual ocasiona una inflamación de la parte del cuerpo afectado

Epifisiario: Relativo a las partes terminales de los huesos largos.

Febril: Relativo a fiebre. La fiebre puede definirse como aumento de la temperatura corporal como parte de una respuesta específica ante una determinada agresión al organismo.

Flexión: Movimiento por el cual la sección de un miembro se dobla sobre otra situación por encima de ella; contrario a extensión.

Fibrina: Materia blanca que entra en la composición de la sangre, del músculo. Aparece la fibrina en el momento de la coagulación de la sangre.

Hipoplasia: (del griego ὑπο, por debajo de y plasis, formación o molde) es el nombre que recibe el desarrollo incompleto o detenido de un órgano o parte de este.

Maleolos: Prominencias óseas redondeadas situada a ambos lados del tobillo.

Marcha: Manera o estilo de andar, normal o patológico.

Molde Negativo: Se obtiene directamente vendado el muñón o el miembro afectado con vendas de yeso, se conforma mediante la acción de presión sobre zonas blandas y descarga sobre relieve óseas.

Molde Positivo: Se obtiene llenado el molde negativo con mezcla de yeso.

Neuroma: neoplasia benigna constituida por neuronas y fibras nerviosas que se desarrolla sobre un nervio. Se forman siempre sobre el final de un miembro seccionado. El dolor causado neuroma.

Oligosintomáticas: como su propio nombre indica se expresan por muy escasas manifestaciones, en ocasiones por signos aislados tales como hipocrecimiento o anemia o trastornos del comportamiento o edemas o alteraciones del esmalte o por aumento de las cifras de transaminasas

Ortesis: Dispositivo que tiene la función de sostener, prevenir, compensar y cargar un miembro del cuerpo.

Patogenia: Origen y desarrollo de la enfermedad.

Patología: Enfermedad o dolencia. Parte de la medicina que estudia las enfermedades.

Prótesis: Dispositivo que repara artificialmente la falta de un órgano o parte de él.

Prueba Estática: Se realiza al usuario para comprobar la alineación, longitud, funcionalidad y comodidad en bipedestación.

Prueba Dinámica: Se realiza al usuario deambulando con prótesis, para observar las desviaciones de la marcha y corregirlo.

Virus: Principio de las enfermedades contagiosas.

## **BIBLIOGRAFÍA**

**BIOMECÁNICA.** Carrera técnico en Ortesis y Prótesis. UDB-GTZ, El Salvador;1999.

**ROBERT BRUCE SALTER**

Trastornos y Lesiones del Sistema Musculo esquelético, MASSON, Barcelona; 2000

**LUCILLE DANIELS**

Pruebas Funcionales Musculares, INTERAMERICANA, México D.F, 1985

**G FITZLASS.**

Componentes protésicos del miembro inferior. Orthopadie - Technik, Dormund 2004.

**VILADOT,R,.**

Ortesis y Prótesis del Aparato Locomotor, MASSON, Barcelona, España; 1998.