# PROCESO DE ELABORACIÓN DE PRÓTESIS TRANSTIBIAL TIPO PTB ENDOESQUELETICA Y ORTESIS TIPO KAFO.

TRABAJO DE GRADUACION

PREPARADO PARA LA
FACULTAD EN CIENCIAS DE LA REHABILITACION

PARA OPTAR AL GRADO DE:
TECNICO EN ORTESIS Y PROTESIS

UNIVERSIDAD DON BOSCO
BIBLIOTECA

POR:

JUAN ENRIQUE HERNANDEZ YEO

ENERO DEL 2009

SOYAPANGO EL SALVADOR CENTRO AMERICA

UNIVERSIDAD DON BOSCO

RECTOR

ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA

SECRETARIA GENERAL

ING. YESENIA XIOMARA MARTÍNEZ OVIEDO.

DIRECTORA DE LA ESCUELA DE ORTESIS Y PROTESIS

TEC. EVELIN CAROLINA MENA DE SERMEÑO

ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

TEC. ANDREA LISSETTE QUINTANILLA.

UNIVERSIDAD DON BOSCO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA REHABILITACIÓN

JURADO EVALUADOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

"PROCESO DE ELABORACIÓN DE ORTESIS TIPO KAFO PARA MIEMBRO INFERIOR DERECHO

Y

PRÓTESIS TRANSTIBIAL ENDOESQUELETICA TIPO PTB"

Tec. Evelin Mena de Sermeño
JURADO

Tec. Mario Eugenio Guevara
JURADO

Tec. Andrea Lissette Quintanilla
ASESOR

# INDICE


INTRODUCCION ..... 1
CAPITULO I ..... 2
1.1 Objetivo general. ..... 3
1.2 Objetivos específicos. ..... 3
1.3 limitaciones. ..... 3
1.3.1 Alcances prótesis. ..... 3
1.3.2 Alcances ortesis. ..... 4
1.3.3 Limitaciones. ..... 4
1.4 Justificación. ..... 4
CASO # 1 ORTESIS TIPO KAFO ..... 5
CAPITULO II ..... 6
2.1 Historia Clínica ..... 7
2.1.1 Datos Personales. ..... 7
2.1.2 Anamnesis. ..... 8
2.1.3 Antecedentes personales: ..... 9
2.1.4 Antecedentes familiares ..... 9
2.1.5 Antecedentes socioeconómicos. ..... 9
2.1.6 Diagnóstico ..... 9
2.2 Examen físico ..... 9
2.2.1 Inspección ..... 9
2.2.2 Palpación ..... 10
2.2.3 Percusión ..... 10
2.2.4 Longitud de miembros inferiores ..... 10
2.2.5 Longitud de pies ..... 10
2.2.6 Estabilidad articular ..... 11
2.2.7 Atrofia muscular ..... 11
2.2.8 Evaluación de arcos de movimiento ..... 12
2.2.9 Evaluación muscular ..... 13
2.2.10 Plan ortésico. ..... 14
2.2.11 Objetivos del tratamiento: ..... 14
CAPITULO III ..... 15
3.1 Marco teórico ..... 16
3.1.1 Descripción ..... 16
3.1.2 Vía de transmisión del virus ..... 17
3.1.3 Incidencia ..... 18
3.1.4 Diagnóstico ..... 18
3.2 Síndrome post-poliomielitis ..... 18
3.2.1 Manifestaciones clínicas ..... 19
3.2.2 Causas del síndrome post-poliomielítico ..... 19
3.2.3 Incidencia ..... 20
3.2.4 Tratamiento ..... 20
3.2.5 Tratamiento ortésico ..... 20

CAPITULO IV ..... 22
4.1 Ortesis rodilla-tobillo-pie (KAFO) ..... 23
CAPITULO V ..... 25
5.1 Elaboración de KAFO ..... 26
5.1.1 Proceso de elaboración ..... 26
5.1.2.1 Procedimiento ..... 27
5.1.2.2 Elaboración del molde negativo. ..... 27
5.1.3 Vaciado de molde negativo y modificación de molde positivo ..... 28
5.1.3.1 Procedimiento ..... 28
5.1.4 Conformación de barras de aluminio ..... 29
5.1.4.1 Procedimiento ..... 29
5.1.5 Corte, acabado y verificación del paralelismo de la articulación de rodilla. ..... 29
5.1.5.1 Procedimiento ..... 29
5.1.6 Verificación del Paralelismo ..... 30
5.1.7 Elaboración del alza ..... 31
5.1.8 Prueba ..... 31
5.1.9 Elaboración de la talabartería ..... 32
5.1.10 Entrega ..... 32
5.2 Recomendaciones de uso ..... 32
5.3 Efectos secundarios. ..... 33
5.3.1 Trastornos cutáneos ..... 33
5.3.2 Análisis de la marcha sin aparato. ..... 33
5.3.4 Análisis de la marcha con aparato. ..... 33
CAPITULO VI ..... 34
ANALISIS DE COSTOS ..... 34
6.1 Análisis de costos de elaboración de KAFO. ..... 35
6.1.1 Descripción de los costos de la materia prima: ..... 35
6.1.2 Descripción de los costos de producción: ..... 36
6.2 Costos de mano de obra: ..... 37
Costo total: ..... 37
CASO # 2 PROTESIS TRANSTIBIAL ..... 38
2. HISTORIA CLINICA ..... 39
2.1 Diagnóstico. ..... 40
2.2 Motivo de Consulta. ..... 40
2.3 Antecedentes Personales ..... 40
2.4 Antecedentes Médicos. ..... 40
2.4.1 Antecedentes familiares ..... 40
2.4.2 Estudio Socioeconómico ..... 41
2.5 Examen Físico ..... 41
2.5.1 Inspección general ..... 41
2.5.2 Muñón ..... 41
2.5.3. Palpación. ..... 42
2.5.4. Percusión. ..... 42
2.6 Rango Articular de Movimiento y Valoración Muscular ..... 42
2.7. Tratamiento protésico. ..... 44
2.8. Justificación. ..... 44

MARCO TEÓRICO ..... 45
3 Amputaciones Transtibiales ..... 46
3.1 Introducción ..... 46
3.1.2 Indicaciones ..... 47
3.1.3 Técnicas Quirúrgicas. ..... 47
3.2 Protética Transtibial ..... 48
3. 2.1 Condiciones a las que esta sujeta la Prótesis ..... 48
3.2.1.1 Las Condiciones Fisiológicas ..... 48
3.2.1.2. Condiciones Biomecánicas ..... 49
3.2.1.3. Condiciones Mecánicas ..... 50
3.2.1.4 Sistemas de Suspensión ..... 51
3.2.1.5 Prótesis PTB ..... 51
CAPITULO IV ..... 52
4 Fabricación del molde negativo de yeso ..... 53
4.1 Recepción del usuario, inspección de muñón ..... 53
4.2 Toma de medida enyesada ..... 54
4.2.1 ELABORACION Y MODIFICACION DEL MOLDE POSITIVO ..... 55
4.3 Vaciado del molde negativo. ..... 56
4.4 Cuenca de Prueba ..... 57
4.4.1 Fabricación de la Cuenca de Chequeo ..... 57
4.5 Fabricación de la Cuenca Suave ..... 57
4.5.1 Pasos Generales ..... 57
4.6 Fabricación de la Cuenca de Resina ..... 59
4.7 Alineación de Banco ..... 60
4.8 Alineación Estática ..... 60
4.10 Acabado Final ..... 62
4.11 Recomendaciones ..... 62
CAPITULO V ..... 64
ANALISIS DE COSTOS DE PROTESIS ..... 64
5. Análisis de costos prótesis. ..... 65
5.1 Cálculo Costos de Materia Prima. ..... 65
5.2 Cálculo de Costos de Producción. ..... 66
5.2.1 Costos de mano de obra. ..... 66
5.3 Costos Indirectos. ..... 67
5.3.1 Costo total: ..... 67
CONCLUSIONES ..... 68
BIBLIOGRAFIA ..... 69
GLOSARIO ..... 70
ANEXOS ..... 72

# AGRADECIMIENTOS


## A DIOS.

Por darme salud, fuerzas y por protegerme en mi estancia en el Salvador, ya que estando tan lejos de mi país y sobre todo de mi familia, solo te tenía a ti para guiarme en el camino correcto, ya que sin tu cuidado no podría haber terminado mis estudios.

## A MI FAMILIA

**Madre**, como decimos solo hay una a ti por amarme tanto, que siempre has estado conmigo en las buenas y en las malas que cuando me caía siempre estuviste conmigo para levantarme y darme ánimos de seguir adelante nuevamente gracias madre se que no terminaría de agradecerte y faltarían hojas y hojas para darte las gracias pero lo que si puedo decirte es que te amo madre y aquí mi titulo por lo que tanto luchaste para que yo fuera alguien en la vida.

**Padre**, dicen en el mundo que padre no es el que engendra sino el que los cuida, ama, alimenta y siempre esta junto a ti para guiarlos por el camino del bien, y tu estuviste conmigo cuando mas te necesitaba ya que si no hubieras sido tan duro y estricto creo que no seria el hombre que soy gracias papá

## A MIS HERMANAS

Grisuly, gordita de los tres hermanos siempre fuiste y serás la mas fuerte, la que no le importaba los que la gente pensara de uno, a pesar de que eres mas chica que yo, siempre me has de mostrado que luchando y con sacrificio se puede alcanzar las cosa que uno siempre quiere, a ti gordita te doy las gracias por apoyarme en esta etapa de mi vida.

Annel, mi querida pelos como te digo de cariño tu mi hermanita la mas tierna de la familia la que me cuida, aboga por mi, me cubre mis travesuras y a pesar de todo esto medas consejos, eres la mas inteligente de la familia y eso es lo que me motiva a seguir adelante y terminar la carrera, para cuidarte y protegerte, gracias por tu apoyo y dejarme demostrarte que si se puede.

