



**PROCESO DE ELABORACIÓN DE DISPOSITIVOS
ORTOPROTÉSICOS PARA LA MARCHA**

**PRÓTESIS TIPO KBM ENDOESQUELÉTICA Y
ORTESIS PARA SECUELA DE POLIOMIELITIS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**ELABORADO PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA REHABILITACIÓN.**

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

**POR:
ALEXIS VLADIMIR MENDOZA CANTÓN**



SOYAPANGO

ENERO DE 2009

UNIVERSIDAD DON BOSCO

RECTOR

ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA

SECRETARIA GENERAL

ING. YESENIA XIOMARA MARTÍNEZ OVIEDO

DIRECTORA DE ESCUELA DE ORTESIS Y PRÓTESIS

TEC. EVELYN DE SERMEÑO

ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

TEC. DUILIO BARRETO

JURADO EXAMINADOR

TEC. MÓNICA CASTANEDA

TEC. MELVIN ARÉVALO

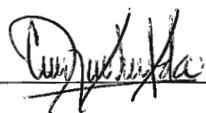
UNIVERSIDAD DON BOSCO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA REHABILITACIÓN

JURADO EVALUADOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

PROCESO DE ELABORACIÓN DE DISPOSITIVOS ORTOPROTÉSICO PARA LA MARCHA

PRÓTESIS TIPO KBM ENDOESQUELÉTICA Y
ORTESIS PARA SECUELA DE POLIOMIELITIS



TEC. MÓNICA CASTANEDA
JURADO



TEC. MELVIN ARÉVALO
JURADO



TEC. DUILIO BARRETO
ASESOR

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	8
AGRADECIMIENTOS	9
CAPÍTULO I	11
OBJETIVOS	11
1.1 OBJETIVO GENERAL	12
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
CAPÍTULO II	13
ALCANCES Y LIMITACIONES	13
2.1 ALCANCES	14
2.2 LIMITACIONES.....	14
CAPÍTULO III	15
PRIMER CASO PRÓTESIS TRANSTIBIAL	15
3.1 HISTORIA CLÍNICA	16
3.1.1 DATOS GENERALES.....	16
3.1.2 DIAGNÓSTICO.....	16
3.1.3 PRESENTE ENFERMEDAD.	16
3.1.4 ANTECEDENTES PERSONALES.....	17
3.1.5 ANTECEDENTES FAMILIARES.....	17
3.1.6 ANTECEDENTES ACADÉMICOS.....	17
3.1.7 HISTORIAL LABORAL.....	18
3.1.8 ANTECEDENTES SOCIOECONÓMICOS.....	18
3.2 EXAMEN FÍSICO	18
3.2.1 INSPECCIÓN DEL MUÑÓN.....	18
3.2.2 ANÁLISIS DEL APARATO ACTUAL.....	19
3.3 PLAN PROTÉSICO	19
3.3.1 JUSTIFICACIÓN.....	20
3.3.2 COMPONENTES Y MATERIALES.....	20
CAPÍTULO IV	21
MARCO TEÓRICO	21
4.1 AMPUTACIÓN	22
4.1.1 CAUSAS DE AMPUTACIÓN.....	23
4.1.2 NIVELES DE AMPUTACIÓN.....	23
4.1.3 TÉCNICA QUIRÚRGICA.....	24
4.1.4 ETAPA POST-OPERATORIA.....	24
4.2 PRÓTESIS	25
4.2.1 OBJETIVO DE PROTETIZACIÓN.....	25

