



**“PROCESO DE FABRICACIÓN DE PRÓTESIS
MODULAR TRANSTIBIAL IZQUIERDA TIPO PTB
Y ORTESIS TIPO KAFO PARA MIEMBRO
INFERIOR DERECHO”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**PREPARADO PARA LA
FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS**

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

POR:

MARGARITA ELIZABETH AVILÉS GUEVARA.

OCTUBRE DE 2007.

CIUDADELA DON BOSCO, SOYAPANGO, SAN SALVADOR.

UNIVERSIDAD DON BOSCO

RECTOR

ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA

SECRETARIO GENERAL

HNO. LIC. MARIO OLMOS, S.D.B.

DECANO DE LA FACULTAD DE ESTUDIOS

TECNOLÓGICOS

ING. XIOMARA MARTÍNEZ.

ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

ING. CARLOS ZELAYA.

JURADO EXAMINADOR

**TEC. MARIO GUEVARA
TEC. GUADALUPE AVELAR**

**UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS**

**JURADO EVALUADOR DE TRABAJO DE
GRADUACIÓN.**

**“PROCESO DE FABRICACIÓN DE PRÓTESIS
MODULAR TRANSTIBIAL IZQUIERDA TIPO PTB
Y ORTESIS TIPO KAFO PARA MIEMBRO INFERIOR
DERECHO”**

**TEC. MARIO GUEVARA
JURADO**

**TEC. GUADALUPE AVELAR
JURADO**

**ING. CARLOS ZELAYA
ASESOR**

INDICE

Introducción	1
Agradecimientos	2
Capítulo I	3
1. Objetivo General Y Específico	4
1.1. Objetivo Específico	4
1.2. Alcances	5
Capítulo II	6
2 Historia Clínica	7
2.1 Datos Personales	7
2.2 Anamnesis	7
2.3 Antecedentes Personales	7
2.4 Antecedentes Familiares	7
2.5 Ambito Socio Económico	8
2.6 Exploración Física	8
2.6.1 Examen Funcional	8
2.6.2 Evaluación articular	9
2.6.3 Evaluación Muscular	10
2.6.4 Evaluación de Ligamentos de Rodilla	11
2.6.5 Prescripción	11
2.6.6 Objetivos del Tratamiento	11
Capítulo III	12
Marco Teórico	12
3 Amputación	13
3. 1 Causas	13
3.2 Clasificaciones de las Amputaciones	13
3.2.1 Amputaciones Cerradas	13
3.2.2 Manguito Neumático	13
3.2.3 Nivel de Amputación	13

3.2.4 Colgajo cutáneo	14
3.2.5 Músculos	14
3.2.6 Nervios	14
3.2.7 Vasos Sanguíneos	14
3.2.8 Huesos	14
3.2.9 Drenaje	14
3.2.10 Amputación Abierta	15
3.2.11 Tipos de Amputaciones Abiertas	15
3.2.12 Amputación Transtibial	15
3.2.13 Amputación Traumática	16
3.3 Rehabilitación del Amputación de Miembro Inferior	17
3.3.1 Periodo de Tratamiento Rehabilitador	17
3.3.2 Preoperatorio	17
3.3.3 Postoperatorio	17
4 Prótesis de Miembro Inferior	18
4.1 Prótesis Exoesqueletica	18
4.2 Prótesis Endoesqueletica o Modular	18
4.3 Tipo PTB	18
4.4 El Diseño KBM	19
4.5 El Diseño PTS	20
5 Biomecánica de la Construcción	20
5.1 Biomecánica del Alojamiento del Muñón	21
5.2 Áreas de Descarga	22
5.3 Áreas de Carga	23
5.4 Alineación de la Cuenca	24
5.4.1 Alineación en Flexión	24
5.4.2 Alineación Dinámica de los Componentes	24
5.4.3 Alineación de Componentes Protésicos	25
Capítulo IV	26
Proceso de Elaboración de Prótesis Transtibial Tipo PTB	26
4 Toma de Medidas	27
4.1 Molde positivo y Modificación	27
4.2 Modificación del Molde Positivo	28

4.3 Modificación de Yeso_____	28
4.4 Aumento de Yeso en zonas Sensibles a la Presión_____	28
4.5 Termo Conformado de la Cuenca de Prueba_____	29
4.6 Valoración de la Cuenca de Prueba_____	30
4.7 Elaboración de Cuenca Suave_____	30
4.8 Laminación_____	32
5Corrección Dinámicas y sus Influencia en el Cuadro de la Marcha del Amputado_	33
5.1 Adelantar el Pie Protésico_____	33
5.2 Atrasar el Pie Protésico_____	34
5.3 Desplazamiento Medial del Pie Protésico_____	35
5.4 Desplazamiento Lateral del Pie Protésico_____	36
5.5 Rotación de Pie Protésico_____	37
5.6 Flexión Plantar del Pie Protésico_____	37
5.7 Flexión Dorsal del Pie Protésico_____	37
Capítulo V _____	39
Elaboración de Costos_____	39
5 Costos de Prótesis Transtibial_____	40
5.1 Costo de Materia Prima_____	40
5.2 Costo de Producción_____	41
5.3 Costo de Mano de Obra_____	41
5.4 Costos Directos _____	42
5.5 Costo Totales_____	42
Capítulo VI _____	43
6 Historia Clínica_____	44
6.1 Datos Personales _____	44
6.2 Diagnóstico_____	44
6.3 Anamnesis_____	44
6.4 Antecedentes Personales _____	44
6.5 Médicos_____	44
6.6 Alérgicos_____	45
6.7 Antecedentes Familiares_____	45
6.8 Ámbito Socio Económico_____	45
6.9 Examen Físico_____	45

6.10 Examen Funcional_____	45
6.11 Prueba de Galeazzi_____	46
6.12 Evaluación Articular_____	46
6.13 Evaluación Muscular_____	47
6.14 Evaluación de Ligamentos de Rodilla_____	48
6.15 Tratamiento Ortesico_____	48
Capítulo VII _____	49
Marco Teórico_____	49
7 Poliomiелitis_____	50
7.1 Etiología_____	50
7.2 Factores de Riesgo de la Enfermedad_____	50
7.3 Desarrollo de la Enfermedad_____	51
7.4 Tipos de Poliomiелitis_____	51
7.5 Incidencia _____	52
7.6 Diagnòstico_____	52
7.7 Medidas Preventivas_____	52
7.7.1 Vacunas_____	52
7.8 Signos y Síntomas_____	53
7.9 Cuadro Patològico_____	53
8 Síndrome Pospoliomiелitis_____	54
8.1 Manifestaciones Clínicas_____	54
8.2 Causas del Síndrome Pospoliomiелitis_____	54
8.3 Incidencias_____	55
8.4 Tratamiento _____	55
8.5 Tratamiento Quirúrgico_____	55
8.6 Tratamiento Ortesico_____	56
8.7 Ortesis en Parálisis Flácida_____	57
8.8 Nomenclatura de las Ortesis_____	58
Capítulo VIII _____	60
Elaboración de Ortesis Tipo KAFO_____	60
8. KAFO para Parálisis Flácida de Miembro Inferior_____	61
8.1 Definición_____	61
8.2 Toma de Molde_____	61

8.3 Toma de Molde Negativo	62
8.4 Modificación de Molde Negativo	63
8.5 Elaboración de Molde Positivo	63
8.6 Modificación de Molde Positivo	64
8.7 Alineación del Molde Positivo	65
8.8 Colocación de la Articulación de Rodilla	65
8.9 Termo Conformado	66
8.10 Adaptación y Ajustes de Barras	66
8.11 Paralelismo	67
8.12 Prueba Estática	67
8.13 Prueba Dinámica	68
8.14 Acabados Finales	68
8.15 Talabartería	69
8.16 Recomendaciones	69
Capítulo IX	70
Análisis de Costos	70
9Costo del Aparato Tipo KAFO	71
9.1 Costo de Materia Prima	71
9.2 Costo de Materiales de Elaboración	72
9.3 Costo de Mano de Obra	72
9.4 Costo Total	72
Glosario	73 a la 76
Bibliografía	77
Anexos	78

INTRODUCCIÓN

El presente documento dará a conocer cuales son los objetivos generales, específicos y alcances de la elaboración de una Prótesis y Ortesis.

En los siguientes capítulos se describe, las historias clínicas, exploraciones físicas y diagnósticos de los usuarios, al igual, las causas de amputaciones y poliomielitis. Como también el plan biomecánico, la elaboración y construcción de los aparatos y al final una descripción de los costos de cada aparato.

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco primeramente a Dios por darme la oportunidad de estudiar la carrera de Ortesis y Prótesis.

A mi padre Amilcar Adolfo Avilés y a mi madre Ana Maria Guadalupe Guevara de Avilés, por su sacrificio, comprensión y apoyo incondicional durante tantos años de mi vida.

A mis hermanos, que me apoyaron a su manera aún que estuviera lejos y finalmente a mis amigos y compañeros por los buenos momentos que convivimos juntos y el apoyo que me dieron hasta el final de la carrera.

CAPÍTULO I

1. OBJETIVO GENERAL

Realizar un documento que describa los procesos de elaboración de una Prótesis Modular tipo PTB y una Ortesis tipo KAFO aplicando los conocimientos teórico y prácticos adquiridos durante el transcurso de la carrera Técnico en Ortesis y Prótesis.

1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Brindar una Ortesis al usuario, con mejoría en su adaptación.
- Darle mayor seguridad con un cambio de rodillera en la Ortesis.
- Eliminar fricción y presión entre la extremidad y el aparato ortésico.
- Mejorar la marcha actual del usuario, ya que con la prótesis actual hay claudicación.
- Brindar un mejor sistema de suspensión de la prótesis, con una manga de neoprene.
- Darle mayor comodidad, eliminando molestias en el extremo distal del muñón.

1.2 ALCANCES Y LIMITACIONES

ALCANCES USUARIO PRÓTESIS

- Mejoró la comodidad y seguridad al muñón con la cuenca suave.
- Mejoró el patrón de marcha.
- Le dió mayor seguridad de sujeción a la prótesis con una manga de neoprene.

ALCANCES USUARIO KAFO

- Se le proporcionó una ortesis liviana que le brinda seguridad a la rodilla y cuando está en pie, mantiene el miembro inferior en una correcta alineación.
- Provee estabilidad y control durante la bipedestación y la marcha.
- Mejoró la adaptación de la ortesis al miembro afectado.
- Mantiene la independencia de las actividades en la vida diaria.

LIMITACIONES

No se encontraron limitaciones en ninguno de lo casos.

CAPÍTULO II
PROTESIS TIPO PTB

2. Historia Clínica

2.1 Datos Personales

Nombre: José Santos Rodas Marroquín.
Edad: 47 años.
Sexo: Masculino
Dirección: Polígono 45 senda 6 casa # 27 Ilopango, Cumbre de Sambartolo.
Ocupación: Motorista.
Diagnóstico: Amputación transtibial de miembro inferior izquierdo tercio medio.
Peso: 207 libras.
Estatura: 1.67 mts.