## A MI NOVIA

Gracias amor a ti y a tu padres por permitirme convivir en su hogar, por brindarme su cariño y apoyo en todo este tiempo, ya que son mi familia en El Salvador.

## A MIS AMIGOS

Gracias a todos ustedes por brindarme su amistad incondicional, por haber compartido todo este tiempo los buenos y los malos momentos que atravesamos en nuestra estancia tanto en la casa como en la universidad.

## A MIS MAESTROS.

Maestro no es el que enseña por enseñar y sale de su responsabilidad, sino el que esta pendiente no solo como alumno si no como un amigo, que no te deja que fracases que esta dispuesto a darte la mano gracias a todos ustedes por enseñarme todo lo que saben y no solo a romper yeso.

## MELVIN.

Dicen que hay de amigos a amigos, pero para mi amigo es aquel que esta en las buenas y en las malas contigo, el que te demuestra tu confianza, el otro amigo solo es un compañero, y tu padrino estas dentro de las 8 maravilla del mundo, gracias.

# INTRODUCCION

El presente trabajo es un requisito para optar al grado de Técnico en la carrera de Ortesis y Prótesis en la Universidad Don Bosco.

El presente documento es realizado con el fin de describir los procesos de elaboración de una prótesis modular tipo PTB para amputación transtibial y un KAFO para secuelas de poliomielitis; efectuados primordialmente para personas que necesitan de ayuda ortopédica para desarrollar las actividades de la vida diaria normalmente.

Este trabajo se ha elaborado con la idea de que sirva como un texto de guía y/o consulta para las generaciones futuras.

# CAPITULO I

## OBJETIVO GENERAL

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

## ALCANCES Y LIMITACIONES

## JUSTIFICACION

## 1.1 Objetivo general.

- Elaborar un documento que describa la elaboración de una prótesis transtibial tipo PTB endoesquelética y de una ortesis tipo KAFO.

## 1.2 Objetivos específicos.

- Determinar la mejor ayuda ortésico /protésica de acuerdo a sus necesidades
- Mejorar la calidad de vida de los usuarios.
- Mejorar la adaptación de la cuenca
- Mejorar la adaptación de la ortesis

## 1.3 limitaciones.

- No se presentó ninguna limitación tanto en las elaboraciones de los aparatos ortopédicos como en los usuarios.

### 1.3.1 Alcances prótesis.

- Se alcanzó mejorar la adaptación de muñón-cuenca.
- Se logró adaptar la prótesis de tal forma que se eliminó el cinturón sileciano dejando un solo cincho de suspensión tipo Muller.

### 1.3.2 Alcances ortesis.

- Se obtuvo una mejor alineación de la extremidad inferior derecha.
- Se mejoró la marcha en cuanto a la claudicación que presentaba con el KAFO anterior.
- Se logró que la usuaria pueda utilizar diferentes tipos de calzado en el KAFO.

### 1.3.3 Limitaciones.

Sin limitaciones

## 1.4 Justificación.

Usuaria manifiesta que el aparato tipo KAFO que le elaboraron anteriormente esta demasiado corregido y le molesta la articulación de rodilla pues ella presenta 20° de contractura, además no puede usar calzado mas cómodo tipo tenis y cuando camina demasiado se le duerme el pie. En la parte posterior en el glúteo le lastima, y a la altura del tobillo siente que se le sale el pie del aparato lo cual lleva a sentirlo inseguro.

El KAFO se elaborara de acuerdo a las características del usuario y tomando en cuenta las molestia del anterior.

# CAPITULO II

## HISTORIA CLINICA

## EXAMEN FISICO

## PLAN ORTESICO

## OBJETIVOS DEL TRATAMIENTO

## 2.1 Historia Clínica

### 2.1.1 Datos Personales.

Nombre: Xiomara Lissett Morán.

Género: Femenino.

Edad: 33 años.

Fecha de nacimiento: 29 de agosto de 1973

Domicilio: Urb. Altos del cerro Av. Tequisistepeque Edificio # 8 Apartamento 85

Teléfono: 22 93 32 54

Estado Civil: Casada.

Ocupación: Ama de casa.

Nivel de actividad: Baja. La mayor parte del día pasa en su casa casi no sale

Escolaridad: Bachillerato.

Núcleo familiar: Compuesto por 3 personas (su compañero de vida y 1 hijo de 11 años de edad).

Peso: 165 lbs.

Estatura: 1.60 mts.

Nacionalidad: Salvadoreña

Tipo de terreno en que se desplaza: pavimentado

## 2.1.2 Anamnesis.

Usuaria manifiesta que a los nueve meses presenta proceso febril[1], acompañado de irritabilidad y debilidad en extremidad inferior derecha, por lo que su madre la lleva al médico, el cual le diagnostica poliomielitis, posteriormente es referida al H.N.N.B.B[2] y en donde le dan de alta a la edad de 13 años, usuaria desconoce tratamiento.

Inició la marcha a los 2 años de edad. A la edad de 5 años presenta traumatismo a causa de caída por deslizamiento, usuaria refiere "estaba corriendo en mi casa me deslice con una cáscara de plátano y me fracture el tobillo", acude al H.N.N.B.B. donde el ortopeda le practica cirugía en tobillo y hallux por cabalgamiento sobre 2° pulpejo, se le aplica yeso en todo el MID hasta nivel de la articulación de la cadera durante un periodo de 6 meses; éste es retirado a los 3 meses recibiendo terapia en el H.N.N.B.B. de donde es referida al ISRI[3], por cuestión de distancia, asistió aproximadamente 3 años a terapia hasta que cumple edad límite y es referida al Hospital Rosales, donde se le propone cirugía de alargamiento óseo. Refiere la usuaria " siempre que llegaba me decían que no había camas disponibles, por lo que deje de ir". Razón por la cual no se realizó cirugía.

El 8 de diciembre del 2004 asiste al Hospital del ISSS[4] de Ilopango por un dolor en la espalda con evolución de 1 año, después de haberse tomado Rx se diagnostica espondilolistesis de L5 sobre S1 y espondilolisis de L5, conservándose los espacios intervertebrales, en Rx de pelvis se observa hipoplasia a nivel del hueso iliaco e isquion con disminución del agujero obturador.

---

[1] (es la elevación de la temperatura corporal de forma anormal, que se acompaña de escalofríos, malestar general)

[2] Hospital nacional de niños benjamín bluom

[3] Instituto salvadoreño de rehabilitación de inválidos.

[4] Instituto salvadoreño del seguro social

Es referida a terapia de 16 sesiones 3 veces a la semana, con lo cual usuaria refiere recuperación completa de su tratamiento.

Posteriormente es referida a la Universidad Don Bosco para fabricación de KAFO.

### 2.1.3 Antecedentes personales:

1. Cirugía en tobillo derecho por fractura.
2. Cirugía por cabalgamiento del primer dedo sobre el segundo dedo del pie.
3. Espondilolistesis de L5 sobre S1 con tratamiento terminado.

### 2.1.4 Antecedentes familiares.

No contributorios.

### 2.1.5 Antecedentes socioeconómicos.

La usuaria vive en San Salvador. La casa cuenta con servicios básicos. Su grupo familiar se compone de su esposo y su hijo de 11 años. Su esposo trabaja, la casa donde viven también se encuentra su mamá y su hermana.

### 2.1.6 Diagnóstico

Monoparesia flácida del miembro inferior derecho por secuelas de Poliomielitis.

## 2.2 Examen físico

### 2.2.1 Inspección:

- Rasgos y simetría facial normal.
- Conciente de tiempo y espacio.
- Asimetría de miembro inferior derecho.
- Valgo de rodilla derecha de 20°.
- Hiperlordosis lumbar.
- Atrofia de miembro inferior derecho (MID).
- Varo en tobillo MID.

### 2.2.2 Palpación:

- Usuaria presenta flacidez de MID
- Temperatura normal.

### 2.2.3 Percusión:

- Sensibilidad conservada.
- Reflejos profundos abolidos.

### 2.2.4 Longitud de miembros inferiores:

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

| MIEMBRO DERECHO | MIEMBRO IZQUIERDO |
|---|---|
| 81 cm | 87 cm |
| Diferencia de longitud 6 cm. | |

La prueba Galleazzi es positiva en ambos segmentos (fémur y tibia).

### 2.2.5 Longitud de pies.

| MIEMBRO DERECHO | MIEMBRO IZQUIERDO |
|---|---|
| 21.5 cm | 24 cm |
| Diferencia de longitud 2.5 cm. | |

Los dedos están completos sin embargo el 5to dedo está sobrepuesto en el 4to en MID.

Contractura de 10° en flexión de rodilla, contractura en flexión plantar de 40°, valgo de rodilla de 20° y varo de retropié en MID.

### 2.2.6 Estabilidad articular.

Ligamentos cruzados estables.

Ligamentos colaterales estables.