4.3 PRÓTESIS TRANSTIBIAL.	26
4.3.1 TIPOS DE PRÓTESIS	26
4.3.2 CUENCA.	26
4.3.2.1 CUENCA TIPO K.B.M.	27
4.3.3 PIE PROTÉSICO.	27
CAPÍTULO V	28
PROCESO DE FABRICACIÓN	28
TOMA DE MEDIDAS.	29
ELABORACIÓN DEL MOLDE NEGATIVO.	29
ELABORACIÓN DEL MOLDE POSITIVO.	29
PLASTIFICACIÓN DEL MOLDE POSITIVO (CUENCA DE PRUEBA).	29
PRUEBA CON LA CUENCA PLÁSTICA.	29
ELABORACIÓN DEL CUENCA BLANDA.	30
LAMINACIÓN DE LA CUENCA DEFINITIVA.	30
5.1 ALINEACIÓN DE BANCO.	30
5.2 ALINEACIÓN ESTÁTICA.	30
5.3 ALINEACIÓN DINÁMICA.	30
5.4 RECOMENDACIONES Y CUIDADOS.	31
CAPÍTULO VI	33
COSTOS DE ELABORACIÓN PRÓTESIS TRANSTIBIAL TIPO KBM	33
6.1 ANÁLISIS DE COSTOS.	34
6.1.1 COSTOS DE MATERIA PRIMA.	34
6.1.2 COSTOS DE FABRICACIÓN.	35
6.1.3 COSTOS DE MANO DE OBRA.	36
6.1.4 COSTO DIRECTO.	36
6.1.5 COSTOS INDIRECTOS	36
6.1.6 COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN.	36
CAPÍTULO VII	37
SEGUNDO CASO ORTESIS TIPO KAFO	37
7. HISTORIA CLÍNICA.	38
7.1. DATOS PERSONALES.	38
7.1.2 DIAGNÓSTICO.	38
7.1.3 PRESENTE ENFERMEDAD.	38
7.1.4 ANTECEDENTES PERSONALES.	39
7.1.5 ANTECEDENTES SOCIOECONÓMICOS.	39
7.2 EXAMEN FÍSICO.	39
7.2.1 DIFERENCIA DE LONGITUD DE EXTREMIDADES INFERIORES.	39
7.2.2 DIFERENCIA DE LONGITUDES DE PIES.	40
7.2.3 ATROFIA MUSCULAR.	40
7.3 EXAMEN MUSCULAR, LIGAMENTARIO Y ARTICULAR.	40

7.3.1 EXAMEN MUSCULAR.....	40
7.3.2 EXAMEN LIGAMENTARIO.....	41
7.3.3 EXAMEN ARTICULAR.....	41
7.4 PLAN ORTÉSICO.....	42
7.4.1 ANÁLISIS DEL APARATO ACTUAL.....	42
7.4.2 TRATAMIENTO ORTÉSICO SUGERIDO.....	43
7.4.3 JUSTIFICACIÓN.....	43
CAPÍTULO VIII.....	44
MARCO TEÓRICO.....	44
8.1 LA POLIOMIELITIS.....	45
8.2 INCIDENCIA.....	46
8.3 LA POLIOMIELITIS PARALÍTICA.....	46
8.4 TRATAMIENTO ORTÉSICO.....	47
8.4.1 ORTESIS.....	47
8.4.2 NOMENCLATURA DE LAS ORTESIS.....	48
8.4.3 CARACTERÍSTICAS IDEALES.....	49
8.4.4 CONSIDERACIONES EN LA PRESCRIPCIÓN.....	49
8.5 KAFO.....	49
8.5.1 COMPONENTES DE LA ORTESIS.....	50
8.5.2 INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES.....	50
CAPÍTULO IX.....	51
PROCESO DE FABRICACIÓN.....	51
ORTESIS TIPO KAFO.....	51
TOMA DE MEDIDAS.....	52
MARCAS DE REFERENCIA.....	52
ELABORACIÓN DEL MOLDE NEGATIVO.....	52
ELABORACIÓN DE MOLDE POSITIVO.....	53
VACIADO.....	53
9.1 ALINEACIÓN DEL MOLDE POSITIVO.....	53
9.2 COLOCACIÓN DE ARTICULACIONES MECÁNICAS DE RODILLA Y TOBILLO.....	53
TERMO CONFORMADO DEL MOLDE POSITIVO.....	54
MOLDEADO DE LAS BARRAS.....	54
9.3 ALINEACIÓN DINÁMICA.....	54
ACABADO COSMÉTICO.....	54
9.4 LIMPIEZA Y RECOMENDACIONES.....	55
CAPÍTULO X COSTOS DE ELABORACIÓN ORTESIS TIPO KAFO.....	56
10.1 ANÁLISIS DE COSTOS.....	57
10.1.1 COSTOS DE MATERIA PRIMA.....	57
10.1.2 COSTOS DE FABRICACIÓN.....	58
10.1.3 COSTOS DE MANO DE OBRA.....	59

10.1.4 COSTO DIRECTO.....	59
10.1.5 COSTOS INDIRECTOS	59
10.1.6 COSTO TOTAL DE FABRICACIÓN.....	59
CAPÍTULO XI.....	60
CONCLUSIONES	60
CAPÍTULO XII	61
GLOSARIO.....	61
CAPÍTULO XIII	63
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
CAPÍTULO XIV.....	64
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	64

Introducción

El documento desarrollado, es un requisito para optar al grado de Técnico en Ortesis y Prótesis en la Universidad Don Bosco.