2.2 Anamnesis.

Usuario del sexo masculino de 47 años de edad, le realizaron amputación de pie izquierdo, posterior a una explosión de mina antipersonal en el año 1986.

Mientras el estaba laborando en el destacamento militar en la zona de Guazapa, se dirigía a sus labores diarias de trabajo, cuando sin saber piso una mina y fue trasladado de emergencia al Hospital Militar, donde se le realizó la amputación transtibial a nivel del tercio medio.

Permaneció internado durante tres meses, sin complicaciones, los primeros días después de la cirugía, recibió Terapia Física.

Hace veintiún años recibió su primera prótesis, se le fabricó en “CEPROFA”.

Hasta la fecha ha tenido tres prótesis la cual ha tenido que cambiar conforme se le han deteriorado, la ultima prótesis se la entregaron sin cuenca suave y ha tenido que utilizar hasta cuatro medias de algodón para poder caminar con la prótesis.

2.3 Antecedentes Personales:

No recurrentes.

2.4 Antecedentes Familiares:

No contributarios.

2.5 Ámbito socio económico:

Usuario que vive en zona urbana, en calle pavimentada con los servicios básicos, la vivienda es alquilada. Con un núcleo familiar compuesto por la esposa y dos niños, la posibilidad de costear una prótesis es difícil.

2.6 Examen físico.

Sensorio: Usuario orientado en tiempo y espacio.

Equilibrio: Bueno en bipedestación con la prótesis.

Marcha: Claudicante.

Contextura física: Robusto.

Postura: Vista frontal, base de sustentación normal con la prótesis.

2.6.1 Examen funcional:

Inspección del muñón:

La piel se observa sana, la primera cicatriz es de 4 cm. por arriba de los condilos, en el extremo interno de la pierna. La segunda cicatriz en el extremo distal del muñón, mientras estaba en el proceso de recuperación, no tuvo una buena sutura ya que la cicatriz quedo de 2 cm. en forma de cruz.

El color de la piel es normal, el extremo distal de la tibia es muy prominente.

Tolera descarga de peso en el extremo distal de la tibia.

Nivel de amputación: tercio medio proximal.

Circulación: Posee buena circulación.

Condición del muñón: Buena palanca, forma triangular, con cicatriz forma transversal.

2.6.2 Evaluación articular

Los grados de amplitud de las articulaciones son medidos a través de un goniómetro y comparando estos a tablas de medidas existentes se determinará el grado de la amplitud.

EVALUACION ARTICULAR

Pierna	Tobillo			Rodilla		Cadera			
Derecha	Valores Normales			Valores Normales		Valores Normales			
Rango articular	Flexión dorsal	20°	20°	Extensión	180°	180°	Extensión	20°	20°
	Flexión plantar	40°	40°	Flexión	135°	135°	Flexión	120°	120°
							Abducción	45°	45°
							Adducción	30°	30°

Pierna	Rodilla		Cadera			
Izquierda	Valores Normales		Valores Normales			
Rango articular	Extensión	180°	180°	Extensión	20°	20°
	Flexión	135°	135°	Flexión	120°	120°
				Abducción	45°	45°
				Adducción	30°	30°

2.6.3 Evaluación muscular.

Esta evaluación consiste en realizar pruebas de fuerzas y contracciones, de los grupos musculares que realizan los distintos movimientos de cada articulación, y valorar la fuerza muscular según la escala de valoración muscular.

EVALUACION MUSCULAR.

Pierna	Tobillo		Rodilla		Cadera	
Derecha	Valores Normales		Valores Normales		Valores Normales	
Fuerza muscular	Flexores dorsales	5 5	Extensores	5 5	Extensores	5 5
	Flexores plantares	5 5	Flexores	5 5	Flexores	5 5
					Abductores	5 5
					Aductores	5 5

Pierna	Rodilla		Cadera	
Izquierda	Valores Normales		Valores Normales	
Fuerza muscular	Extensores	5 5	Extensores	5 5
	Flexores	5 5	Flexores	5 5
			Abductores	5 5
			Aductores	5 5

2.6.4 Evaluación de Ligamentos de Rodilla

Consiste en la pruebas del estado de los ligamentos de la rodilla.

Ligamentos/ Miembro	Cruzado anterior	Cruzado posterior	Colateral interno	Colateral externo
Pierna derecha	Estable	Estable	Estable	Estable
Pierna izquierda	Estable	Estable	Estable	Estable

2.6.5 Prescripción: Prótesis Trastibial Cuenca Tipo PTB Endo-esquelética con pie SASH.

2.6.6 OBJETIVOS DEL TRATAMIENTO

- Mejorar el desarrollo de los ciclos de la marcha.
- Brindarle una cuenca suave que se adapte al muñón.
- Mejorar su imagen corporal.
- Cambiar la suspensión de cincho con la manga de neoprene para mayor comodidad.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3 Amputación

La amputación es la remoción quirúrgica de una parte de la extremidad, en la que se realiza un corte transóseo, mientras la separación a través de una articulación se le llama desarticulación.

3.1 Causa:

1. Compromiso Vascular, es la causa mas frecuente especialmente en pacientes mayores de edad, con patologías vasculares crónicas.
2. Trauma, El traumatismo irreparable de un miembro es indicación de amputación; a veces el compromiso óseo no es severo, pero existe una irreparable destrucción de tejidos blandos que hacen necearía la amputación para salvar la vida del paciente.
3. Tumores Malignos, los cuales son afecciones morbosas que resultan del crecimiento desordenado y excesivo de una parte de las células de un órgano.
4. Infecciones, por causa de agentes patógenos en los tejidos orgánicos de un huésped, ocasionándoles efectos nocivos.
5. Malformaciones Congénitas, En esta causa se suman casos como miembros supernumerarios no funcionales que son indicaciones de amputación.

3.2 CLASIFICACIONES DE LAS AMPUTACIONES

3.2.1 Amputaciones cerradas:

La cirugía de las amputaciones tiene ciertos principios básicos, los más importantes son:

3.2.2 Torniquete arterial neumático: Es un procedimiento no fisiológico que posibilita el vaciamiento de la sangre en las extremidades. Esto se logra con la ayuda de una venda de látex elástica y con un manguito de presión que impida su llene posterior. Esta maniobra proporciona una condición quirúrgica óptima, minimiza la perdida de sangre, facilita la identificación de estructuras vitales y reduce el tiempo quirúrgico.

3.2.3 Nivel de amputación: Lo determinan las consideraciones quirúrgicas. Debe hacerse a través de los tejidos que cicatricen bien y a un nivel que elimine la parte enferma o anormal.

3.2.4 Colgajos cutáneos: Es importante cubrir el muñón con piel buena. La piel del extremo del muñón debe ser móvil y tener una sensibilidad normal. Con los modernos encajes y prótesis de contacto total la localización de la cicatriz no suele ser importante. Pero la cicatriz no debe estar pegada al hueso subyacente porque dificulta el ajuste de la prótesis y porque este tipo de cicatriz se abre tras el uso de prótesis por tiempo prolongado.

3.2.5 Músculos: Se seccionan justo por debajo del nivel deseado de sección del hueso para que sus extremos se retraigan hasta ese nivel. Puede ser necesario biselar o contornear los músculos para obtener un muñón adecuado y no demasiado voluminoso.

3.2.6 Nervios: Lo mejor es aislarlos, tirando de ellos suavemente hacia la herida y cortándolos limpiamente con una hoja afilada para que el extremo cortado se retraiga hasta una posición bien proximal al nivel de sección del hueso.

3.2.7 Vasos sanguíneos: Los grandes deben aislarse y ligarse de forma individual con un hilo reabsorbible o no reabsorbible antes de cortarlos. Los más grandes deben ligarse en duplicado y los pequeños suficientes con una ligadura. Antes de cerrar el muñón debe aflojarse el manguito de isquemia, coger pinzas y ligar o coagular todos los puntos sangrantes porque es importante conseguir hemostasia.

3.2.8 Hueso: Se deben resecar las prominencias óseas que no estén bien almohadilladas con tejidos blandos y deberá rasparse el resto del hueso para formar un contorno liso, especialmente en la cara anterior de la tibia y en la amputación estiloides del radial en la desarticulación de la muñeca.

3.2.9 Drenajes: Los drenajes de Penrose de goma blanda o los tubos de plástico son muy satisfactorios, se retiran de 48-72 horas después de la cirugía.

3.2.10 Amputaciones abiertas: Son aquellas en donde la piel no se cierra sobre el extremo del muñón. El propósito es evitar o eliminar la infección de manera que finalmente pueda cerrarse el muñón sin comprometer la herida. Se indican en las infecciones y en las heridas traumáticas graves con destrucción extensa de tejido y gran contaminación por material extraño. Hasta que el muñón cicatrice finalmente, se administrarán los antibióticos apropiados.

3.2.11 Las amputaciones abiertas son de 2 tipos: Con colgajos cutáneos y las abiertas circulares. Las amputaciones con colgajos cutáneos invertidos son el método de elección, se permite el drenaje libre de la herida y suele estar lista para el cierre secundario en 10-14 días sin acortar el muñón. Por el contrario la cicatrización de una amputación abierta circular es muy prolongada y depende del uso de tracción cutánea constante que tiende a tirar los tejidos blandos sobre el extremo del muñón y además suele producir una cicatriz estrellada o enrollada que puede dificultar la colocación de una prótesis.

En el proceso de decisión del nivel de amputación, existen dos parámetros de importancia básica, que es necesario valorar y son: lograr un muñón de longitud adecuado según el nivel elegido y las condiciones generales y específicas del usuario.

El nivel adecuado no siempre es el de mayor longitud, sino el de una mayor funcionalidad, debe de ser estable, donde los grupos musculares estén equilibrados entre sí, ya que de lo contrario el muñón se desvía y además deben conservar el balance articular de las articulaciones proximales al muñón.

3.2.12 Amputación Transtibial. El plano de corte pasa por la tibia y el peroné y puede ser de nivel distal, medio o proximal. En el nivel de amputación Transtibial, el brazo de palanca óptimo lo aporta una longitud del muñón de aproximadamente 15cm, aunque es posible realizar amputaciones Transtibiales con muñones de hasta 7cm. como mínimo de longitud, conservando las inserciones de los músculos isquiotibiales. Es importante que el cirujano responsable entienda el gran valor que tiene para la rehabilitación, conservar la rodilla anatómica.

3.2.13 Amputación Traumática: Es la pérdida accidental de una parte del cuerpo, generalmente un dedo de la mano o pie, un brazo o una pierna.

Las amputaciones traumáticas son el resultado directo de accidentes en fábricas y granjas con herramientas eléctricas o por vehículos de motor.

Si un accidente o un trauma ocasiona una amputación completa (es decir la parte del cuerpo resulta totalmente cercenada), dicha parte algunas veces se puede reconectar, sobre todo cuando ambas partes de la extremidad han recibido los cuidados necesarios.