### 2.2.7 Atrofia muscular:

| Lugar donde se tomó la medida | Miembro Inferior Derecho | Miembro Inferior Izquierdo | Diferencia |
|---|---|---|---|
| De la línea interarticular de la rodilla 14 cms hacia craneal | 36 cm | 51.5 cm | 15.5 cm |
| De la línea interarticular de la rodilla 26 cms hacia craneal | 48.5 cm | 64 cm | 15.5 cm |
| De la línea interarticular de la rodilla 12 cms hacia caudal | 28 cm | 38.5 cm | 10.5 cm |
| De la línea interarticular de la rodilla 22 cms hacia caudal | 22 cm | 32.5cm | 10.5 cm |

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

2.2.8 Evaluación de arcos de movimiento:

| MOVIMIENTO | RANGOS ARTICULARES PROMEDIO | CADERA IZQUIERDA | CADERA DERECHA |
|---|---|---|---|
| Extensión | 25º | 20º | 14º |
| Flexión | 125º | 110º | Activo 70º, pasivo completo |
| Abducción | 45º | 40º | Pasivo 30º |
| Aducción | 30º | 25º | Pasivo 20º |
| Rotación interna. | 45º | 45º | 25º |
| Rotación externa | 45º | 30º | 10º |

| MOVIMIENTO | RANGOS ARTICULARES PROMEDIO | RODILLA IZQUIERDA | RODILLA DERECHA |
|---|---|---|---|
| Extensión | 180º | 180º | 160º |
| Flexión | 135º | 120º | Activo 60º, pasivo completo |

| MOVIMIENTO | RANGOS ARTICULARES PROMEDIO | TOBILLO IZQUIERDO | TOBILLO DERECHO |
|---|---|---|---|
| Plantarflexión | 45º | 45º | Contractura 40º |
| Dorsiflexión | 20º | 20º | ..... |

## 2.2.9 Evaluación muscular

| MOVIMIENTOS CADERA | VALOR DERECHA | VALOR IZQUIERDA |
|---|---|---|
| Flexión | 2 | 5 |
| Extensión | 3 | 5 |
| Abducción | 1 + | 5 |
| Aducción | 1 + | 5 |
| Rotación interna | 3 | 5 |
| Rotación externa | 3 | 5 |

| MOVIMIENTOS RODILLA | VALOR DERECHA | VALOR IZQUIERDA |
|---|---|---|
| Flexión | 2 + | 5 |
| Extensión | 2 - | 5 |

| MOVIMIENTOS TOBILLO | VALOR DERECHO | VALOR IZQUIERDO |
|---|---|---|
| Plantarflexión | ..... | 5 |
| Dorsiflexión | ..... | 5 |

### 2.2.10 Plan ortésico.

Una ortesis para Rodilla Tobillo y pie tipo KAFO para miembro inferior derecho.

- Material polipropileno.
- Valva posterior para segmento de muslo, valva posterior para segmento de pierna con apoyo subpatelar.
- Barras de duraluminio, articulación de rodilla con bloqueo a 180° con anillos metálicos.
- Compensación de asimetría 5 cms en KAFO.

### 2.2.11 Objetivos del tratamiento:

- Estabilizar la extremidad inferior en extensión, durante la fase de apoyo, controlar la articulación de rodilla.
- Alineación adecuada de las articulaciones de la extremidad inferior derecha durante la bipedestación y la marcha.
- Proporcionarle una mejor marcha.
- Proteger columna vertebral, mejorando la postura.
- Reducir gasto energético.

## 3.1 Marco teórico

Poliomielitis

### 3.1.1 Descripción.

La poliomielitis es una "inflamación de la materia gris de la médula espinal. La palabra "poliomielitis" suena sin embargo complicada e impresionante, fue formada poniendo juntas las palabras griegas para el sitio de la enfermedad - polios, significando el gris, myelos , significando tuétano, y agregando el sufijo inglés, itis , significando la inflamación. Ha ido por muchos nombres incluyendo parálisis infantil, la enfermedad de Heine-Medin, la debilidad de las extremidades más bajas, y la parálisis paralítica espinal. En uso común, la poliomielitis del término se abrevia a la polio.

La poliomielitis es una enfermedad infecciosa aguda, de transmisión oro-fecal, que afecta el Sistema Nervioso Central. Este padecimiento viral produce una afección de la motoneurona inferior (células del asta anterior de la médula espinal) y es capaz de producir una parálisis flácida permanente.

Etiología:

Es causada por diferentes tipos de virus que pertenecen al grupo de los enterovirus. Se han identificado tres tipos de virus:

- Tipo 1: El Brunhilde
- Tipo 2: Lansing
- Tipo 3: Leon

El virus más frecuente es el tipo 1, siendo a menudo el responsable de las epidemias. El tipo 3 es el de menor frecuencia.

### 3.1.2 Vía de transmisión del virus:

- Transmisión por contacto directo, vía oral – fecal. Indirectamente por la ingesta de alimentos o agua contaminada por heces. Puede ser por el contacto del alimento por moscas contaminadas de excremento portador del virus o bien, por la leche cruda infectada.
- Puede transmitirse de persona a persona por medio de las secreciones nasales y la garganta. Por microgotitas de saliva.

Existen 3 tipos de poliomielitis:

1. Poliomielitis abortiva: no presenta síntomas.
2. Poliomielitis no paralítica: presenta síntomas sistémicos.
3. Poliomielitis paralítica: presenta síntomas sistémicos y parálisis.

Presenta cuatro fases: prodrómica, aguda, de recuperación, parálisis residual.

Fase prodrómica.

Dura 2 días. El paciente presenta síntomas generales como cefalea, malestar general y dolor muscular generalizado.

Fase aguda:

Dura 2 meses aproximadamente. Sintomatología generalizada como cefalea, fiebre, rigidez de nuca, espasmo y dolor a la palpación muscular.

Fase de recuperación.

Dura hasta 2 años. Aproximadamente un tercio de los pacientes conseguirán una recuperación completa.

Fase de parálisis residual.

Las causas de deformidad paralítica incluyen el desequilibrio muscular, la contractura, la atrofia y durante la infancia, el retraso del crecimiento longitudinal de los huesos de la extremidad afectada.

### 3.1.3 Incidencia.

Es más frecuente principalmente en niños cuyas edades oscilan entre 4 a 9 años, pero puede darse incluso en adultos, siendo la afección de los últimos más severa.

La poliomielitis afecta más a los niños que a las niñas.

Ataca más a las extremidades inferiores que las superiores o tronco.

### 3.1.4 Diagnóstico.

El aislamiento e identificación del poliovirus en las heces es el mejor método para confirmar el diagnóstico de poliomielitis. Las muestras de heces de casos sospechosos de poliomielitis deben obtenerse tan pronto como sea posible, preferiblemente en los primeros 7 días, o al menos durante los primeros 14 días después de la aparición de la enfermedad.

## 3.2 Síndrome post-poliomielitis

Jean Martin Charcot, un hombre que había tenido poliomielitis en su infancia, describió los sintomas en 1875, pero hasta los años 80 no se la conocerá como síndrome post-polio.

El sindrome post-poliomielitis es una complicación que se puede dar en las personas que padecieron la enfermedad hace 10 – 40 años. Su diagnóstico se basa en la presencia de los siguientes criterios:

a) Antecedente confiable de haber sufrido poliomielitis

b) Desarrollo posterior de debilidad muscular progresiva que empeora la discapacidad residual, debido a la muerte de las motoneuronas inferiores que no se afectaron.

### 3.2.1 Manifestaciones clínicas:

- Fatiga que mejora con el reposo.
- Debilidad muscular progresiva (de musculatura sana y /o afectada). Esto ocasiona dificultad para la marcha y traslados.
- Pérdida de la función, acompañada de dolor, sobre todo en músculos y articulaciones (mialgias, artralgias).
- Atrofia muscular.
- Dificultades respiratorias (que les llevan, incluso, hasta la muerte).
- Dificultades en deglución.
- Intolerancia al frío.

### 3.2.2 Causas del síndrome post-poliomielítico.

Los síntomas que se presentan en el llamado síndrome post-poliomielítico no son causados por la re-infección con el virus de la poliomielitis. No se conoce aún la causa que lo origina. Los investigadores creen que podría deberse a:

- Las células nerviosas que controlan los movimientos del músculo fueron dañadas por la infección inicial de la poliomielitis.

- Algunas de las células nerviosas se recuperaron, mientras que otras "brotaron". Las células del nervio que "brotaron" asumieron el control de

trabajo de las células que habían muerto (Sobrecarga metabólica de la motoneurona).

### 3.2.3 Incidencia.

Aproximadamente del 20 al 40 por ciento de la gente que tuvo parálisis aguda debido a la infección por el virus de la poliomielitis desarrollarán lo que se denomina síndrome post-poliomielitis.

### 3.2.4 Tratamiento.

No existe tratamiento específico de la enfermedad.

En los períodos agudos y de convalecencia, el tratamiento consiste en un control de los síntomas (medicamentos que combaten los síntomas como fiebre, dolor, etc.) y a una gran cantidad de medidas terapéuticas para las malas posturas, las distensiones músculo tendinosas o las retracciones de los mismos, protegiendo los segmentos afectados para evitar la deformidad y el crecimiento anormal del hueso.

### 3.2.5 Tratamiento ortésico:

El ortesista es el profesional altamente entrenado que diseña, elabora y adapta las ortesis basándose en la prescripción médica.

Las ortesis son mecanismos técnicos – ortopédicos auxiliares y terapéuticos, que sirven para apoyar o sustituir las funciones dañadas o perdidas del aparato locomotor. Pueden ser considerados como dispositivos utilizados para proteger, soportar o mejorar la función de segmentos del cuerpo que se mueven.

Por muchos años las ayudas ortésicas fueron elaboradas en materiales como cuero, acero y diversos metales. Actualmente a través de la investigación y el desarrollo en el campo de las ortesis, están siendo utilizados plásticos y fibra de carbón ya sea para reemplazar o para ayudar a disminuir el peso de aquellos dispositivos pesados e incómodos.

La cualidad más notable de los materiales plásticos es la de poder adaptarse a las características particulares de cada persona. Su ductualidad les permite amoldarse fácilmente a la deformidad producida por la secuela de la parálisis o a cualquier prominencia.

En los usuarios que sufren cualquier alteración de la marcha, el consumo de energía es superior por lo tanto, el menor peso de los materiales termoplásticos y la fibra de carbón es un aspecto muy favorable para estas personas, aunque también debe tomarse en cuenta el peso del calzado.