El trabajo consta de dos casos clínicos de personas con necesidad de aditamentos ortoprotésicos y limitantes económicas para lograr obtenerlos.

Se definió en ambos casos: historias clínicas, exploraciones físicas, breve reseña de las patologías a tratar, los procesos de elaboración de dispositivos y costos económicos de los mismos.

El trabajo da la oportunidad de exponer todos los conocimientos adquiridos, tanto prácticos como teóricos; en estos tres años que constituyo la carrera de Técnico en Ortesis y Prótesis.

Agradecimientos

Gracias a la Virgen, gracias al Señor, por que entre tanta complicación y problema a través de los años, no perdí la esperanza de finalizar con éxito mi objetivo trazado. La Gloria es vuestra.

Gracias a Yolanda Mendoza y Héctor Andrés Chávez, por ser las personas que Dios puso en mi vida como Padres; para criarme, guiarme y apoyarme en todo momento de mi vida.

A ustedes dedico todo este esfuerzo de más de tres años, por ser los que siempre están a mi amparo, dándome alivio y seguridad cuando lo necesito

Infinitas gracias, les aprecio y les quiero mucho.

Gracias a mi prima Sonia Guirola, por permitirme convivir en su hogar gran parte de mi estadía en San Salvador, su ayuda la valoro muchísimo.

Gracias a Cecilia Oporto, por toda esa amistad sin igual, por saber ser mi amiga y estar conmigo en el momento indicado; te agradezco toda esa paciencia, consejo y ayuda tan dedicada. Tu amistad es un magnifico apoyo para mí.

A Lissette Rivera, René López y William Lara, gracias por los momentos, las risas, los consejos, los enojos y ayudas incondicionales que fueron en estos tres años, sin ustedes esto no podría haber sido igual, gracias, nunca cambien.

A la Fundación Rafael Meza Ayau, gracias por ser la institución que costeara gran parte de mis estudios, les estoy muy agradecido.

Gracias a mis amigos: Carlos y Fredy, por ser los verdaderos amigos y darme ánimo cuando lo necesite, por estar al pendiente todo este tiempo de este esfuerzo, les aprecio mucho.

A Duilio Barreto, gracias por ser mi asesor y guiarme en la elaboración de mi trabajo de graduación, gracias por todos tus consejos y conocimientos proporcionados.

A los Profesores de la Facultad, por ser ustedes los que imparten y comparten toda esa cátedra mezclada con conocimiento, experiencia y transmitirla a nosotros los estudiantes. Gracias.

A mis dos usuarios. Gracias por su tiempo y paciencia dedicado a esta labor en conjunto, les agradezco muchísimo.

1.1 Objetivo General.

Proporcionar a mis usuarios aditamentos ortoprotésicos que les permitan un mejor desenvolvimiento al realizar sus actividades de la vida diaria y disminuir su gasto energético.

1.2 Objetivos Específicos.

Objetivos usuario prótesis.

- Reducir peso de la prótesis
- Evitar una mayor atrofia de cuádriceps, cambiando el sistema de suspensión de la prótesis.
- Elaborar una cuenca mejor ajustada para evitar el uso excesivo de medias en el muñón.
- Realizar una evaluación clínica y física

Objetivos usuaria ortesis.

- Compensar diferencia de longitud de miembro para evitar lateralización de tronco en usuario de ortesis.
- Mejorar el patrón de marcha en usuario de ortesis.
- Elaborar una ortesis que le brinde mayor estabilidad y equilibrio durante la marcha.
- Lograr una buena adaptación de la ortesis al miembro afectado.
- Realizar una evaluación clínica y física

2.1 Alcances.

Alcances usuario de prótesis.