En una amputación parcial, queda algo de tejido blando de conexión y dependiendo de la severidad de la lesión, se puede o no reconectar la parte parcialmente afectada.

Hay distintas complicaciones asociadas con la amputación de una parte del cuerpo; entre las más importantes están las hemorragias , el shock_y las infecciones.

.

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.

A menudo, la persona que padece una amputación traumática tendrá mejores resultados con una prótesis funcional que se le ajuste bien, que con una extremidad reimplantada pero sin funcionalidad.

3.3 Rehabilitación del Amputado de Miembro Inferior

3.3.1 Periodos del Tratamiento Rehabilitador.

3.3.2 Preoperatorio: Se prepara al paciente en casos de ser una operación electiva, dependiendo el caso (como por ejemplo; cáncer, diabetes, etc.) en caso de traumas o accidentes es mas difícil que se pueda preparar al paciente.

3.3.3 Postoperatorio: En general, los profesionales de la atención médica han intentado promover una rehabilitación activa y dinámica paralela a la cicatrización de la herida para aquellas personas con amputaciones de miembros inferiores.

Muchos de los protocolos del postoperatorio inmediato de amputaciones parciales de pie, amputaciones transtibiales y desarticulaciones de rodilla incluyen el soporte temprano de peso ya que permiten una de ambulación limitada. Por supuesto, se han presentado protocolos para una rehabilitación dinámica tras la realización de amputaciones transfemorales; desgraciadamente, no son tan satisfactorios como los de niveles inferiores. Muchos programas de rehabilitación que utilizan métodos de enyesado agresivos para amputaciones transtibiales han dejado de usarlos en personas con amputaciones transfemorales, principalmente por el bienestar del usuario. El extremo del fémur no puede soportar el peso del cuerpo por lo que cualquier dispositivo protésico utilizado en el postoperatorio inmediato debe incluir la zona pélvica.

4 Prótesis para Miembro Inferior

Son básicamente dos modelos: la exoesquelética y la endoesquelética o modular

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

Su estructura es de resina y tobillo de madera, su costo, es más económica que la modular.

4.2 Prótesis Endoesquelética o Modulares: Está compuesta por una pieza de tubo, con adaptadores ajustables a los extremos, que conecta la unidad de la rodilla y las piezas tobillo-pie. Igualmente, un tubo de muslo con adaptadores en ambos extremos conecta la pieza de rodilla con el encaje. Menos pesada, fácil para realizar ajustes en la alineación dinámica y resistente.

4.3 Diseño P.T.B. (Patelar Tendon Bearing)

Creada por la Universidad de Berkeley, California y consta de un encaje interior fabricado en material blando tipo pelite o similar y un encaje exterior duro, fabricado en resina plástica laminada reforzada con fibra de vidrio o fibra de carbono, a fin de conseguir disminuir su peso.

El encaje no es una reproducción exacta de la forma del muñón, sino que durante su fabricación se alteran las medidas originales del mismo con la finalidad de conseguir aumentar el apoyo en sus zonas blandas y disminuirlo en las óseas o muy sensibles a la presión.

Habitualmente, el muñón realiza un contacto total con el encaje para repartir las presiones de forma óptima, y únicamente en el caso de que el extremo distal sea muy sensible y no tolere la presión se deja de realizar el contacto total en esta zona.

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 subrotuliana (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 El Diseño K.B.M. (Kondülen Bettung – Münster).

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

Consta de un encaje interior blando y un encaje exterior duro, similar a la PTB. Se diferencia del anterior solamente en la parte alta del encaje. La pared anterior del encaje llega a nivel de la línea interarticular de la rodilla como un buen apoyo sobre el tendón rotuliano. Las paredes laterales rodean la rótula y forman dos alas condíleas bien moldeadas sobre el fémur, asegurando la estabilidad lateral de la rodilla.

La suspensión de esta prótesis se realiza mediante una presión supracondílea del lado interno.

4.5 El Diseño P.T.S (Prótesis Tibial Supracondílea)

A diferencia de la prótesis P.T.B., la parte superior del encaje que sirve de soporte principal del peso del amputado, esa parte anterior cubre toda la rótula; las paredes laterales se remontan hasta límites superior de los cóndilos femorales. La fijación de la prótesis al muñón se realiza por la presión supracondílea y es auxiliada, por la presión suprapatelar que tiene además el propósito de disminuir la hiperextensión de rodilla al momento del contacto de talón.

Construcción

Cada prótesis debe ser construida en tres dimensiones, es decir que será construida con ayuda de líneas directrices y con ayuda de plomada estas deben ser en tres direcciones:

- Dirección antero posterior
- Dirección medial lateral.
- Dirección vertical.

Las articulaciones de tobillo, rodilla y a veces cadera deben ser estáticamente seguras en la prótesis ya que deben permitir la dinámica de la locomoción.

5 Biomecánica de la Construcción

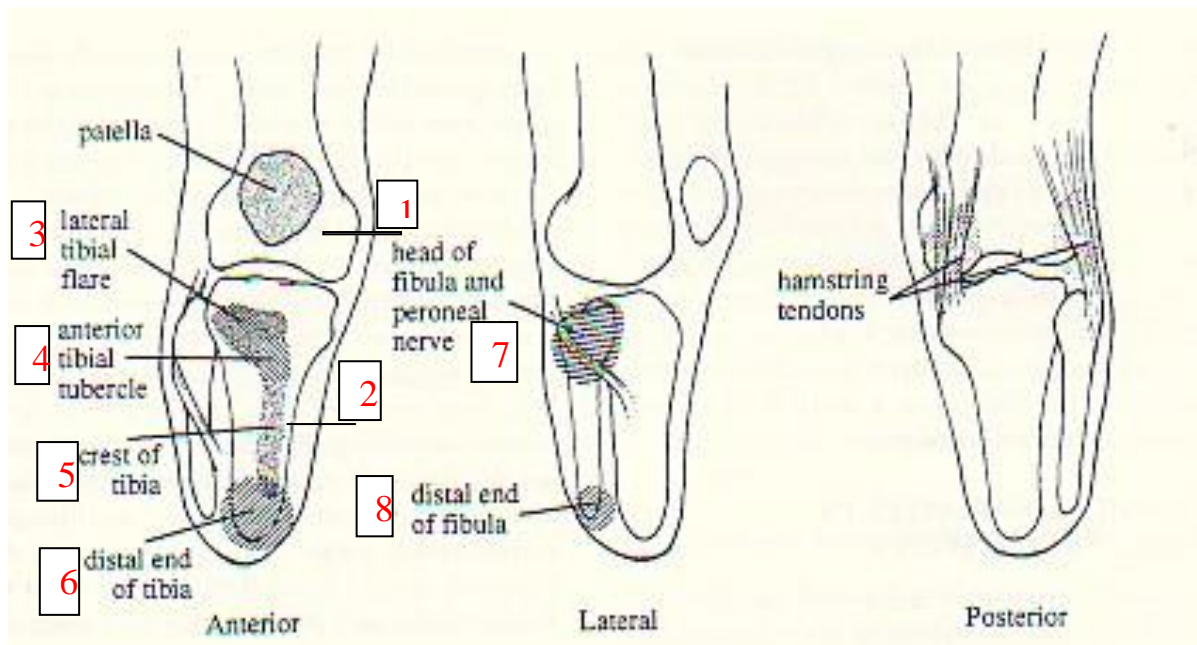
- **La cinética:** hace posible la medición de la magnitud y direcciones de las fuerzas externas que actúan sobre la pierna durante las distintas fases de la marcha.
- **Cinemática:** Describe los movimientos del cuerpo en conjunto y los movimientos relativos de las partes del cuerpo durante las diferentes fases de la marcha, sin considerar las fuerzas externas.

5.1 Biomecánica del Alojamiento del Muñón

Objetivos básicos que debe cumplir la cuenca de la prótesis:

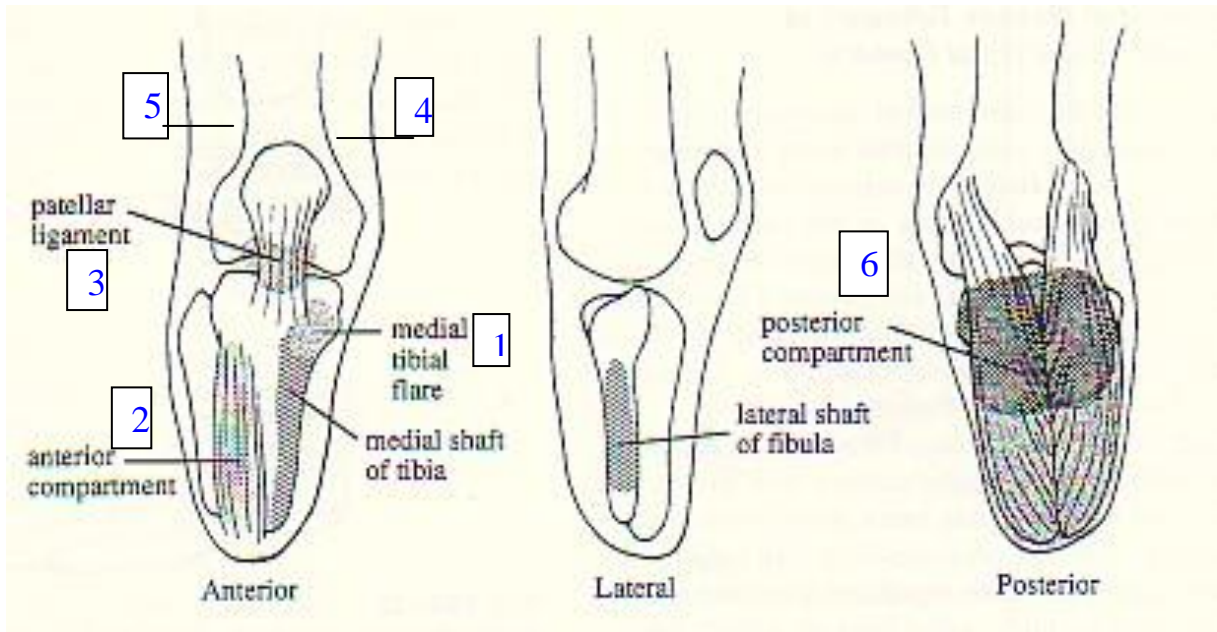
- Alojar el volumen del muñón.
- Transmitir fuerzas (estática y de dinámica)
- Transmitir movimiento.
- Adherirse totalmente al muñón.
- Se puede minimizar las presiones cuando se maximiza la superficie de apoyo de la cuenca que es el área de soporte
- $\text{Presión} = \text{fuerza} / \text{Área}$

5.2 Área de Descarga



- 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. Punta distal de la tibia.
7. Cabeza del peroné.
8. Extremo distal del peroné.

5.3 Área de Carga



1. Superficie medial de la tibia
2. Superficie interosea entre tibia y peroné.
3. Tendón rotuliano
4. Superficie medial supracondilar (no soporta carga, sino que evita movimientos laterales aducción- abducción.)
5. Superficie lateral supracondilar (contra apoyo a la fuerza medial supracondilar)
6. Los grupos de músculos de gastronemio y soleo y de la cavidad poplítea son áreas de apoyo

5.4 Alineación de la Cuenca

Para la alineación de la cuenca se dan las siguientes posibilidades básicas.