## 4.1 Ortesis rodilla-tobillo-pie (KAFO)

Durante muchos años en las ortesis de extremidad inferior, se usaron casi exclusivamente componentes metálicos prefabricados. En la última decada se ha visto un marcado aumento del uso de plásticos, especialmente para las ortesis de tobillo-pie. Además un número de diseños han evolucionado a una combinación de metal y materiales plásticos.

Los componentes metálicos normalmente son de duraluminio ya que es importante el peso, Los plásticos nos dan variedad de posibilidades en resistencia, rigidez, peso y apariencia. Mientras se hacen un número limitado de ortesis de laminado de plástico termoestable, la mayoría son de materiales termoplásticos, tales como el Polipropileno y varios derivados del Polietileno.

Comparadas con las de metal, las ortesis de plástico son generalmente más cosméticas, ligeras y ofrecen mayor elección en las opciones de diseño, dependiendo de las características funcionales y estructurales deseadas. Como los plásticos pueden ser fácilmente moldeados sobre un molde modificado de la parte del cuerpo, ello permite una adaptación más perfecta y un control más preciso sobre la distribución de las presiones. Cuando hay que aplicar unas fuerzas relativamente grandes, está indicado cubrir extensamente la extremidad por valvas de plástico, para evitar concentraciones excesivas de presión. En otros casos es posible recortar el plástico y reducir mucho el tamaño de los segmentos plásticos.

El KAFO es una ortesis de extremidad inferior que alinea y estabiliza, controla deformidades y facilita la marcha. Puede ser unilateral o bilateral.

El KAFO esta formado básicamente por:

1.- Valva posterior de polipropileno segmento de muslo.
2.- Valva posterior de polipropileno segmento de pierna.
3.- Barras metálicas.
4.- Articulación mecánica de rodilla.
5.- Bandas de velcro para sujeción.

Los materiales con los que se elabora pueden ser metal, cuero, termoplástico (polipropileno) o resina acrílica o la mezcla de ambos. La elección del tipo de material depende de las características del usuario, teniendo en cuenta la solidez, el peso o la estética del aparato.

Se distinguen dos métodos de fabricación:

- Perfilograma. (dibujo del contorno de la extremidad plasmada en papel).
- En base a la obtención de un molde positivo de yeso de la extremidad.

## 5.1 Elaboración de KAFO.

### 5.1.1 Proceso de elaboración.

- toma de medidas y elaboración del molde negativo.
- modificación del molde positivo.
- conformación de las barras de aluminio.
- termoconformado.
- corte, pulido y verificación del paralelismo.
- prueba.
- elaboración de talabartería.
- acabados finales y entregas.

### 5.1.2.1 Procedimiento.

Después tomar los datos básicos necesarios y haberlos escrito en nuestra hoja de medidas se procede a tomar las medidas de interés sobre el usuario.

Se marcan con el lápiz indeleble ciertos puntos de referencia, los cuales son muy importantes para la elaboración de la ortesis como son el trocánter mayor, la rótula, la línea interarticular, la cabeza del peroné, los maléolos interno y externo y las cabezas metatarsianas.

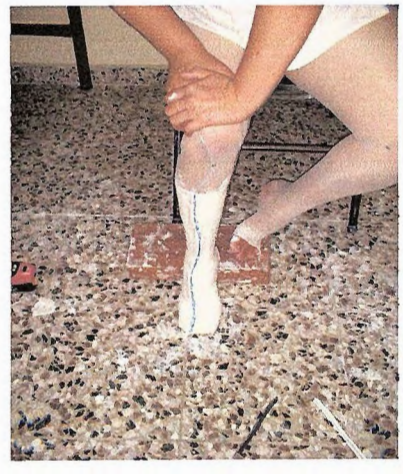
### 5.1.2.2 Elaboración del molde negativo.

La toma de molde se realizó en dos fases.

Fase I

Se ubica a la usuaria en sedestación, la rodilla a 90º de flexión y con un alza de 5 cm. en el talón para compensar la discrepancia, el pie se encuentra en equino.

Se coloca una media en la pierna derecha con el fin de aislar la piel de la venda de yeso. Las marcas de las prominencias óseas deben estar visibles y se debe cuidar que no se muevan. Se ubica el protector de plástico en la cara anterior del miembro, el cual facilita el corte del yeso. Posteriormente se procede a vendar primero el segmento de pie, tobillo y pantorrilla. El vendaje se realiza de proximal a distal tratando que quede uniforme.



Fase II

Se ubica a la usuaria en decúbito supino y se continua el vendaje de distal a próximal hasta llegar al trocánter mayor, ingle, ligeramente por debajo de la espina iliaca antero superior y se libera el glúteo.
Posteriormente antes de que fragüe el yeso se corrigen las deformidades que lo permitan que al caso solo la flexión de rodilla se logro reducir de 20º a 10º, mientras que el valgo de rodilla 20° no es reducible manualmente, cuando las vendas de yeso han fraguado se procede a marcar unas líneas de referencia para el corte, después se corta y se retira cuidadosamente el molde negativo.

### 5.1.3 Vaciado de molde negativo y modificación de molde positivo.

Antes de realizar el vaciado de yeso calcinado para obtener un molde positivo, se debe chequear la correcta alineación del molde negativo.

#### 5.1.3.1 Procedimiento:

- Se prepara el molde para el termoconformado. Antes se debe verificar que el sistema de succión esté funcionando correctamente.
- Para cortar el plástico se mide la garganta del tobillo, el largo de todo el miembro inferior y la parte más gruesa del muslo.
- Se corta con la caladora, se limpia y se introduce la lámina al horno precalentado a 180º C durante 20 minutos aproximadamente.
- Se retira el plástico del horno para colocarlo sobre el molde positivo, se cierra la costura en la cara anterior del molde. Se enciende el sistema de vacío y se corta el sobrante de plástico.
- La succión se retira una vez el termoplástico se ha enfriado.

### 5.1.4 Conformación de barras de aluminio

#### 5.1.4.1 Procedimiento:

Se coloca el molde positivo (aún sin plastificar) con el alineador, con el fin de verificar la ubicación de la articulación mecánica de rodilla.

Posteriormente se determina por donde van a pasar la barra medial y lateral. Las barras se van conformando con la ayuda de las grifas, éstas deben tener la forma anatómica de la extremidad y deben ir lo más congruente posible al contorno del molde.

Al ir conformando las barras se irá determinando el largo requerido para cortarlas. Una vez conformadas las barras de aluminio, se procede al termoconformado para dejar por dentro las barras, perforarlas con una broca de 3.5 mm. dos agujeros en cada barra con el fin de establecer los puntos de fijación en los segmentos de polipropileno.

### 5.1.5 Corte, acabado y verificación del paralelismo de la articulación de rodilla.

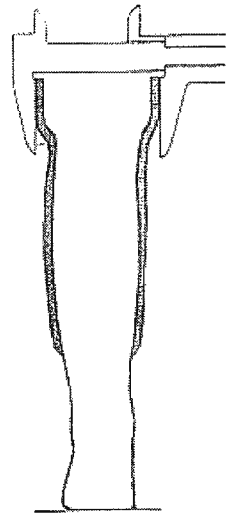
#### 5.1.5.1 Procedimiento.

El corte del plástico se establece de acuerdo al diseño que se ha seleccionado transfiriendo las marcas del lápiz indeleble del molde positivo al plástico.
Tan pronto como el plástico ha sido cortado y retirado del molde positivo, se pule con la ayuda de los conos de lija de la máquina fresadora.

### 5.1.6 Verificación del Paralelismo.

Para este proceso se necesitará un nivel de escuadra o un pie de rey. La idea de realizar este paso es obtener una congruencia de los ejes articulares en diversos planos, ya que de no existir esta congruencia, la ortesis no tendrá un correcto funcionamiento provocando un desgaste prematuro de sus cabezas articulares, además de provocar presiones sobre la pierna del usuario.

Se coloca el pie de rey en una posición paralela al piso, ubicando la pared medial de cada uno de los brazos sobre la pared lateral de las cabezas articulares de las barras en los segmentos de muslo y pierna. Se debe observar que las cabezas articulares estén a escuadra con respecto al calibrador o pie de rey que los ejes sean horizontales, paralelos al piso que los ejes articulares se encuentren a la misma altura.



### 5.1.7 Elaboración del alza.

El alza se elabora con suela de hule, que se va conformando con calor de acuerdo a la forma del talón, hasta tener la altura deseada, se debe pulir el sobrante de manera que quede lo más estético posible es importante tomar en cuenta el alza efectiva para determinar con exactitud cuanto será lo que se va a compensar.

### 5.1.8 Prueba.

Se coloca la ortesis sobre la pierna de la usuaria y se fija con cinta adhesiva; se coloca dentro del zapato de la usuaria.

En la prueba se inspecciona:

- Altura del aparato.
- La exactitud de los contornos del aparato.
- El largo del aparato.
- El espacio a nivel de los maléolos.
- Los puntos de presión.
- La altura de la articulación mecánica de la rodilla.
- En ningún punto debe existir contacto directo de la piel del usuario con el metal.
- Se verifica que se guarde equilibrio en la deambulación con la ortesis.
- Se debe comprobar que la adaptación, funcionalidad y confortabilidad del usuario es la adecuada.
- Se pide al usuario caminar con el aparato.
- Se observa el alineamiento del aparato.
- Después de 15 ó 20 minutos, se retira la ortesis y se examina la piel del usuario para detectar las posibles zonas de presión.

- Se realizan los cambios respectivos, que en este caso solo fueron el corte de la longitud del pie y corte de la caja posterior en el segmento de pierna, para facilitar la entrada y salida del pie en el aparato.

### 5.1.9 Elaboración de la talabartería.

Durante esta etapa se confeccionan aquellos recursos que se utilizarán como medio de suspensión y apoyo.