- Se redujo el peso total de la prótesis con el sistema modular.
- Se está impidiendo la atrofia muscular en el muslo con el nuevo sistema de suspensión.
- Se elaboró una cuenca mejor ajustada, logrando así la reducción en el uso de medias en el muñón.

Alcances usuaria de ortesis.

- Se compensó la diferencia de longitud en miembros y se evito una lateralización de tronco.
- Se mejoró el patrón de marcha en usuaria de Ortesis.
- Se elaboró una ortesis que brindara mayor estabilidad y equilibrio durante la marcha.
- Se logró dar una adaptación de la ortesis al miembro afectado.
- Se hicieron las evaluaciones físicas y clínicas para cada paciente.
- Se elaboraron los aditamentos Ortoprotésicos para cada uno de ellos.

2.2 Limitaciones.

No se presentaron limitaciones.

CAPÍTULO III
PRIMER CASO PRÓTESIS TRANSTIBIAL

3.1 Historia Clínica.

3.1.1 Datos Generales.

Nombre:	José Nery Navarro.
Edad:	38 años.
Sexo:	Masculino.
Fecha de nacimiento:	20 de septiembre de 1970.
Estado civil:	Casado.
Domicilio:	La Labor, caserío San Antonio, Ilobasco, Cabañas.
Teléfono:	7224-8476.
Ocupación:	Obrero.
Nombre del Cónyuge:	Alba Luz Cornejo.
Datos proporcionados por:	El usuario.

3.1.2 Diagnóstico.

Amputación transtibial tercio proximal. Miembro Inferior Izquierdo.

3.1.3 Presente Enfermedad.

Usuario de 38 años presenta amputación transtibial tercio proximal de su miembro inferior izquierdo causada por una mina. Refiere que el suceso ocurrió el día 14 de enero de 1989, cuando siendo miembro del Ejército Nacional participaba en un Operativo Militar en el cerro Guazapa durante la Guerra Civil en El Salvador. Eran las 9:00 de la mañana en el sector conocido como "El Campanario", caminaba sobre una vereda cuando piso una mina, dicha explosión lo catapultó a varios metros de distancia de dicho lugar, ocasionándole desprendimiento de tejido y fractura de tobillo.

Desde las nueve de la mañana hasta las 4:00 de la tarde del mismo día, él, permaneció en el mismo lugar, sin ningún tipo de asistencia médica hasta que miembros de las Fuerzas Armadas lo trasladaron en helicóptero al Hospital

Militar donde fue intervenido quirúrgicamente para practicarle una amputación transtibial.

Luego de ser amputado José Navarro permaneció los siguientes tres meses internos en el Hospital Militar, según relata durante este periodo presentó complicaciones en el proceso de cicatrización del muñón, el motivo según relata fue por los colgajos que le dejaron; no le cerraron completamente, fue muy poco tejido de piel el cual serviría para cerrarle el muñón, por lo que les fue necesario a los médicos a cargo, intervenirlo en cinco ocasiones más para soldar esas molestias y dejar una definitiva cicatriz. Fue dado de alta en el mes de abril.

En mayo del mismo año comenzó a recibir terapia física en el Hospital Militar, durando seis meses, el cual incluyó entrenamiento con pylon; para el mes de noviembre la terapia física se da por concluida.

En el mes de enero de 1990 adquiere su primera prótesis convencional elaborada en la 3ª Brigada en San Miguel, dicha prótesis le dura 3 meses, luego le asignan las fabricaciones de sus prótesis en CEPROFA (Centro Profesional de la Fuerza Armada), elaborándosele un aproximado de 15 prótesis. En septiembre de 1999 le es elaborada una prótesis exoesquelética tipo PTB en FUNTER (Fundación Teletón Pro Rehabilitación), la cual es la que ocupa actualmente.

3.1.4 Antecedentes Personales.

No Contributorio.

3.1.5 Antecedentes Familiares.

No Contributorio

3.1.6 Antecedentes Académicos.

Bachillerato General.

3.1.7 Historial Laboral.

Agricultor, Vigilante.

3.1.8 Antecedentes Socioeconómicos.

Familia de escasos recursos económicos, su núcleo familiar está formado por él, su esposa y sus cuatro hijos. La casa donde habitan está fabricada con base mixta, compuesta por cemento, ladrillo, hierro y techo de duralita, la cual es propia, esta se encuentra ubicada en zona rural. Poseen servicios básicos de agua potable y energía eléctrica.