- Construcción vertical neutral
- Posición en flexión
- Posición en extensión
- Construcción en Abducción
- Construcción en Adducción
- Rotación interna
- Rotación externa
- Altura de la cuenca.

5.4.1 Alineación en Flexión

- Al Angulo de flexión que se da a la cuenca depende del ángulo de contracción de la pierna; ya que la posición de la alineación de la cuenca sigue la posición angular (flexión, Abducción, Adducción) del muñón del paciente. La alineación de la cuenca deberá ajustarse a medida del mejoramiento del ángulo de flexión.
- Si el muñón no presenta contractura, la construcción básica de la cuenca se hará en una posición de flexión aproximadamente de 5°.

5.4.2 Alineación Dinámica de los Componentes

Se analiza en tres vistas:

- Frontal
- posterior
- Sagital
- El ciclo de marcha se inicia con el choque de talón fase de apoyo medio y despegue del pie hasta el nuevo choque de talo del mismo.
- La construcción de la prótesis, se subdivide en fases, para su análisis cinético , son:
 - El contacto de talón
 - La fase de apoyo medio
 - Despegue de pie
 - fase de balanceo.

5.4.3 Alineación de Componentes Protésicos

- En la construcción de una prótesis de pierna bajo el principio de ejes tridimensionales, resulta necesario definir las líneas y planos de referencia.
- Vertical anterior (A): Divide la cavidad de la rotula de prótesis de pierna, casi simétricamente en una mitad medial y otra lateral, en el pie, la línea vertical se proyecta a través del centro del dedo gordo del pie.
- Vertical posterior (P): Divide la cavidad de la rotula de prótesis de pierna, casi simétricamente en una mitad medial y otra lateral, en su construcción fundamental, la vertical posterior se proyecta a través del centro del talón. Se permite una desviación lateral de 5mm.
- Vertical medial o interna (M): Divide la cuenca de la prótesis, a la altura de la inserción del tendón patelar, en una mitad anterior y otra posterior. Si se divide la longitud del pie en tres tercios, la vertical cae más bien sobre la línea de separación en tres el tercio medio y el posterior.
- Vertical lateral o externa (L): Divide la cuenca de la prótesis un poco más arriba a la altura de la rotula, la misma vertical divide la cuenca aproximadamente en $\frac{2}{3}$ (anterior) y $\frac{1}{3}$ (posterior). Si se divide la longitud del pie en tres tercios, la vertical cae más bien sobre la línea de separación en tres el tercio medio y el posterior.

CAPÍTULO IV

PROCESO DE ELABORACIÓN DE PROTESIS TRANSTIBIAL TIPO PTB

4 Toma de Medidas:

Se llena una ficha técnica con el protocolo de medidas que se deben realizar para la elaboración de una prótesis transtibial, donde se mide los AP y ML supracondilar y condilar. Las circunferencias, longitud del muñón y altura de miembro sano desde piso hasta la meseta tibial, longitud del pie. (Ver anexo)

<u>Herramientas:</u>	<u>Materiales</u>
Lápiz indeleble	Media de Nylon
Calibrador	Venda de yeso de 4”
Cinta métrica	Vaselina
Cubeta plástica	

Procesos.

Se toma el molde en una sola fase.

Se liberan las prominencias óseas de la cabeza del peroné y la tuberosidad anterior de la tibia, cubriendo la meseta anterior hasta el borde distal con lengüetas de yeso.

Se realiza un vendaje circular desde dos centímetros por arriba de la rótula hasta, el borde distal y se masajea dándole una forma triangular, haciendo presión en las zonas de carga y en el tendón patelar.

4.1 Molde Positivo y Modificación

<u>Materiales:</u>	<u>Herramientas:</u>
Yeso calcinado	Tubo galvanizado de ½ ”
Agua	Lápiz indeleble
Colorante	Calibrador
Cinta métrica	
Cubeta plástica	

Procesos.



4.2 Modificación del Molde Positivo

Cuando el molde negativo se ha endurecido, se extrae suavemente del muñón y se vacía con yeso para formar un molde positivo. Entonces se modifica el yeso quitándolo en las áreas que toleran el peso, para incrementar el contacto, y agregando material para aliviar a las áreas sensibles a la presión

4.3 Modificación de Yeso

Consiste en base a las medidas de la ficha técnica, liberar los tendones flexores y darle una forma triangular al molde de yeso, con el fin de evitar la rotación interna del muñón.

4.4 Aumento de Yeso en Zonas Sensibles a la Presión

Se aumenta yeso para liberar las áreas sensibles a la presión, como la cabeza del peroné, el tubérculo tibial, la cresta tibial, los extremos de la tibia y peroné. No se debe aumentar demasiado para que no llegue a perder el contacto total entre la cuenca y el muñón.

Teniendo cuidado con no perder las medidas, se añade yeso para formar una caja apropiada en la parte posterior, para proteger el tejido popíteo y los tendones isquiótibiales cuando realice la flexión de rodilla.



4.5 Termo Conformado de la Cuenca de Prueba

<u>Materiales:</u>	<u>Equipo</u>
Talco	Horno
Tirro	Bomba de succión
Media de Nylon	Cierra Oscilante
Polipropileno de 4mm	Teflón
Silicón anti-adhesivo	Caladora

Proceso:



Se coloca el molde positivo en la prensa conectada al sistema de vacío. Se aísla con una media y talco. Se corta una porción de polipropileno, de acuerdo a la medida del largo del muñón y la medida de la zona proximal.

Se introduce la lámina al horno precalentado a 180° C. Tan pronto la lámina esté lista, se retira y se coloca sobre el molde positivo, se unen los bordes en la cara posterior, se acciona el aparato de succión y se cortan los sobrantes de plástico.

Una vez haya enfriado el plástico, se procede a cortar, pulir y se realiza la prueba con el usuario.

4.6 Valoración de la Cuenca de Prueba

Con el usuario en posición sedente, con el muñón descubierto, se procede a colocar vaselina en el área del muñón, y posteriormente se coloca la cuenca de plástico.

El técnico aprovechará la ocasión para valorar si hay contacto total entre la cuenca y el muñón. Si existen zonas que no están en contacto o si por el contrario hay áreas o puntos de excesiva presión o si los tendones isquiotibiales están liberados.

El objetivo de realizar esta prueba es que el técnico protesista tome nota de aquellas modificaciones que deba realizar para obtener un adecuado ajuste de la cuenca.



4.7 Elaboración de Cuenca suave

Materiales y Herramientas:

- Pelite de alta densidad de 5 Mm.
- Pegamento
- Cuchilla de cartón
- Regla
- Pistola de Calor
- Máquina fresadora

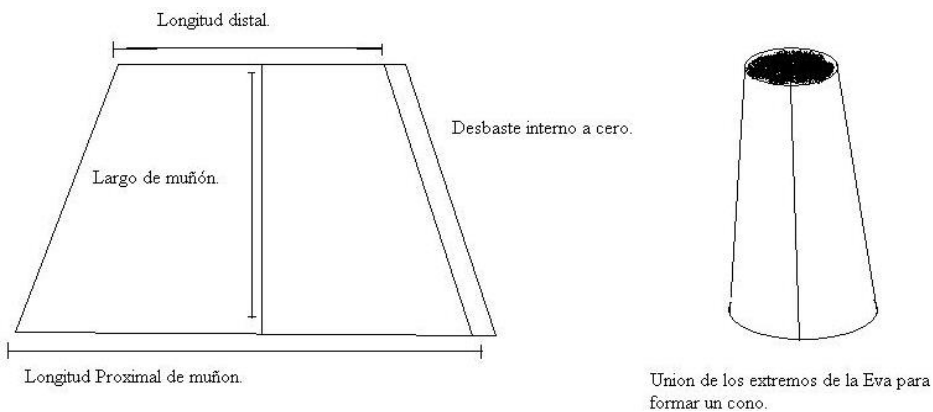
Se calienta una pieza de pelite, el cual se conformará en el extremo distal del molde. Este “gorrito” será desbastado su borde a cero y será suspendido al molde positivo por medio de un clavo.

Para la confección del Endosocket se tomarán las siguientes medidas:

- Circunferencia de la parte proximal más ancha del molde positivo. A esta medida, se le suman 2 centímetros a cada lado.
- Circunferencia distal del molde positivo. A esta medida se le resta 1 centímetro.
- A la longitud del molde positivo se le agrega 2 cm en dirección caudal y 2 cm en dirección craneal.

Basándose en estas medidas, se forma una figura de trapecio sobre el pelite. Se realiza un desbaste a cero de 1 centímetro en cada orilla, las cuales se unirán con pegamento, hasta obtener la forma de un cono. Este cono será calentado uniformemente y se colocará sobre el molde positivo.

Se corta otro cuadro de pelite conformado con calor en el extremo distal del molde positivo. Se desbasta a cero y se conforma otro cuadro más de pelite desbastado a cero de acuerdo a la forma del muñón.



Tan pronto esté el endosocket listo, se lleva a la lija sin fin y se desbasta su superficie distal para lograr darle los 5° de flexión. Esta flexión sirve para evitar presiones dístales sobre el muñón.

4.8 Laminación

Materiales:

- 2 Bolsas de Polivinil acetato (PVA)
- 300 grs. Resina Poliéster
- 12 CC Catalizador
- Fibra de Vidrio
- Fieltro
- Tela Decorada
- Cinta aislante
- Media tubular de nylon de 6"
- Jeringa
- Vaso
- Removedor

Se coloca el molde positivo en el plato para laminación. Se humedece una de las bolsas de PVA. Se coloca una capa de fieltro, adaptado a la forma del la cuenca, luego se colocan 2 capas de estoquinete, la fibra de vidrio (en zonas como el tendón rotuliano y las paredes laterales de la cuenca por ejemplo) y se ubica el adaptador para socket con pirámide. Posteriormente se colocan otras tres capas de estoquinete.

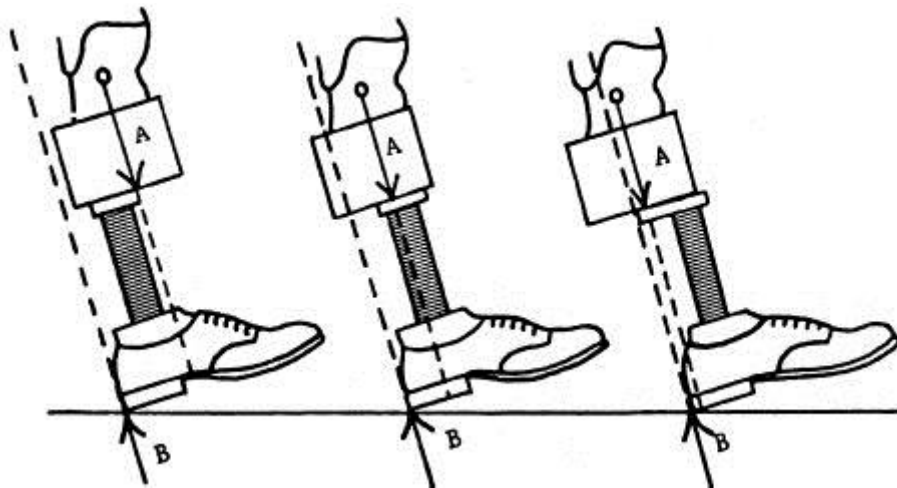
Se coloca la otra bolsa de PVA previamente humedecida fijada en el extremo inferior con una cinta aislante al plato de succión y en el otro extremo unido a un embudo por donde será derramada la resina.