### 5.1.10 Entrega.

Antes de la entrega oficial, se debe informar al usuario acerca de los cuidados y mantenimiento que requiere el aparato; así como el tiempo de su uso, su correcta colocación e indicaciones en caso de deterioro o fallas del aditamento.

## 5.2 Recomendaciones de uso.

Para obtener el máximo aprovechamiento y satisfacción en el uso de la ortesis, el usuario debe de considerar los siguientes puntos:

- Limpieza frecuente.
- Mantener secos los componentes metálicos de la ortesis, no mojarlos y secarlos perfectamente después de limpiarlos.
- No acercar la ortesis a una fuente de calor, por peligro de deformar los componentes plásticos y el riesgo de inflamabilidad.
- Colocárselo como se lo indico el técnico.
- Al presentar alguna molestia comunicárselo al técnico.
- No hacer modificaciones caseras a la ortesis.

## 5.3 Efectos secundarios.

### 5.3.1 Trastornos cutáneos.

- Eritema o úlceras por presión a causa de presiones excesivas en las zonas de apoyo.
- Erosiones de la piel si no se respetan las instrucciones de uso, o por hipersensibilidad cutánea al material.
- Dermatitis por contacto prolongado con el material de la ortesis.
- Lesiones cutáneas por aumento de sudoración.

### 5.3.2 Análisis de la marcha sin aparato.

- Usuaria presenta claudicación a la derecha.
- Usuaria al caminar coloca su mano sobre su muslo para que no colapse la rodilla.
- Da pasos cortos.

### 5.3.4 Análisis de la marcha con aparato.

- Usuaria presenta una mejora en la claudicación.
- Usuaria da pasos normales y se desplaza más rápido.
- Largo de pasos normales

## 6.1 Análisis de costos de elaboración de KAFO.

Los costos de fabricación de la ortesis tipo KAFO, se han calculado basándose en los costos de materia prima, costos de fabricación y costos de mano de obra.

### 6.1.1 Descripción de los costos de la materia prima:

| DESCRIPCIÓN MATERIA PRIMA | UNIDAD DE MEDIDA | VALOR UNITARIO EN DÓLARES | CANTIDAD UTILIZADA | COSTOS EN DÓLARES |
|---|---|---|---|---|
| Vendas de yeso de 6" | Unidad | $2.50 | 6 vendas | $ 15.00 |
| Yeso calcinado | Bulto 50 lbs | $ 11.00 | 25 libras | $5.50 |
| Lámina de polipropileno 6 mm | Lámina de 2m x 1m | $ 70.00 | 1/3 lámina | $23.33 |
| Barras de aluminio | Par | $150.00 | 1 par | $150.00 |
| Cuero | Pie | $2.28 | 2 pies | $4.57 |
| | | | | |
| | | | **TOTAL** | **$ 198.40** |

6.1.2 Descripción de los costos de producción:

| DESCRIPCIÓN MATERIA PRIMA | UNIDAD DE MEDIDA | VALOR UNITARIO EN DÓLARES | CANTIDAD UTILIZADA | COSTOS EN DÓLARES |
|---|---|---|---|---|
| Tirro | Rollo | $2.15 | ½ rollo | $ 1.07 |
| Cedazo metálico grueso | Yarda | $0.55 | ¼ yarda | $0.13 |
| Cedazo metálico fino | Yarda | $ 1.10 | ½ yarda | $0.55 |
| Talco simple | Libra | $0.35 | ½ libra | $0.17 |
| Pintura mineral azul | Libra | $2.50 | ¼ libra | $0.63 |
| Silicón | Bote | $5.00 | 1/4 bote | $1.25 |
| Pliego de lija No. 320 | Pliego | $0.60 | ½ Pliego | $ 0.30 |
| Pliego de jija No. 100 | Pliego | $0.84 | ½ Pliego | $0.42 |
| Hoja de foami | Hoja | $0.15 | 2 hojas | $0.30 |
| Hule espuma | Yarda | $9.37 | ¼ yarda | $2.34 |
| Pegamento | Bote1/8 galón | $1.00 | Bote | $1.00 |
| Vaselina | Tarro | $2.29 | ¼ tarro | $0.57 |
| Velcro (macho y hembra) | Yarda | $0.75 | 1 yarda | $0.75 |
| Webbing 2" nylon | Yarda | $0.55 | ½ yarda | $0.30 |
| Remache de 4 mm | Unidad | $ 0.10 | 12 remaches | $1.20 |
| Remache Rápido | Unidad | $0.009 | 2 unidades | $0.02 |
| Hebilla 2" | Unidad | $0.10 | 1 hebillas | $ 0.10 |
| Hebilla 20mm | Unidad | $0.05 | 5 hebillas | $0.25 |
| | | | **TOTAL** | **$11.35** |

## 6.2 Costos de mano de obra:

Salario del técnico: $500

Horas laboradas mensualmente: 160 horas

Costo por hora: $3.125

Horas efectivas para fabricar el aparato: 52 horas

Costo de mano de obra: 3.125 x 52 = $162.50

## 6.3 Costos indirectos

100% de la mano de obra= $162.50

## 6.4 Costo total:

| | |
|---|---|
| Materia prima | $ 198.40 |
| Costo de producción | $ 11.35 |
| Costo de mano de obra | $ 162.50 |
| Costos indirectos | $ 162.50 |
| | $ 534.75 |

## Costo total:

$ 534.75

# CASO # 2 PROTESIS TRANSTIBIAL TIPO PTB ENDOESQUELETICA

## 2. HISTORIA CLINICA

| | |
|---|---|
| Nombre: | José Jorge Coreas Rivera. |
| Edad: | 49 años. |
| Sexo: | Masculino. |
| Dirección: | Colonia Prados de Venecia Pje. 19 Grupo #34 casa # 21, Soyapango, San Salvador |
| Teléfono: | 2277-4106 |
| Estado Civil: | Casado. |
| Ocupación: | Ayudante del papá |
| Nivel de actividad: | Media |
| Escolaridad: | Bachillerato en Comercio |
| Domicilio: | Soyapango |
| Religión: | Catolica. |
| Fuente de Contacto: | Universidad Don Bosco. |

## ANAMNESIS

Usuario en la quinta década de la vida, manifiesta que fue tratado por una úlcera en el hallux durante un año. Estuvo en tratamiento constante con el endocrinólogo.

En el año 2005 fue intervenido quirúrgicamente a nivel transtibial en el Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS) pues la úlcera se había desarrollado comprometiendo todo el pie.

Refiere que pasó en recuperación aproximadamente durante dos meses y medio. Tuvo complicaciones como dolor y manifiesta que no le dejaron drenaje. Fue tratado con diclofenac pues fue lo único que le aliviaba el dolor.

Después del alta regreso a su casa, la curación era tres veces semanales durante dos meses y medio, en el transcurso le dio fiebre y una bacteria se le alojó en la cicatríz, tuvieron que ingresarlo de nuevo durante diez días con antibióticos intravenosos.

Recibió terapia física en el Instituto Salvadoreño del Seguro Social durante tres meses, le brindaron terapia de equilibrio, le enseñaron limpieza del muñón, como vendárselo y su terapia para fortalecer el muñón.

En el año 2006 le elaboraron su primera prótesis en la Universidad Don Bosco.

## 2.1 Diagnóstico.

Amputación transtibial de miembro inferior izquierdo por Diabetes tercio proximal.

## 2.2 Motivo de Consulta.

Cambio de prótesis, por deterioro.

## 2.3 Antecedentes Personales.

- Presenta mala circulación en la sangre.
- Problemas en los riñones
- Diabetes

## 2.4 Antecedentes Médicos.

- Esta en control de riñones
- Esta en tratamiento oftalmológico
- Cirugía ortopédica en el año 2005
- Alopecia desde el año 1987

### 2.4.1 Antecedentes familiares.

La madre del usuario presenta Diabetes Mellitus

### 2.4.2 Estudio Socioeconómico

El usuario vive en San Salvador. La casa cuenta con servicios básicos de agua y luz. Su grupo familiar se compone de su esposa y sus 3 hijos. Su esposa trabaja en maquila.

## 2.5 Examen Físico

Su pierna derecha no tiene buena circulación o irrigacion de la sangre ya que el usuario tiene escaras (se le esta pelando la piel e inflamada)

### 2.5.1 Inspección general

Usuario se presenta ambulando con prótesis tipo PTB exoesqueletica, se observa una marcha con movimientos rítmicos y alternantes, ocupa ayuda externa (bastón) para mantenerse en equilibrio fuera de su entorno. Con la prótesis que tiene actualmente, en bipedestación presenta hombros simétricos, espinas iliacas antero superiores niveladas. Usuario conciente en tiempo y espacio.

### 2.5.2 Muñón

- Nivel de amputación: transtibial tercio proximal.
- Tipo de cicatriz: umbilicada.
- Vascularizacion: Buena.
- Consistencia de los tejidos: tejido normal.
- Forma del muñón: cónico.
- Condición de la piel: presenta pigmentación oscura o hiperqueratosis en las zonas de apoyo.
- Presenta neuroma parte distal derecha.