3.2 Examen Físico.

Fuerza muscular conservada. Rangos articulares con arcos completos en ambas extremidades superiores e inferiores. Ligamentos estables en articulaciones de rodillas y posee buen equilibrio.

3.2.1 Inspección del Muñón.

Nivel de amputación: tercio proximal

Forma: Cónica

Ubicación de cicatriz: Distal Posterior

Condición de la cicatriz: Buena

Sensación Miembro Fantasma: No Presenta

Condición de la piel: Normal

Dolor distal: No presenta

Sensibilidad: Conservada

Contracturas articulares: No Presenta

Edemas: No presenta

Neuromas: No presenta

Dolor: No presenta

Presencia de granulomas, las cuales son pequeñas protuberancias que aparecen en la piel; esto se debe a la alta concentración de vasos sanguíneos, este tipo de lesión a menudo aparece donde hubo un trauma.

Se muestra una cicatriz de un trauma de la adolescencia en su rodilla izquierda, muy cerca de la rótula, causada por arma blanca.

La condición del muñón en su parte distal es prominente por la porción saliente de la tibia (no posee suficiente acolchonamiento de tejido).

Presencia de cicatrices en parte de tobillo y pierna contralateral, producto de los fragmentos de la mina que impactó al momento del trauma en su pierna izquierda.

3.2.2 Análisis del Aparato Actual.

Utiliza una prótesis exoesquelética con cuenca tipo PTB desde hace nueve años, fabricada en FUNTER, hace uso de una correa supracondílea tipo Muller adaptada a un cinturón pélvico. La prótesis actual se encuentra fracturada en el segmento de tobillo. Acudió a CEPROFA para su reparación, pero su prótesis sigue siendo insegura y propensa a quebrarse. El pie protético lo adquirió de otra persona amputada. La cuenca blanda se encuentra en malas condiciones, por lo cual hace uso de cinco medias.

3.3 Plan Protésico.

Prótesis Transtibial modular endoesquelética.

Cuenca Tipo KBM elaborada en resina poliéster.

Cuenca Suave de Pelite de 4mm.

Componentes modulares.

Pie Protésico tipo SACH # 9 izquierdo.

3.3.1 Justificación.

Se pretende eliminar la correa supracondílea actual que contribuye a una atrofia muscular de cuádriceps femoral, así como el cinturón pélvico utilizado; reducir el gasto energético, con la disminución del peso en la composición de la prótesis.

La utilización de 5 medias de composición gruesa para ajustar el muñón a la cuenca, hacen que sea necesaria una mejor adaptación en la cuenca de la prótesis.

3.3.2 Componentes y materiales.

- Cuenca Tipo KBM elaborada en resina poliéster: se pretende un sistema de suspensión supracondilar para evitar atrofia del músculo cuádriceps femoral. Se intenta dar facilidad de puesta y quite, acciones un tanto más complicadas con la que hace uso ahora.
- Cuenca Suave de Pelite de 4mm. Será la interfaz entre el muñón y cuenca rígida.
- Componentes modulares: su fácil manejo hace que se tengan ventajas en alineaciones, por su rapidez, comodidad.
- Pie Protésico tipo SACH. Simula el apoyo de talón a base de una composición de goma, posee una flexión de dedos que ayuda al momento de la marcha, su costo económico es más accesible en comparación a otros.

CAPÍTULO IV
MARCO TEÓRICO

4.1 Amputación.

Definición: Es la resección quirúrgica completa y definitiva de una parte o la totalidad de una extremidad.

El trato que debe darse a la persona con una amputación debe ser manejado desde un punto de vista integral. La imagen corporal se ve sumamente alterada, es difícil aceptarse y acostumbrarse a esta condición.

El estado emocional será parte crucial de la aceptación de la nueva condición, el deseo por la adaptación protésica será punto de inicio para el retorno para generar fuertes lazos familiares, un rol en la sociedad y una vida productiva. La motivación es vital en esta fase de la vida. El grado de comprensión de cada persona juega un factor importante para el desarrollo físico y psicológico después de una amputación.