Se prepara 300 gramos de resina mezclados con 12 centímetros cúbicos de catalizador, y se vierte dentro de la bolsa de PVA, distribuyéndolos de manera equitativa y masajeando el molde para que la resina penetre bien.

Tan pronto la resina haya fraguado, se retira del plato de laminación y se procede a realizar los cortes y pulido del endosocket y socket.



5 Correcciones dinámicas y su influencia en el cuadro de marcha del amputado



5.1 Adelantar el Pie Protésico

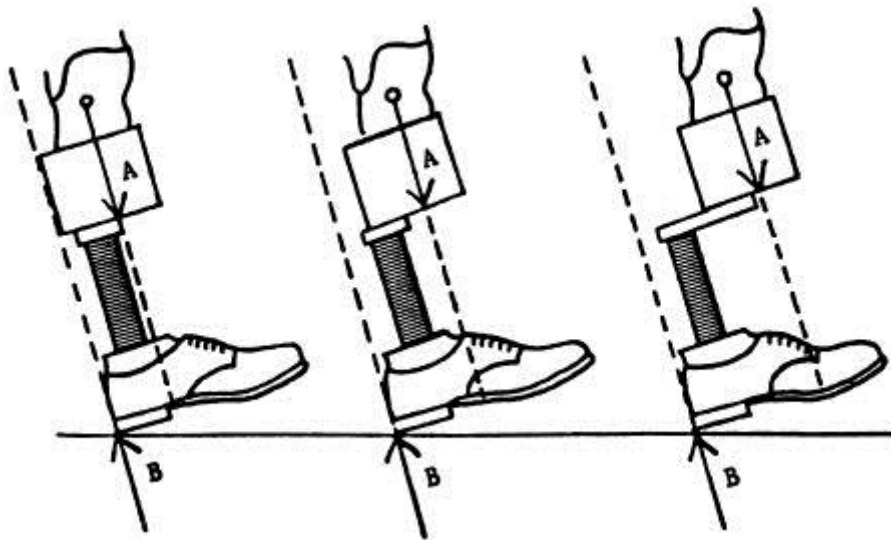
En el contacto de talón: acortar la palanca del calcáneo. Disminuye el momento de talón para la introducción al apoyo medio. Esto nunca debería ser para adelantar el pie; más bien debería hacerse más suave el choque de talón.

En la fase media de apoyo: Aquí la longitud de palanca de antepié y calcáneo es de importancia menor. El adelantar el pie (en el tercio medio de la longitud del pie) no tiene influencia considerable sobre la fase de apoyo medio.

En la fase de elevación del talón y despegue del pie: El adelantar el pie protésico significa la extensión de la palanca de antepié. Aumenta el momento de giro invertido del metatarso aumenta la seguridad de rodilla, se dificulta el proceso de rodamiento del pie. En un claro adelantar del pie, ya no resulta posible un despegue vigoroso. Debe elevarse más el centro de gravedad del cuerpo del paciente durante el ciclo de marcha, el cuadro de marcha se vuelve lento y antieconómico.

En la fase de balanceo: La extensión de la palanca de antepié trae dificultad para el libre balanceo del pie protésico en la fase media de balanceo.

5.2 Atrasar el Pie Protésico



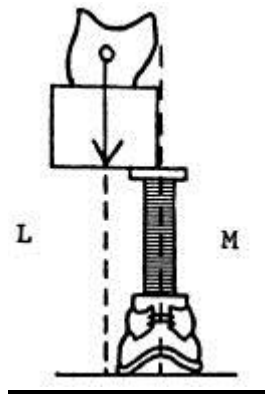
En el choque de talón: Extensión de la palanca del calcáneo. Crece momento de talón para introducir a la fase media de apoyo. La prótesis más bien sale disparada hacia adelante al hacer contacto el talón, disminuye la seguridad de rodilla. Estas desventajas sólo pueden ser compensadas por un choque de talón más suave.

En la fase media de apoyo: La longitud de palanca de antepié y calcáneo es de importancia menor. El atrasar el pie (en el tercio medio de la longitud del pie) no tiene influencia considerable sobre la fase media de apoyo (desplazamiento posterior de la prótesis respecto a la pierna contra lateral).

En la fase de rodamiento del pie y despegue de antepié: El adelantar el pie protésico significa el acortamiento de la palanca de antepié. Disminuye el momento de giro invertido del metatarso, disminuye la seguridad de rodilla, se facilita el proceso de rodamiento. El centro de gravedad del cuerpo del paciente no debe elevarse tanto, el cual de marcha se hace más económico y más rápido.

En la fase de balanceo: El acortamiento de la palanca de antepié lleva alivio al libre balanceo del pie protésico en la fase media de balanceo.

5.3 Desplazamiento Medial del Pie Protésico



En el contacto de talón: El desplazamiento medial del pie disminuye la base de sustentación.

En el choque de talón la línea de fuerza corre exterior al centro del talón resultando un desplazamiento lateral de la cuenca (aducción). De esta forma pueden aparecer puntos de presión lateros-dístaes y medio-proximal. El desplazamiento medial del pie protésico actúa en el choque de talón en detrimento del cuadro de marcha fisiológico del amputado y de la fisiología de su tejido y sus articulaciones.

En la fase media de apoyo: El centro de gravedad del cuerpo encuentra lateral a la superficie de apoyo las fuerzas producidas son igual que en choque de talón.

El desplazamiento medial del pie protésico es antifisiológico y antieconómico, aún en fase media de apoyo.

En la fase de rodamiento de pie y despegue del antepie: También para el rodamiento del pie y despegue del antepie vale lo antes mencionado.

En la fase de balanceo: El desplazamiento medial inhibe balanceo del pie. Casi nunca hay razón para desplazar u pie protético desde la posición neutral medial.

5.4 Desplazamiento Lateral del Pie Protésico

En el choque de talón: En el choque de talón la línea de fuerza corre interior al centro del talón resulta un desplazamiento medial de la cuenca. De esta forma pueden aparecer puntos de presión medio-dístaes y latero- proximales. El desplazamiento lateral es, sin embargo, menos crítico que el medial. Pues vector dinámico tiene una línea de a oblicua hacia lateral, de manera que desplazamiento lateral del pie más bien va encuentro de las relaciones de fuerza que el desplazamiento medial

En la fase media de apoyo: El centro de gravedad del cuerpo encuentra antes del punto de inversión de aceleración hacia adelante y de Mientras este punto de inversión (hacia lado contra lateral) no se haya alcanzado. Pie con desplazamiento lateral actuará un apoyo seguro contra tendencias a la lateral. Si ya ocurrió el cambio de aceleración hacia la pierna de impulsión del contra lateral, el pie contribuirá apoyando desplazamiento natural del centro gravedad de esta fase de la marcha.

Esto significa que el desplazamiento lateral del pie protético (dentro de límites cosméticos razonables) tiene efecto estabilizador tanto una marcha dinámica como al geriátrico débil e inseguro.

Contraindicación: Aumentar la base de sustentación y la estética específicamente en excesivas causaran el aumento de los puntos de presión y obligarán a reorientar el pie hacia alineación más estática hasta la desaparición de los puntos de presión.

La fase de rodamiento del pie y el despegue de pie: La aceleración del centro de gravedad actúa en dirección al pie impulsor contralateral. El desplazamiento lateral del pie ayuda a este proceso.

La fase de impulsión: Permite al paciente joven o dinámico una marcha más fuerte evitando su caída anterior.

5.5 Rotación de Pie Protésico

Sólo resultan necesarias cuando no coincide la rotación hacia afuera del pie sano con la del pie protésico.

El ángulo de rotación se ajusta generalmente conforme a criterios cosmético estéticos.

Un pie rotado hacia afuera aumenta el área de apoyo.

5.6 Flexión Plantar del Pie Protésico

Choque de talón: La flexión plantar es la reacción natural del el choque de talón, Produce poca flexión del pie y de rodilla dando más seguridad en esta fase de la marcha.

La fase media de apoyo: se asegurará la flexión del pie si el zapato tiene un tacón más alto que el pie.

La fase de rodamiento del pie y en el de pie: valido lo antes mencionado.

La fase de impulsión: flexión plantar aumentada dificulta el libre balanceo de la prótesis.

5.7 Flexión Dorsal del Pie Protésico

El choque de talón: hará más pronto contacto con el suelo. En el talón duro producirá rápidamente un momento de giro que conduzca a una plantar que haga doblar la rodilla También produce una rotación hacía lateral de la punta del pie.

En la fase media de apoyo: se regulará la dorsiflexión si el tacón del zapato es más bajo que el pie protésico.

Una extensión dorsal más allá del ángulo de tacón impedirá un contacto de la región metatarsiana cargando únicamente el talón del pie. La prótesis se caerá hacia adelante y obligará al paciente a flexionar la rodilla. Con esto se desplaza la línea constructiva de referencia más hacia la región del antepié.

El ciclo de marcha se acelera y se vuelve a veces antifisiológico y antieconómica.

En la fase de rodamiento del pie y en el despegue de pie: También es válido lo antes mencionado.

En la fase de impulsión: Una extensión dorsal aumentada facilita el libre balanceo de la prótesis.

En ninguna circunstancia se trata de mejorar la seguridad de rodilla, facilitar el rodamiento o dar más dinamismo de la marcha tratando de aumentar o disminuir la flexión del pie. Esto se hará adelantando o retrocediendo el pie respecto a la alineación (traslación antero posterior). Estando de pie, la prótesis debe apoyarse de manera igual sobre el antepié como sobre su parte posterior a fin de evitar tensión a nivel de la rodilla.