2.5.3. Palpación.

| Carácter | MID |
|---|---|
| Tono | Normal |
| Temperatura | Normal |
| Capacidad de soportar carga | Normal |
| Ligamentos | Estables |
| Arco de movimiento | Completo |
| Fuerza Muscular | Normal |
| Textura | normal |

2.5.4. Percusión.

- Sensibilidad: conservada
- Tínel: positivo

2.6 Rango Articular de Movimiento y Valoración Muscular

| MOVIMIENTO | RANGOS ARTICULARES PROMEDIO | CADERA IZQUIERDA | CADERA DERECHA |
|---|---|---|---|
| Extensión | 25° | Completo | Completo |
| Flexión | 125° | Completo | Completo |
| Abducción | 45° | Completo | Completo |
| Aducción | 30° | Completo | Completo |
| Rotación interna. | 45° | Completo | Completo |
| Rotación externa | 45° | Completo | Completo |

| MOVIMIENTO | RANGOS ARTICULARES PROMEDIO | RODILLA IZQUIERDA | RODILLA DERECHA |
|---|---|---|---|
| Extensión | 180° | Completo | Completo |
| Flexión | 135° | Completo | Completo |

| MOVIMIENTO | RANGOS ARTICULARES PROMEDIO | TOBILLO IZQUIERDO | TOBILLO DERECHO |
|---|---|---|---|
| Plantarflexión | 45° | - | Completo |
| Dorsiflexión | 20° | - | Completo |

| MOVIMIENTOS CADERA | VALORES DERECHA | VALORES IZQUIERDA |
|---|---|---|
| Flexión | 5 | 5 |
| Extensión | 5 | 5 |
| Abducción | 5 | 5 |
| Aducción | 5 | 5 |
| Rotación interna | 5 | 5 |
| Rotación externa | 5 | 5 |

| MOVIMIENTOS RODILLA | VALORES DERECHA | VALORES IZQUIERDA |
|---|---|---|
| Flexión | 5 | 5 |
| Extensión | 5 | 5 |

| MOVIMIENTOS TOBILLO | VALORES DERECHO | VALORES IZQUIERDO |
|---|---|---|
| Plantarflexión | 4 | - |
| Dorsiflexión | 4 | - |

## 2.7. Tratamiento protésico.

Prótesis transtibial endoesquelética, con cuenca tipo PTB, interfase en Pelite, cincho de cuero como sistema de suspensión y pie protésico tipo SACH.

## 2.8. Justificación.

El motivo por el cual se elaboró la protesis tipo PTB al usuario es porque la que utiliza le queda grande del socket por lo cual el usuario ocupa 6 medias y 2 tipos de cinchos (supracondilio y uno en la cintura).

La prótesis que le elaboraremos al usuario tipo PTB y colocándole un cincho supracondilio.

# 3 Amputaciones Transtibiales

## 3.1 Introducción

La importancia de la conservación de la articulación de la rodilla en la rehabilitación del paciente amputado de la extremidad inferior es evidente.

Tanto las indicaciones ortopédicas como las vasculares de amputación tienen el mismo objetivo común: conseguir nivel de amputación lo mas distal posible, respetando por orden de prioridad los siguientes principios.

1. Conservar al máximo el apoyo normal del miembro.
2. Dirigir los máximos esfuerzos a conservar la rodilla.
3. No amputar a un nivel superior, excepto después del fracaso de un intento más distal.
4. conservar la vida del paciente.

Los máximos esfuerzos deben dirigirse a conservar la articulación de la rodilla. Como norma general se ha de tener en cuenta el peor muñón distal a la rodilla es más funcional que el mejor muñón a nivel del muslo. Los grandes avances protésicos con los conos de adaptación de contacto total, así como las complejas técnicas de fijación de las prótesis, determinan que los niveles de amputación clásicos preestablecidos sean menos importantes: asimismo.

En tercer lugar, y como consecuencia de la anteriormente expuesto, aunque con las excepciones implícitas en una norma general, es licito tener presente que solo debe amputarse mas proximalmente tras el fracaso de un nivel mas distal o cuando este no ofrezca las mínimas garantías.

### 3.1.2 Indicaciones

- Vasculares: La indicación primordial es la antipatía periférica, que determina el 80% de las amputaciones, de las cuales prácticamente el 100% corresponde a pacientes mayores de 60 años.
- Traumáticas: Es la segunda causa en frecuencia de las amputaciones en adultos menores a 50 años.
- Tumorales: La mejoría de la calidad de las endoprotesis así como también las técnicas de microcirugía han hecho disminuir la indicación de amputaciones

### 3.1.3 Técnicas Quirúrgicas.

La mitad distal de la pierna no es un nivel adecuado para la amputación, ya que el régimen vascular de sus tejidos es relativamente precario, con un tejido subcutáneo y muscular mínimo para el almohadillado correcto del muñón, que si bien cicatriza correctamente, con frecuencia se ulcera debido al uso de prótesis.
El nivel idóneo de amputación a nivel de pierna es de la unión músculo tendinoso de los gemelos, con una longitud de hueso que oscila entre los 12 y 18cm. En muñones cortos con longitud de hueso inferiores a 8cm algunos autores recomiendan la resección total del peroné.

Otro detalle técnico a tener en cuenta en los muñones muy cortos es la selección de los tendones de los músculos isquiotibiales, que pueda debilitar la flexión pero permite introducir más profundamente el muñón en el cono de adaptación de la prótesis.

Como norma general debe tomarse en cuenta que la situación de las cicatrices o incluso su calidad no debe ser motivo para justificar una amputación transfemoral, dado la importancia funcional de esta articulación en la rehabilitación y la

deambulación del paciente amputado, ya que las modernas técnicas protésicas permiten obviar y paliar defectos cicatrízales a nivel del muñón. Resultado de la necesidad de injertos cutáneos o cicatrices por segunda intención para cerrar un muñón.

## 3.2 Protética Transtibial

### 3. 2.1 Condiciones a las que esta sujeta la Prótesis

Está sujeta a las siguientes condiciones o influencias:

- Condiciones fisiológicas.
- Condiciones biomecánicas.
- Condiciones mecánicas.

#### 3.2.1.1 Las Condiciones Fisiológicas

Describen tanto la situación general del paciente como los datos específicos pato-fisiológicos del muñón.

Entre los datos fisiológicos que influyen sobre la prescripción general protética se distingue:

- Edad.
- Sexo.
- Complicaciones anexas de los órganos internos (corazón, circulación, sistema digestivo, etc.).
- Complicaciones anexas del aparato locomotor (enfermedad de los músculos, de los huesos, de las articulaciones).
- Condiciones psíquicas en general.

- Condiciones físicas corporales en general.

Entre las condiciones patofisiológicas del muñón amputado están las siguientes:

- Grado o nivel de amputación.
- Técnica de amputación (resultados como la mioplástica, etc.).
- Longitud del muñón.
- Circulación del muñón.
- Condición ósea del muñón.
- Consistencia de los tejidos.
- Condición muscular.
- Alcance de los movimientos.
- Condiciones de la piel.
- Condiciones de la cicatriz.
- Fuerza muscular.

### 3.2.1.2. Condiciones Biomecánicas

Las condiciones biomecánicas se producen por los efectos que influyen mutuamente entre la biología - fisiología del usuario y las leyes de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo (estático y cinética). Esas se transmiten de la prótesis al suelo y del suelo al usuario (reacción al suelo). Las condiciones biomecánicas influyen además sobre la cinemática del usuario (es decir sobre la descripción del movimiento, o la forma de andar).

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).

- Los requerimientos esperados de la prótesis (prótesis de trabajo, cosmética, para el tiempo libre, prótesis especial para deporte).
- Descripción del diseño de la cuenca.
- Descripción de construcciones especiales necesarias.
- Análisis de locomoción (andando, parado, ejercicios de caída, deportes, etc.).
- Valoración.
- Resultados a largo plazo.

### 3.2.1.3. Condiciones Mecánicas

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

Fuerzas de tracción - tensión, de presión, de flexiones, de torsión y momento de rotación a las que los componentes protéticos están sometidos.

En el estudio específico bajo prueba mecánica de los componentes se examinan sus características con ayuda de máquinas de prueba. Este estudio no incluye al "factor biológico humano", pero investiga sus valores máximos y continuos de resistencia.

Las condiciones escogidas equivalen a las condiciones reales de vida del usuario o mayores en un porcentaje de seguridad. De esta manera se examinan las condiciones mecánicas (valores límites de carga, resistencia a corto plazo y de carga continua, desgaste, etc.) y los resultados se trasladan a la construcción.

### 3.2.1.4 Sistemas de Suspensión

### 3.2.1.5 Prótesis PTB

La prótesis Patella-Tendon-Bearing (PTB) según FOORT y RADCLIFFE fue el primer diseño de prótesis en lo cual se suprimieron las barras laterales y los apoyos a nivel del muslo. Con la prótesis PTB se impusieron y establecieron nuevos criterios biomecánicos y funcionales de adaptación de cuencas.

La cuenca de la prótesis PTB sigue los criterios funcionales, es más alta medial y lateralmente que las cuencas convencionales. Su criterio esencial es la carga del tendón patelar. Para evitar deslizamientos en la fase de balanceo, la cuenca es fijada con una banda delgada en forma de ocho o circular, arriba de los cóndilos femorales. Se evitan barras, articulaciones y corselete de superficie amplia. La musculatura del muslo no se ve impedida en su desarrollo. La prótesis PTB se fabrica con resina acrílica o epóxica, con o sin cuenca de paredes suaves.

La prótesis PTB fue la precursora de todas las prótesis subsiguientes transtibial.