CAPÍTULO V
ELABORACIÓN DE COSTOS

5 COSTOS DE PROTESIS TRANSTIBIAL

5.1 COSTO DE MATERIA PRIMA

Materia prima	Unidad de medida	Valor por unidad	Cantidad utilizada	Costos
Vendas de yeso 6 “	Unidad	\$ 2.26	2 venda	\$ 4.52
Bolsa de yeso calcinado	Bolsa de 50.libras	\$ 7.25	25 libras	\$ 3.63
Polipropileno de 5mm	½ Lámina	\$ 35.00	¼ de lamina	\$ 8.75
EVA 5mm de baja densidad	Pliego	\$ 17.00	½ pliego	\$ 8.50
Pie Sash	Unidad	\$ 0.00	1 unidad	\$ 0.00
Adaptador de Pirámide, Tubo modular de 10 cm. y Tobillo adaptador de pie	Unidad	\$ 75.00	1 unidad	\$ 75.00
Media Cosmética	Par	\$ 5.00	2 Pares de medias	\$ 10.00
Manga de neoprene	Unidad	\$ 30.00	1 unidad	\$ 30.00
Espuma cosmética	Unidad	\$ 15.00	½ espuma	\$ 15.00
Media de estoquinete	yardas	\$ 5.00	2 yardas	\$ 10.00
Resina de poliéster	Galón	\$ 11.50	½ galón	\$ 5.75
Fibra de vidrio	Pie	\$ 4.00	½ pie	\$ 2.00
TOTAL				\$ 173.15

5.2 COSTO DE PRODUCCIÓN

Descripción de materiales	Unidad de medida	Precio unitario	Cantidad utilizada	Total En dólares.
Tubo galvanizado	Metro	\$ 3.00	Un metro	\$ 3.00
Cedazo Metálico fino	Yarda	\$ 0.90	¼ yarda	\$ 0.22
Cedazo Metálico grueso	Yarda	\$ 1.00	½ yarda	\$ 0.50
Talco simple	Libra	\$ 1.00	1 libra	\$ 1.00
Frasco de vaselina	Frasco	\$ 2.50	¼ frasco	\$ 0.63
Pega	Galón	\$ 6.00	½	\$ 3.00
Cinta adhesiva	Unidad	\$ 2.50	Unidad	\$ 2.50
Cinta aislante	Unidad	\$ 0.75	Unidad	\$ 0.75
Bolsas de PVA	Unidad	\$ 3.00	3 unidades	\$ 9.00
TOTAL				\$ 20.60

5.3 COSTO DE MANO DE OBRA

Salario de Técnico	\$ 400.00	Horas Trabajadas	176 h.
Costos por hora	\$ 2.27	Horas para fabricar el aparato	40 h.
Costo de la mano de obra \$ 2.27 x 40 h. = \$ 90.80			

5.4 COSTO DIRECTOS

Costos de materia prima	\$ 171.15
Costos de Producción	\$ 20.60
Costos de mano de obra	\$ 90.80

5.5 COSTOS TOTALES

Costos de materia Prima +	\$ 171.15 +
Costo de Producción	\$ 20.60
Costo de aparato.	\$ 191.75
Mano de Obra	\$ 90.80
COSTO TOTAL	\$ 282.55

CAPÍTULO VI

ORTESIS TIPO KAFO

6 Historia Clínica

6.1 Datos Personales

Nombre: Patricia Elizabeth Valencia.
Edad: 31 años.
Sexo: Femenino.
Dirección: Colonia el Lirio Pasaje C casa # 2, Quezaltepeque.
Teléfono: 2310-3507.
Ocupación: Operaria en una Maquila, “Textiles Lourdes”.
Peso: 100 Lb.
Estatura: 1.52 mts.

6.2 Diagnóstico

Monoparesia de Miembros Inferior Derecho por secuela de poliomieltis.

6.3 Anamnesis

Paciente femenina, producto de primer embarazo, nacida a término quien a los ocho meses de edad presentó, parálisis flácida generalizada, por la cual presento y fue ingresado en Hospital de Quezaltepeque, donde se le diagnosticó Poliomieltis.

Estuvo en el Hospital durante tres meses, donde se le dio el tratamiento farmacológico y posteriormente fue remitida al ISRI, donde recibió su primer aparato, comenzó ha utilizar una ortesis corta (AFO) y se la cambiaron, hasta los nueve años de edad. Apartir de ese momento la paciente refiere que conforme crecía, la limitación era mayor, desde entonces utiliza aparato largo tipo KAFO.

6.4 Antecedentes Personales

No recurrentes.

6.5 Médicos

Quirúrgicos:

No recurrente.

6.6 Alérgicos

Hereditarios:

No recurrente

6.7 Antecedentes Familiares

No recurrente

6.8 Ámbito Socio Económico

Vive en zona urbana en pasaje con servicios de agua y luz, en el hogar viven cuatro miembros la abuela, la madre y dos hijos menores de edad, la madre es la única que sostiene económicamente el hogar.

6.9 Examen Físico

Sensorio: Usuario orientado en tiempo y espacio.

Simetría: Discrepancia de 2cm. en miembro inferior derecho.

Equilibrio: Bueno en bipedestación con la ortesis y sedestación.

Observación de la piel: En el miembro inferior derecho se observa una serie de callosidades e irritación debido a que el aparato le rosa y lastima por quedarle ya demasiado grande.

Sensibilidad de la piel: conservada.

Contextura física: Delgada.

Postura: Vista sagital, Lordosis lumbar aumentada. Vista frontal, base de sustentación amplia.

Marcha: Se desplaza sin muletas solo con el aparato.

6.10 Examen Funcional

Usuario con monoplejia flácida de miembro inferior derecho y monoparecia en miembro inferior izquierdo. En donde el derecho esta afectado con un acortamiento de dos cm.

6.11 Prueba de Galeazzi:

La prueba de Galliazi consiste en observar, si existe una discrepancia significativa de los miembros inferiores. Se coloca al paciente en posición de decúbito dorsal, y se le flexionan las rodillas juntas y pies juntos, se observa la diferencia de la altura en ambas rodillas y se observa el segmento de tibia y fémur, con mayor grado de atrofia muscular en la pierna afectada.

Longitud de miembros inferiores:

Medidas tomadas de la Espina Iliaca Antero Superior al borde inferior del maléolo interno.

MIEMBRO DERECHO	MIEMBRO IZQUIERDO
72 cm.	75 cm.
DISCREPANCIA DE 3 cm	

La prueba Galleazzi es positiva. Revela que el segmento de la tibia es más largo que el fémur.

6.12 EVALUACION ARTICULAR

Pierna derecho	Tobillo		Rodilla		Cadera	
	Valores Normales		Valores Normales		Valores Normales	
Rango articular	Flexión dorsal 20°	20°	Extensión 180°	180°	Extensión 20°	20°
	Flexión plantar 40°	40°	Flexión 135°	135°	Flexión 120°	120°
					Abducción 45°	45°
					Adducción 30°	30°

Pierna izquierda	Tobillo		Rodilla		Cadera	
	Valores Normales		Valores Normales		Valores Normales	
Rango articular	Flexión dorsal 20°	20°	Extensión 180°	180°	Extensión 20°	20°
	Flexión plantar 40°	40°	Flexión 135°	135°	Flexión 120°	120°
					Abducción 45°	45°
					Adducción 30°	30°

6.13 Evaluación Muscular

Esta evaluación consiste en realizar pruebas de resistencias y palpar las contracciones de los grupos musculares que realizan los distintos movimientos de cada articulación y valorar la fuerza muscular según la escala de valoración muscular.

EVALUACION MUSCULAR

Pierna derecho	Tobillo		Rodilla		Cadera	
	Valores Normales		Valores Normales		Valores Normales	
Fuerza muscular	Flexores dorsales 3	5	Extensores 1	5	extensores	2 5
	Flexores plantares 3	5	Flexores 1	5	Flexores	2 5
					Abductores	2 5
					Aductores	2 5

Pierna izquierda	Tobillo		Rodilla		Cadera	
	Valores Normales		Valores Normales		Valores Normales	
Fuerza muscular	Flexores dorsales 5	5	Extensores 5	5	extensores	3 5
	Flexores plantares 5	5	Flexores 5	5	Flexores	4 5
					Abductores	4 5
					Aductores	5 5

6.14 Evaluación de Ligamentos de la Rodilla

Consiste en la palpación del estado de los ligamentos de la rodilla.

Ligamentos/ Miembro	Cruzado anterior	Cruzado posterior	Colateral interno	Colateral externo
Pierna derecha	Estable	Estable	Estable	Estable
Pierna izquierda	Estable	Estable	Estable	Estable

6.15 TRATAMIENTO ORTESICO

Ortesis larga que involucre la articulación de rodilla, tobillo y pie. (Tipo KAFO).

- Abrazaderas en segmento de pierna y antepierna de polipropileno con sujeciones de velcro.
- Barras Laterales con articulación de rodilla con bloqueo a 180°.
- Con rodillera de cuero para control de la flexo extensión.
- Con un alza de 2cm para compensar la discrepancia de miembros.

CAPÍTULO VII
MARCO TEÓRICO

7 Poliomieltis

La poliomieltis 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.

7.1 Etiología

Es causada por diferentes tipos de virus que pertenecen al grupo de los entero virus. 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 2 y 3 son los de menor frecuencia.

7.2 Factores de Riesgos de Padecer la Enfermedad

Las personas o niños con déficit inmunitarios, malnutrición, embarazadas, amigdalectomizados, niños genéticamente predispuestos y en contacto con cepas de virus con patogenicidad aumentada.

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 micro gotitas de saliva.

7.3 Desarrollo de la Enfermedad

El virus de la poliomiелitis infecta la orofaringe en primer lugar, y se replica en el tracto intestinal. En ambas zonas invade los ganglios linfáticos, produciendo la primera viremia, por lo que el virus se disemina a todo el organismo y los viriones son captados por células del sistema retículo endotelial del hígado, bazo y ganglios linfáticos. Cuando el virus es neutralizado en estos lugares por la acción de los anticuerpos específicos generados, se produce una infección

Asintomática.

En algunos casos el virus continúa replicándose y se produce una segunda viremia que coincide con la aparición de síntomas inespecíficos; esta fase se llama *enfermedad menor*. Dependiendo de la capacidad del virus del afectar al Sistema Nervioso Central, neurovirulencia, puede iniciarse la *enfermedad mayor*, en la que los virus ascienden por los nervios periféricos, llegan a la médula espinal y al cerebro.

7.4 Existen tres Tipos de Poliomiелitis

1. Poliomiелitis Abortiva: No presenta síntomas.
2. Poliomiелitis No paralítica: Presenta síntomas sistémicos.
3. Poliomiелitis 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.

7.5 Incidencia

Se presenta generalmente en epidemias, en particular al final del verano, pero también puede aparecer esporádicamente.

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.

7.6 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. El periodo de incubación raramente puede establecerse de forma precisa, pero se considera que puede oscilar entre 2 y 20 días.

7.7 Medidas Preventivas

La poliomielitis no tiene cura, el mejor tratamiento es preventivo, mediante la vacunación.

7.7.1 Vacunación

Existen dos tipos de vacunas de Polio:

Desde 1952, en que Salk consigue inactivar los tres serotipos del virus de la poliomielitis, por medio de formol. Suspensiones de este virus, purificadas y de elevada concentración tienen la capacidad de ser inmunógenos para el hombre, su efectividad es alta y aumenta al recibir más dosis.

Esta vacuna se administra por vía parenteral e induce la aparición de anticuerpos, tienen la capacidad de neutralizar los virus durante la fase de viremia.

En 1961, Sabin consigue preparar una vacuna de virus de la poliomielitis atenuados representativos de los tres serotipos obtenida por pases sucesivos en cultivos de células diploides (W1-38) y a proporción de 5 del serotipo I, 1 del serotipo II y 3 del serotipo III.

El virus vacunal, al igual que el salvaje, coloniza la orofaringe y el tracto gastrointestinal y se elimina por vía oral y heces durante varios días.

7.8 Signos y Síntomas

Los rasgos clínicos más prominentes son dados por el compromiso de la neurona motora inferior, es decir, se manifiesta parálisis flácida, atrofia, arreflexia y asimetría. La sensibilidad está conservada, así como la función esfinteriana (excepto en algunos casos y en el periodo agudo). A mayor severidad y extensión de la enfermedad en sus primeras semanas, mayor será el compromiso funcional.

7.9 Cuadro Patológico

Ataca generalmente el miembro inferior en la parte distal, en cambio en el miembro superior es lo proximal, pero también afecta en menor medida la columna.

Los músculos más comprometidos en orden de frecuencia decreciente son:

1. Tibial anterior
2. Peroneos
3. Tibial posterior
4. Extensor común de los dedos del pie
5. Cuadriceps
6. Tríceps sural
7. Glúteos
8. Músculos del tronco Deltoides
9. Músculos del brazo antebrazo y mano.

8 SÍNDROME POSPOLIOMIELITIS

El Síndrome Pospoliomielitis 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.

8.1 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.

8.2 Causas del Síndrome Pospoliomielítico

- Los síntomas que se presentan en el llamado Síndrome Pospoliomielítico no son causados por la reinfección con el virus de la poliomielitis. No se conoce aún la causa que lo origina.

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

8.3 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 postpoliomielitis.

8.4 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 de terapéutica física que evite 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.

8.5 Tratamiento Quirúrgico

En el período de las secuelas es en donde la cirugía ortopédica puede suponer un mayor apoyo al tratamiento de esta enfermedad, pues en ese período el común denominador es la presencia de deformidades físicas.

En estos casos es necesario una intervención quirúrgica, bien para alinear una extremidad con el fin de adaptarle una ortesis de soporte para poder caminar, o para darle a la extremidad una mejor estética corporal, para hacerla un poco más funcional o para igualar la longitud de los miembros. Estos tratamientos quirúrgicos pueden ir desde sencillas intervenciones, hasta los más complejos procedimientos que posteriormente necesitan largos períodos de inmovilización y tratamiento de rehabilitación.

8.6 Tratamiento Ortesico

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.

Las ortesis son utilizadas para el tratamiento de diferentes tipos de problemas.

- Causas Congénitas: Algunos de los problemas al nacer que requieren de tratamiento ortésico son; parálisis cerebral, espina bífida, malformación de huesos largos, hemofilia y osteogénesis imperfecta.
- Causas por Accidentes: Fracturas, lesiones de la columna vertebral, daño cerebral, desgarres musculares de tendón y cartílago. Todos ellos pueden ser tratados con ortesis. Además, las ortesis son frecuentemente prescritas para ayudar a prevenir lesiones, especialmente en competencias deportivas.
- Causas por Enfermedad: Frecuentemente el tratamiento ortésico es de gran ayuda en problemas causados por embolias, distrofia muscular, artritis, escoliosis, poliomielitis, otras.

8.7 Ortesis en Parálisis Flácidas

Una lesión neurológica motora produce un desequilibrio muscular que tiende a deformar el miembro inferior.

Existe una gran variedad de modelos, cuyo diseño y construcción se realizará en función del tipo de parálisis, grado de ésta, deformidad que ha provocado.

Factores a considerar al prescribir una ortesis:

1. Si la lesión es flácida o espástica.
2. Si esta comprometida la sensibilidad.
3. Si es progresiva.
4. Fuerza muscular.
5. Amplitud articular.
6. Ocupación.
7. La edad.
8. El sexo.

Los objetivos de una ortesis son:

- Inmovilizar
- Colabora en el proceso de rehabilitación
- Estabiliza – Fija. Protege una articulación.
- Colabora en un movimiento

A su vez, cabe mencionar que las ortesis se clasifican según su función biomecánica:

- Fijación : para guiar, bloquear, inmovilizar y mantener en el lugar
- Corrección: para enderezar, mejorar.
- Compensación: equiparar longitud de extremidades y volumen.
- Extensión: descargar, aplicar fuerza bajo tracción

8.8 Nomenclatura de las Ortesis

Al referirse a un determinado aparato ortésico, podemos usar diferentes términos. Por ejemplo, referirse 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).

A continuación, presentaré un cuadro que muestra la nomenclatura de las ortesis usando las siglas en inglés de las articulaciones de miembro inferior comprometidas en la ortesis.

H (HIP) cadera	K (Knee) rodilla	A (ANKLE) tobillo	F (FOOT) pie	O (ORTHESES) 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

CAPÍTULO VIII
ELABORACIÓN DE ORTESIS TIPO
KAFO

8 KAFO para Parálisis Flácida de Miembro Inferior, a Causa de Secuela de Poliomiélitis.

8.1 Definición

KAFO. Es una ortesis que involucra las articulaciones rodilla, tobillo y pie, como sus siglas en Inglés lo indican (Knee, Ankle & foot, Orthosis). Y puede elaborarse de dos formas que son; con molde negativo y por medio de perfilo grama, siendo cada una de estas con diferentes materiales que se aplican al tamaño y peso del usuario, estas ortesis pueden incluir la articulación de la rodilla, así como también tobillo. Y estos pueden ser para que asistan a la marcha o simplemente para estabilizar la rodilla.

8.2 Toma de Medidas

En una ficha técnica se colocan las medidas que se deben realizar para la elaboración de un KAFO. Se toman las medidas que se registraran en un formato determinado tomando en cuenta las que se describen a continuación:

Longitud del pie.

Altura de la articulación del tobillo

Altura de la articulación de la rodilla

Altura del isquion

Altura del tacón.

Garganta del pie.

Circunferencia de la pantorrilla.

Circunferencia abajo de la rodilla.

Circunferencia de la rodilla.

Circunferencia supracondilar.

Circunferencia del muslo medio.

8.3 Toma de Molde Negativo

<u>Herramientas:</u>	<u>Materiales</u>
Lápiz indeleble.	Seis vendas de yeso.
Alza de dos cm.	Media de seda.
Sierra oscilante para quitar negativo.	Protector de plástico.
Cinta métrica	Cubeta con Agua.
Calibrador de exteriores	

Proceso.



Vendaje.

En la primera etapa, se realiza el vendaje en el segmento de pierna; estando el usuario en sedestación corrigiendo la introversión del pie, neutralizar el calcáneo y lograr así la máxima corrección, se coloca un alza de 2 cm. para compensar la discrepancia. Luego se procede al vendaje del segmento de muslo.

8.4 Corrección de Negativo

<u>Herramientas:</u>	<u>Materiales</u>
Plomada para alinear	Cinta Adhesiva.
Cuchilla para cartón	Dos vendas de yeso.

Procesos:

Se evalúa el molde negativo, para determinar su correcta alineación utilizando la caja de cuatro plomadas; buscando la forma que este se sostenga por su cuenta y las líneas de carga estén bien ubicadas.

El tobillo con su alza deben estar neutro y rodilla en extensión a ciento ochenta grados. Se hacen cortes transversales a las articulaciones de rodilla y tobillo tratando de que estas lleguen a su posición alineada, las plomadas deben pasar antero posterior, y medio lateral, de la siguiente manera; en la vista anterior la plomada corre 50% medial y 50% lateral, en el muslo; 50% y 50% en la rodilla, y cae en la plomada cortando en medio del primer y segundo dedo del pie.

En la parte posterior es desde el centro de la fosa poplítea hasta la mitad del talón; en la vista sagital, la plomada corre desde el trocánter mayor, en la rodilla 60% anterior 40% posterior; y ligeramente adelante del maléolo lateral. Al tener en cuenta que todos estos criterios están en su lugar se procede al vaciado.

8.5 Elaboración de Molde Positivo

<u>Herramientas:</u>	<u>Materiales</u>
Agua	Yeso calcinado
Cubeta	Tubo de ½ “, con adaptación de hierro corrugado en forma de L.
	Venda de yeso.

Proceso

Con vendas de yeso se suben los bordes superiores del negativo a un mismo nivel, tomando como referencia la altura de la pared lateral.

Se coloca un tubo de metal, el que estará en el centro del molde negativo, al momento del vaciado del yeso calcula que no quede en contacto con alguna pared del molde, evitando de esta manera que dificulte la modificación del mismo. Se retira las vendas de yeso y se obtiene el molde positivo.

8.6 Modificación del Molde Positivo

<u>Herramientas.</u>	<u>Materiales</u>
Escofina redonda y plana	Yeso calcinado
Taza para yeso	Colorante
Baja lengüa.	

Proceso.



Se verifican las zonas óseas marcadas.

Para las medidas circunferenciales deben repintar las marcas realizadas como referencias.

Se controlan las medidas del positivo y se verifican con la ficha técnica, se regulariza el molde.

A nivel de la pierna se realizan en los bordes laterales aumentos de yeso dos cm. por debajo de la cabeza del peroné; con el objetivo de facilitar la entrada y salida del segmento de pierna al momento que el usuario se ponga o se quite la ortesis.

Finalmente se lija el positivo con una maya fina.

8.7 Alineación del Molde Positivo

En esta fase se verifican las líneas de carga, se determina la ubicación mecánica de las articulaciones, se verifica los puntos de apoyo en la planta del pie.

Procedimientos.

Se coloca en la caja de alineación el molde positivo con sus respectivas alzas de compensación; se inicia trabajando la vista sagital a nivel de la rodilla, marcando en el molde el punto que corresponde a la articulación mecánica de la rodilla.

8.8 Colocación de la Articulación de la Rodilla

La articulación mecánica de la rodilla se encuentra dos cm. craneal de los platillos tibiales y 60% anterior y 40% posterior a nivel de la rodilla.

8.9 Termo Conformado

<u>Materiales</u>	<u>Herramientas</u>	<u>Equipo.</u>
Polipropileno de 5mm	Tijeras	Horno.
Silicón en spray	Teflón.	Bomba de Vacío

Proceso.

Para preparar el polipropileno para el termo-conformado se necesitan las siguientes medidas, circunferencia proximal, distal y la longitud del molde, obteniendo un trapecio, luego se corta el polipropileno de 5mm, para su termo-conformado, se prepara el molde positivo colocándolo en el sistema de succión, la posición del molde se orienta en función de los cortes previamente planeados.

En el termo conformado la adhesión del plástico es en la región anterior por lo tanto el molde positivo, en el equipo de succión, se orienta de manera que dicha región quede en dirección al piso. Se coloca una media de nylon sobre el molde y después se le aplica talco o silicón, luego se introduce el polipropileno al horno con una temperatura aproximadamente de 180° C. y se vigila periódicamente. Cuando el polipropileno alcanza la temperatura requerida (con la ayuda de un asistente) se coloca el polipropileno sobre el molde positivo y se envuelve hasta unirse los dos extremos en la parte anterior, adhiriéndolos para crear un vacío; se abre el sistema de succión y de esta manera el polipropileno toma la forma del molde positivo teniendo como resultado el termo conformado del KAFO.