Prótesis PTB con cincho supracondilar[5]

# CAPITULO IV

# PROCESO DE ELABORACIÓN PRÓTESIS TRANSTIBIAL IZQUIERDA ENDOESQUELÉTICA CON DISEÑO PTB

# 4 Fabricación del molde negativo de yeso

## 4.1 Recepción del usuario, inspección de muñón

1. Se toman los datos personales del usuario.
2. Se evalúa los siguientes aspectos del muñon.
    - Textura
    - Cicatriz
    - Estabilidad de la rodilla
    - Existencia o no de contracturas (arcos de movimiento)
    - Fuerza muscular
    - Largo del muñón
    - Medidas M-L al nivel de cóndilos femorales y supracondilar
    - Medida A-P a nivel del tendón rotuliano
    - Circunferencias de pierna contralateral a nivel del tobillo y la pantorrilla
    - Largo del pie contralateral
    - Altura de la línea interarticular de la rodilla al piso

## 4.2 Toma de medida enyesada

Para la toma de medidas se coloca una media de Nylon sobre el muñón, se marcan con lápiz indeleble las siguientes áreas:

- Rótula
- Tendón rotuliano
- Tuberosidad Anterior de la tibia
- Extremo distal de la tibia
- Cresta tibial
- Cabeza del peroné
- Extremo distal del peroné
- Borde superior del cóndilo interno del fémur
- Otras zonas sensibles a la carga que se encuentren presentes

Lengüetas de liberación

Se preparan lengüetas de venda de yeso de 5 ó 6 capas para realizar liberaciones a lo largo de la cresta tibial, en la cabeza del peroné, en el extremo distal del peroné, y en el extremo distal de la tibia si este es muy prominente, con el objetivo de aliviarlas de presión.

Al fraguar las lengüetas, se les coloca vaselina para poder retirarlas del negativo posteriormente.

Se marca el tendón rotuliano, y dos centímetros más abajo, a partir de esta se realizaran otras marcas cada tres centímetros de proximal a distal, luego se miden las circunferencias sobre cada una de las marcas realizadas (es importante recordar que dichas marcas y mediciones deben realizarse sobre las lengüetas).

En el molde negativo el muñón debe estar de 15 a 20 grados de flexión y el vendaje debe hacerse de proximal a distal iniciando a nivel de los cóndilos femorales, el yeso debe conformarse dándole forma triangular, realizando además un masaje continuo desde distal a proximal y una presión moderada a cada lado del tendón rotuliano y en la región de la fosa poplítea; es importante además que el cóndilo medial de la tibia quede bien definido, lo cual se lograra a través del masaje continuo.

15° a 20° de flexión

Unas vez fraguado el yeso, se retira, teniendo en cuenta que no se debe deformar. Una vez retirado se verifican las marcas dentro del molde, y se procede al respectivo vaciado.

Molde positivo

## 4.2.1 ELABORACION Y MODIFICACION DEL MOLDE POSITIVO

Se prepara una mezcla de yeso y agua para vaciar el molde negativo, antes que la mezcla comience a fraguar se coloca un tubo de ½ pulgada, al fraguar el yeso se retira el molde negativo.

Al tener el molde positivo se realizan todos los ajustes de acuerdo a la información obtenida en la hoja de medidas. El objetivo de ésta modificación es el de eliminar la presión en las zonas sensibles a la carga e incrementarla en las zonas de descarga.

El área del espacio poplíteo, se debe remover yeso tan profundo como las marcas

de los dedos y a la misma altura del tendón rotuliano con el cuidado de no comprimir los tendones de los isquiotibiales; luego es necesario suavizar el yeso con cedazo para el termoconformado

.

Se remueve yeso hasta un centímetro entre el borde inferior de la rotula hasta el tubérculo tibial, esto para conformar la presión rotuliana.

## 4.3 Vaciado del molde negativo.

1. Se preparan todos los materiales para proceder a vaciar el molde negativo.
2. Sellamos el molde para poder vaciarlo.
3. Preparamos el yeso calcinado para vaciar el molde sin olvidar colocarle un tubo al centro para poder manipularlo luego.

Modificación del molde positivo

1. Retiramos el molde negativo y se remarcan las líneas en el molde positivo.
2. Se controlan las medidas en el molde positivo.
3. Se regulariza el molde y se modifican las zonas de carga y descarga, con base en las medidas tomadas anteriormente, y conservando la forma anatómica del muñón.
4. Se corroboran nuevamente todas las medidas y se pule el molde finamente con lija de agua y cedazo.

## 4.4 Cuenca de Prueba

### 4.4.1 Fabricación de la Cuenca de Chequeo.

Una vez tenemos el molde positivo se procede a la elaboración la cuenca de prueba. Se coloca el molde en el sistema de succión colocándole una media de nylon al molde positivo y luego se corta la lámina de polipropileno con las medidas adecuadas y se procede al termoconformado.

Seguidamente se marcarán las líneas de corte y se retirará la cuenca de polipropileno.

El polipropileno nos brinda la capacidad de poder apreciar las zonas de presión en el muñón, pues en el momento de la prueba se examinan las áreas que tienen excesiva presión así como las áreas que no están haciendo contacto, en la cuenca de prueba tiramos líneas de plomada con el láser ya que al poner el muñón recto el paciente sentía molestia por que el muñón se en cuentra en rotación externa y así respetamos la posición fisiológica del muñon ala ora de la laminación.

Después de realizar la prueba de la cuenca se procede a la fabricación de la cuenca blanda.

## 4.5 Fabricación de la Cuenca Suave

### 4.5.1 Pasos Generales

1. Obtener las siguientes medidas del molde positivo:
    - La circunferencia proximal más 2 cm.
    - La circunferencia distal menos 2 cm.
    - El largo del molde más 2 cm.

2. Cortar un pelite de 5Mm:

- El ancho debe ser igual a la medida de la circunferencia proximal modificada (aumentada en 2 cm.)
- El largo debe ser igual al del molde (aumentado en 2.5cm.)

3. Sacar el centro del rectángulo en el lado proximal y distal del pelite.

4. En el extremo distal, cada lado partiendo del centro del trapecio debe ser igual a la mitad de la circunferencia distal modificada). Al cortar el pelite en las medidas, tendremos entonces un trapecio.

5. Medir 1.5 cm. Partiendo de la orilla hacia el centro del trapecio. Se devasta en el anverso de un lado y en el reverso del otro lado, formando un ángulo de aproximadamente 30° con la fresadora.

6. Formar un cono pegando ambos lados del trapecio.

7. Cortar un cuadrado de 10 cm. Y moldearlo sobre el extremo distal del molde, para formar un cojín distal.

8. Desbastar las orillas del cojín y colocarlo sobre el extremo distal del molde. (Sujetarlo con un clavo sin cabeza).

9. Aplicar calor al cono y conformarlo sobre el molde positivo.

10. Conformar cuidadosamente la zona de la presión supracondilea y rellenarla con pequeñas piezas de pelite, dejando una ligera concavidad.

11. Cortar un segundo cuadrado de 10 cm. Y lo moldeamos sobre el extremo distal del molde, incluyendo los que ya habían sido moldeado antes.

12. Pegamos este segundo cojín y lo desbastamos en su orilla a cero.

## 4.6 Fabricación de la Cuenca de Resina

1. Se coloca una bolsa de PVA sobre el molde positivo y el endosocket, esto con el fin de aislar la cuenca suave de la resina.

2. Se coloca un cono de felpa sobre la bolsa de PVA

3. Se coloca una capa de fibra de vidrio para reforzar la pirámide, teniendo cuidado de colocar la fibra a nivel de la pirámide.

4. Luego colocamos dos medias más.

5. Se coloca una bolsa de PVA para realizar el baño de resina.

6. Se prepara la cantidad de resina dependiendo de la longitud del muñón.

7. Se coloca esta mezcla dentro de la última bolsa de PVA y distribuimos uniformemente cuidando de no dejar excesos.

9. Cuando la resina ya ha fraguado se procede a realizar los cortes y separación de la cuenca de resina del molde positivo.

## 4.7 Alineación de Banco

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 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.

## 4.8 Alineación Estática

1. Colocar la prótesis al usuario
2. Evaluar la buena adaptación de la prótesis al muñón
3. Controlar la altura auxiliándose de:
    - Espina Ilíacas Antero superiores
    - Espinas Ilíacas Posterosuperiores
    - Crestas Ilíacas
    - Nivel de los hombros
    - Agujeros sacros
    - Nivel de tetillas

4. Controlar que el zapato hace buen contacto con el piso en sus cuatro caras:
    - Anterior
    - Posterior
    - Medial
    - Lateral

## 4.9 Alineación Dinámica

El ciclo de la marcha comienza con el choque de talón en el lado a ser considerado, pasando por las fases de apoyo medio y despegue del pie hasta el nuevo choque de talón del mismo lado.

Para fines de control de construcción y ajuste de la prótesis, esta secuencia continua se subdivide en algunas fases instantáneas, para su análisis dinámico o semiestático. Generalmente se le resta importancia a todas aquellas fases intermedias de importancia cinética inferior.

Las fases importantes de la marcha son:

- Contacto del talón.
- Fase de apoyo medio.
- Despegue de pie

Las tres se observan frontales, lateral y dorsalmente en el paciente en marcha.

El análisis estándar de la marcha se lleva a cabo sobre el suelo plano, pero debería evaluarse sobre superficies inclinadas, irregulares y también la marcha en gradas. Las mencionadas fases de la marcha resultan influenciadas por los siguientes parámetros de la construcción de la prótesis:

- Desplazamiento anterior del pie protético
- Desplazamiento posterior del pie protético
- Desplazamiento medial del pie protético
- Desplazamiento lateral del pie protético
- Flexión plantar del pie protético
- Extensión dorsal del pie protético
- Pronación del pie protético
- Supinación del pie protético
- Rotación interna del pie protético

- Rotación externa del pie protético

Son estos cinco parámetros y sus respectivos inversos, es decir diez posibilidades de montaje y ajuste para optimizar la construcción dinámica. La corrección constructiva dinámica es solamente un procedimiento que exige del técnico ortopeda, además del conocimiento técnico, mucha experiencia y practica por esta razón se pretende enfocar las bases constructivas típicas y la influencia que ejercen los parámetros mencionados sobre las fases de la marcha.

## 4.10 Acabado Final

1. Para esto se requiere de una funda de espuma para la cosmética, internamente se rebaja hasta que la cuenca se pueda introducir dentro de la espuma a una altura del tendón patelar, una vez finalizado este paso, se arman los componentes, lo que es el tubo y el pie.