8.10 Adaptación y ajuste de Barra

<u>Herramientas</u>	<u>Equipo</u>
Grifas	Prensa

En la elaboración del KAFO se utilizarán dos barras articuladas de acero Inoxidable que van fijadas una en la cara medial y otra en la cara lateral, estas barras unen el segmento de muslo y pierna, la articulación de las barras se colocan en el punto de compromiso destinado para el eje mecánico de la rodilla.

El conformado de las barras se inicia partiendo desde la articulación mecánica, hacia arriba de tal forma que se ajuste a la forma del muslo, luego se hace lo mismo con el segmento de pierna, la parte inferior de las barras con respecto a los maléolos debe quedar aproximadamente de 2 a 3cm arriba de estos.

Cuando las barras están completamente adaptadas al molde, se realizan perforaciones con el objetivo de unir las partes de polipropileno a las barras, a continuación se hacen los cortes respectivos según el diseño del aparato.

Posteriormente se pulen y se suavizan los bordes, se colocan tornillos de prueba en los agujeros previamente abiertos uniendo de tal manera las barras a los segmentos de polipropileno, se controla que las barras y las articulaciones mecánicas estén paralelas, con la ayuda de un nivel que se coloca en ambos extremos a la altura de las articulaciones de la rodilla.

8.11 Paralelismo

Herramientas	
Escuadra	grifas

Proceso.

Consiste en darle la perpendicularidad a los ejes de la articulación mecánica de la rodilla, esto se obtiene buscando la perpendicularidad de las barras, con la escuadra en la mesa a una posición de 90° y la eliminación de la torción que tengan y que ambas estén a la misma altura, logrando así una perfecta congruencia articular.

8.12 Prueba Estática

Se observa el aparato en la caja de alineación, donde deben de pasar las líneas de plomada y la adaptación de las barras con forme al plástico, todo esto, con tornillos de prueba.

8.13 Prueba Dinámica

Posteriormente se le pide al usuario que se coloque en bipedestación, se verifica la horizontalidad de las espinas iliacas antero superiores, y de igual forma en la región dorsal del cuerpo, los agujeros sacros con el objetivo de verificar la altura de la ortesis, y dentro de las barras paralelas se le pide al usuario que camine, y se observan las diferentes fases de la marcha.

8.14 Acabados Finales

Se lijan los bordes de la ortesis y de las barras; se elaboran los cinchos y los protectores. Se realizan las perforaciones faltantes a las barras y se utilizan remaches de cobre, no debe olvidarse colocar arandelas a los remaches, se pulen las barras y se remachan las suspensiones, luego se realiza cualquier detalle faltante para obtener un dispositivo ortopédico de calidad.



8.15 Talabartería

Se elaboran los cinchos de nylon y se les coloca Velcro, y se fabrican protectores para la piel de EVA que van atravesados en los cinchos para no molestar la piel.

Se le fabrico una rodillera de cuero, para darle seguridad y evitar que colapse la rodilla en el momento de la marcha.



8.16 Entrega y Recomendaciones

Se dan recomendaciones al usuario y a su familia en el mantenimiento de la ortesis, para asegurar una máxima utilidad, como también la visita periódica al técnico Ortesista Prótesista para el tratamiento.

Es necesaria una higiene adecuada, para evitar la aparición de efectos adversos como hongos y dermatitis. Se debe enseñar a los usuarios a conocer cuales son los cuidados que necesita su ortesis, se recomienda la limpieza diaria. Lavarlo siempre con jabón neutro. No dejar el aparato en exposición directa al sol.

CAPÍTULO IX

ELABORACIÓN DE COSTOS

9 COSTO DEL APARATO TIPO KAFO

9.1 COSTO DE MATERIA PRIMA

Descripción materia prima	Unidad de medida	Valor por unidad \$	Cantidad Utilizada	Costo en dólares
Venda de Yeso de 8	Unidad	\$ 3.96	1 Unidad	\$ 3.96
Vendas de Yeso de 6"	Unidad	\$ 2.26	3 unidades	\$ 6.78
Yeso calcinado	Bolsa 50 lbs	\$ 7.25	40 libras	\$ 5.80
Polipropileno de 5 mm.	Lamina	\$35.00	¼ lamina	\$ 17.50
Barras de aluminio	Par	\$100.00	1 par	\$ 100.00
Webbing de 1.5"	Yarda	\$ 1.00	1 ½ yarda	\$ 1.50
Remache de cobre	Unidad	\$ 1.60	8 unidades	\$ 5.00
Remache rápido	Ciento	\$ 2.00	12 unidades	\$ 0.24
Velcro de 1.5"	Yarda	\$ 1.15	1 yarda	\$ 1.15
Hebillas de 1.5"	Ciento	\$ 3.00	3 unidades	\$ 0.09
Suela espuma	Pliego	\$14.00	¼ pliego	\$ 3.50
Cuero badana	Pie	\$ 4.00	1 pie	\$ 4.00
TOTAL		\$ 149.52		

9.2 COSTO DE MATERIALES DE ELABORACIÓN

Material de elaboración	Unidad de medida	Valor por unidad \$	Cantidad Utilizada	Costo en \$
Media de nylon	Par	\$1.50	1 par	\$1.50
Lija #180	Pliego	\$ 1.00	½ ”pliego	\$0.50
Lija #320	Pliego	\$ 1.00	½ ”pliego	\$0.50
Thiner	1 Galón	\$6.00	¼ galón	\$1.50
Pegamento	1 Galón	\$6.00	¼ galón	\$1.50
Tirro de 2”	Rollo	\$2.00	½ rollo	\$1.00
Cinta aislante de 1”	Rollo	\$1.00	½ rollo	\$0.50
Silicón en spray	Unidad	\$10.00	1 unidad	\$10.00
Tornillos de 4mm	Docena	\$1.00	8 unidades	\$0.80
TOTAL				\$ 17.80

9.3 COSTO DE MANO DE OBRA

Salario mensual del técnico	\$ 400.00
Horas efectivas hombre al mes	8 horas diarias x 4 semanas = 176 hrs.
Costo por hora efectiva de elaboración	Costo de mano de obra por hora = \$ 2.27
Hora efectiva de elaboración	Horas de trabajo para la ortesis 48 hrs.
Costo de mano de obra	\$ 2.27 x 48 hrs. = \$ 108.96

9.4 COSTO TOTAL

Costos de materiales prima	\$ 149.52
Costos de elaboración	\$ 17.80
Mano de obra	\$ 108.96
COSTO TOTAL	\$ 276.28

GLOSARIO

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

ADUCCIÓN: Movimiento de una parte de un miembro o segmento, del que tiene por objeto acercarlo a la línea media.

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

ANTERIOR: Parte frontal de una estructura.

ATROFIA: Disminución del volumen y peso de una masa muscular como consecuencia de una enfermedad o por desuso.

ARTICULACIÓN: Unión de uno o más huesos.

AVASCULAR: falta de aporte sanguíneo suficiente en el área histica.

ARTROGRAFÍA: Radiografía de una articulación.

CENTRO DE OSIFICACIÓN: Centro de donde comienza el proceso de osificación de un hueso.

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

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

ENCAJE: Componente proximal de la prótesis, que sirve para alojar en su interior al muñón del miembro amputado.

ESCLEROSIS: Trastorno caracterizado por el endurecimiento de los tejidos debido a distintas causas como inflamación, depósito de sales minerales infiltración en las fibras conjuntivas.

ETIOPATOGENIA: Modo de obrar las causas en los procesos patológicos.
Etiología (causa de la enfermedad); patogenia (origen y desarrollo de la enfermedad)

EXTENSIÓN: Movimiento por el cual dos segmentos de un miembro se apartan y se disponen en una línea recta.

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

HEMATOMA: Colección de sangre extravasada incluida en los tejidos de la piel o en un órgano; se forma como consecuencia de un traumatismo.

ISQUEMIA: Detención de la circulación arterial de una parte y estado consecutivo de ésta.

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

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

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

OSIFICACIÓN: Desarrollo del hueso. Las células mesenquimatosas del esbozo cartilaginoso inician el proceso de calcificación del cartílago para formar el hueso compacto; la penetración de capilares sanguíneos y la constitución del cartílago seriado contribuirán, finalmente, al crecimiento del hueso en longitud.

OSTEOARTRITIS: Artritis con lesión inflamatoria de los extremos óseos que forman la articulación.

OSTEOGENICO: Compuesto de un tejido que participa en el desarrollo , crecimiento o reparación del hueso.

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

PLANO FRONTAL: Perpendicular al plano sagital y que divide el cuerpo en una porción anterior y otra posterior.

PLANO MEDIO: Plano vertical que divide el organismo en una mitad derecha y otra izquierda, simétricos

PLANO TRANSVERSO: Corta perpendicular el plano sagital y el frontal, dividiendo el cuerpo en porción craneal y otra caudal.

POPLÍTEA: fosa posterior de la rodilla.

PROXIMAL: Más cercano a un determinado punto de referencia que suele ser el tronco o la articulación.

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.

PRÓTESIS: (PATELLA-TENDON-BEARING) Carga en el tendón patelar.

QUELOIDES : Excesivo crecimiento de tejido cicatrizal colágeno e una herida cutánea

REHABILITACIÓN: Restitución de un individuo o un órgano a la normalidad, después de una enfermedad incapacitante.

ROTACIÓN: Vuelta, movimiento en un eje.

SEROTIPOS: es una población antigénicamente distinta de un especie de microorganismo infeccioso que se diferencia de otras subpoblaciones por medio de pruebas serológicas. Así las respuestas inmunitarias del organismo frente a un microorganismo (p.e. la gripe) pueden no proteger frente a otro serotipo.

SUPRACONDÍLEA: Arriba de los cóndilos.

TONO MUSCULAR: Estado de tensión de los músculos en reposo, por lo que se contrarrestan, mientras se hallan inervados normalmente.

BIBLIOGRAFÍA

1. **ORTESIS Y PRÓTESIS DEL APARATO LOCOMOTOR.** Extremidad Inferior. Ramón Viladot. Editorial Masson, S.A. Barcelona 1989.
2. **BIOMECÁNICA.** Carrera técnico en Ortesis y Prótesis. UDB – GTZ. El Salvador. 1999.
3. **TECNOLOGÍA DE MATERIALES Y DE TALLER.** Carrera Técnico en Ortesis y Prótesis. UDB- GTZ. El Salvador 1999.
4. **PROPEDEUTICA MEDICA** de Major Dr. Mahlon H. Delp, Dr. Robert T. Manning.
5. **INMUNIDAD ANTICUERPOS HUMORALES Y CIRCULARES**
<http://www.zonade.com/accues/accusev/inmunidad/indice.html>.

ANEXOS