2. Se le da forma a la espuma de tal manera que ésta parezca una pierna anatómica. Dar forma a la prótesis, según las medidas de la pierna contra lateral registradas en la hoja de información del usuario.

3. Se realiza el laminado final.

4. Lista para la entrega.

## 4.11 Recomendaciones

- Verificar el estado de la piel diariamente, y cualquier anomalía dejar de usar la prótesis y reportarlo al laboratorio.

- No exponer la prótesis en contacto directo con calor o el sol, conservar en un lugar fresco y seco cuando no se utilice.
- Cualquier imperfecto con la prótesis favor de reportarlo al laboratorio.
- Que el usuario no realice ningún tipo de ajuste a la alineación de la protesis.
- Realizar mantenimiento higiénico a la prótesis.
- No realizar uso indebido de ella.

## 5. Análisis de costos prótesis.

Los costos de elaboración de la prótesis se han calculado basándose en los costos de materia prima, costos de elaboración y costos de mano de obra.

### 5.1 Cálculo Costos de Materia Prima.

| **Descripción materia prima** | **Unidad de medida** | **Valor por unidad** | **Cantidad Utilizada** | **Costo en dólares** |
|---|---|---|---|---|
| Vendas de Yeso de 6" | Unidad | $2.50 | 4 | $ 10.00 |
| Yeso calcinado | Bulto 50 lbs | $ 6.50 | 25 libras | $3.25 |
| Polipropileno de 5 mm. | Lámina | $ 70.00 | ¼ lámina | $17.50 |
| Stockinette 6" | Yarda | $1.00 | 3 | $3.00 |
| Pie protésico (SACH) | Unidad | $ 80.00 | 1 | $80.00 |
| Media cosmética | Unidad | $10.00 | 1 | $10.00 |
| Espuma cosmética | Unidad | $30.00 | 1 | $30.00 |
| Bolsas de PVA | Unidad | $3.00 | 2 | $6.00 |
| Resina poliéster | Galón | $40.00 | ½ galón | $20.00 |
| Fibra de vidrio | Yarda | $3.00 | ½ yarda | $1.50 |
| Pelite 5mm. | Pliego | $42.78 | ¼ Pliego | $10.69 |
| Adaptador de pirámide | Unidad | $40.00 | 1 | $40.00 |
| Tubo modular | Unidad | $20.00 | 1 | $20.00 |
| Adaptador para pie | Unidad | $40.00 | 1 | $40.00 |
| Fibra de Carbono | Yarda | $120.00 | 30 x 20cm | $20.00 |
| | | | Total | **$311.94** |

## 5.2 Cálculo de Costos de Producción.

| Material de elaboración | Unidad de medida | Valor por unidad | Cantidad Utilizada | Costo en dólares |
|---|---|---|---|---|
| Jeringa | Unidad | $0.17 | 2 | $0.34 |
| Vasos | Unidad | $0.03 | 1 | $0.03 |
| Lija #180 | Pliego | $0.57 | ½ | $0.28 |
| Lija #320 | Pliego | $0.57 | ½ | $0.28 |
| Thiner | Galón | $1.81 | 1/6 galón | $0.60 |
| Pegamento | Bote 1/8 galón | $1.00 | ½ bote | $0.50 |
| Tirro de 2" | Rollo | $2.00 | 1/2 | $1.00 |
| Tirro de 1" | Rollo | $1.00 | 1/2 | $0.50 |
| | | | Total | **$ 3.53** |

### 5.2.1 Costos de mano de obra.

| | |
|---|---|
| Salario del técnico. | $500 |
| Horas laboradas mensualmente. | 160 horas |
| Costo por hora. | $3.125 |
| Horas efectivas para fabricar el aparato. | 40 horas |
| Costo de mano de obra. 3.125 x 40 = | $125.00 |

## 5.3 Costos Indirectos.

100% de la mano de obra= $ 125.00

### 5.3.1 Costo total:

| | | |
|---|---|---|
| Costo directo = | Materia prima | $ 311.94 |
| | Costo de producción | $ 3.53 |
| | Costo de mano de obra | $ 125.00 |
| | Costos indirectos | $ 125.00 |
| | | $ 565.47 |

Costo total.

$ 565.47

# CONCLUSIONES

Con la realización del presente trabajo se concluye que se han alcanzado los logros propuestos, teóricos y prácticos, con cada unos de los usuarios a tratar.

Con la prótesis, se puede decir que se le dio mayor facilidad en el desarrollo de las actividades de la vida diaria al usuario, debido al cambio de su prótesis, demostrándonos éste que a pesar de su edad es una persona medianamente activa que requiere de los mejores componentes protésicos para el desarrollo de sus actividades.

El usuario del KAFO, se dio una mejor adaptación con el aparato y pudo usar tenis ya que con el anterior aparato no podía usarlo

Los conocimientos adquiridos en la carrera de Ortesis y Prótesis, fueron fundamentales en las elaboraciones de dichos aparatos ortopedicos descritos en este documento, ya que sien ellos no hubiesen tenido dicho resultados satisfactorios.

# BIBLIOGRAFIA


1. **Robert Brouce Salter**, 3º Edición Española (2000), Trastornos y Lesiones del Sistema Músculo Esquelético.

2. **Viladot, R Ortesis y Prótesis del aparato locomotor**, 2.2 Extremidad Inferior, Tercera Reimpresión, Editorial Masson S. A. España 1997.

3. **Libro de biomecánica de ortesis y protesis**

# GLOSARIO

**ALINEACION:** Posición de los componentes protésicos de un miembro, en relación con los tres planos

**ALINEACION ESTATICA:** Alineación inicial teórica utilizada al construir un aparato ortopédico.

**ALINEACION DINAMICA:** Es la que se realiza al usuario deambulando con un aparato ortopédico para observar los defectos de la marcha y corregiendolos.

**ALOPECIA:** Es la ausencia de pelo en varias o todas las partes del cuerpo que puede ser provocada por múltiples causas entre ella el estrés emocional.

**BIOMECÁNICA:** Ciencia que estudia los fenómenos mecánicos en los seres biológicos.

**CUENCA:** Componente proximal de la prótesis, que sirve para alojar en su interior el muñón del miembro amputado.

**DIAGNOSTICO:** Cuadro encontrado de la patología.

**DINAMICA**: Ciencias de las fuerzas de movimiento.

**DISTAL**: Alejado del punto de origen.

**EDEMA:** Sufijo "hinchazón" por acumulo de líquido seroso en los tejidos en zona específica.

**ESPONDILOLISTESIS:** El término deriva de la palabra griega "spondylos", que significa vértebra y "listhesis" que significa deslizamiento; indica, por lo tanto, el

deslizamiento genérico de una vértebra sobre otra. Sin embargo el término 'espondilolistesis' se usa normalmente para indicar el deslizamiento hacia adelante de una vertebra sobre otra.

**FEBRIL:** "con fiebre" cuando la temperatura del niño empieza a subir o a bajar repentinamente ocurren en algunos niños entre los cinco meses y seis años. Duran menos de cinco minutos, pero pueden durar más.

**MUSCULO:** Tejido compuesto por fibras contráctiles, sirven para mover el cuerpo

**ORTESIS:** Mecanismos ortopédicos para sustituir funciones que controlan la postura y locomoción humana.

**PATOLOGÍA:** Tratado de las enfermedades y sus consecuencias.

**PERCUSIÓN:** Técnica de examen clínico que consiste en escuchar el modo de transmisión, a través de ciertas regiones del cuerpo, de un sonido provocado por el choque de los dedos sobre la piel y que permite reconocer el tamaño de ciertos órganos o la presencia de un derrame.

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

**PROTESIS:** Dispositivo externo utilizado para reemplazar la ausencia de un miembro del cuerpo.

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

**SIGNO DE TINEL:** Test para medir el daño o inflamación del nervio cubital. El test es positivo cuando hay hormigueo.

## NOMENCLATURA DE LAS ORTESIS:

Al referirnos a un determinado aparato ortésico, se pueden usar diferentes términos. Por ejemplo, podríamos referir a una ayuda ortésica que involucra la articulación de tobillo con la palabra "ortesis corta", o usar las siglas correspondientes a las articulaciones involucradas, como "OTP" (Ortesis Tobillo Pie) o "AFO" (Ankle Foot Orthosis).

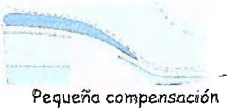
En el cuadro se muestra la nomenclatura de las ortesis usando las siglas en inglés de las articulaciones de miembro inferior involucradas en la ortesis.

| H (HIP) cadera | K (Knee) rodilla | A (ANKLE) tobillo | F (FOOT) pie | O (ORTHESIS) ortesis | Ayuda Ortésica |
|---|---|---|---|---|---|
| H → | | | | O | Ortesis Cadera |
| H → | K | A | F | O | Ortesis Cadera Rodilla Tobillo-Pie |
| | K → | | | O | Ortesis Rodilla |
| | | A → | F | O | Ortesis Tobillo – Pie |
| | | | F → | O | Ortesis Pie |

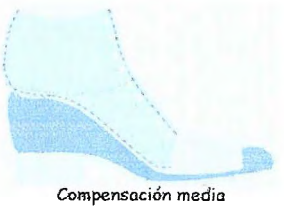
Las diferentes compensaciones del acortamiento se pueden utilizar la clasificación de Rabl-Nyga:

Hasta 2.5 cm.

- Pequeñas compensaciones de dismetrías.



Pequeña compensación



Compensación media

2.6 cm. – 5 cm.

- Compensaciones medias de dismetrías.

5.1 cm. – 13 cm.

- Grandes compensaciones de dismetrías.

Gran compensación

Enorme compensación

13.1 cm.o más:

- Enormes compensaciones de dismetrías.