La edad es factor importante, a mayor edad más desgaste energético, sumado una amputación la demanda de energía se duplicará.

La mayoría de la gente amputada experimenta alguna forma de dolor después de una amputación, los diferentes tipos de dolor tienen diferentes causas tales como:

- Dolor en el muñón, que se presenta con gran incidencia a causa de neuromas, infecciones y los tejidos de cicatrización dolorosa.
- Sensaciones fantasmas es la sensibilidad en la parte del miembro que ha sido extirpado, presentándose con picazón, hormigueo, calor, frío, dolor, y calambres
- Dolor fantasma, el cual es el dolor donde no se tiene el miembro que le amputaron. El dolor fantasma es diferente del dolor del muñón. En la mayoría de los casos, el dolor fantasma agudo desaparece en el plazo de meses, aunque la mayoría de personas amputadas pueden sentir

dolor ocasionalmente. El uso de prótesis ayuda a disminuir considerablemente tan incómoda sensación.

4.1.1 Causas de Amputación.

Las causas más comunes de las amputaciones son:

- Vasculares tales como diabetes u otras condiciones que obstruyen la adecuada irrigación sanguínea de los miembro.
- Traumáticas por heridas de guerra, explosión de minas, accidentes automovilísticos, y quemaduras graves.
- Tumores cancerosos.
- Infecciones descontroladas.
- Defectos congénitos.

La meta de la amputación será remover la porción de tejido de la extremidad en estado patológico para preservar la vida de la persona.

4.1.2 Niveles de Amputación.

Amputación de Pie.

- Falange Parcial.
- Falange Completa
- Metatarsiana Parcial.
- Metatarsiana Proximal.
- Tarso Parcial.
- Tarso Completa.

Amputación de Pierna.

- Transtibial 1/3 distal.
- Transtibial 1/3 medio.
- Transtibial 1/3 proximal.
- Desarticulación de rodilla.

Amputación de Muslo

- Transfemoral 1/3 distal.
- Transfemoral 1/3 medio.
- Transfemoral 1/3 proximal.

Amputación de Pelvis

- Parcial de la Pelvis.
- Completa de la Pelvis.

4.1.3 Técnica Quirúrgica.

En cualquiera de la técnica que sea elegida para realizar la amputación, el corte de la tibia debe realizarse uno a dos centímetros proximales al borde de piel más corto, realizando un bisel en su vértice anterior; el peroné siempre debe de seccionarse 3cm proximales al corte de la tibia e idealmente con bisel de afuera hacia adentro y de arriba hacia abajo; los bordes de los extremos óseos se deben remodelar, evitando bordes afilados. Los colgajos deben formarse, uno anterior y otro posterior de igual longitud distales al nivel de sección ósea. La piel del extremo del muñón debe ser móvil y tener una sensibilidad normal.

4.1.4 Etapa Post-operatoria.

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

Es muy importante en esta etapa prevenir las contracturas. Una contractura es cuando una articulación está fija en una sola posición. Después de la amputación los músculos del miembro y alrededor de los mismos tienden a reducirse en tamaño. Debe mantenerse el muñón extendido con las piernas juntas cuando se está acostado además mantenerse cuanto más pueda en una posición de cubito ventral para poder extender la articulación de la cadera y

evitar contracturas, se debe evitar estar demasiado sentado durante mucho tiempo.

Parte importante de la fase post-operatoria es realizar ejercicios de resistencia gradual para fortalecer y mantener flexible las articulaciones.

En esta fase es importante comenzar por vendar el muñón, el objetivo al vendar es conseguir una presión firme y constante alrededor del muñón sin cortar el flujo de sangre, darle al muñón una forma cónica.

Al reunir todas las condiciones anteriores el amputado puede optar a la prescripción protésica individual por el equipo multidisciplinario.

Se considera un muñón ideal aquel que cumple con los siguientes requisitos:

- Libre de dolor.
- Longitud adecuada
- Buena cicatriz.
- Forma cónica,
- Libre de edema.
- Buen biselado óseo,
- Contextura firme,
- Capaz de soportar peso.

4.2 Prótesis.

Concepto: Aditamento protésico capaz de sustituir las funciones biomecánicas perdidas por un miembro faltante, como devolver la imagen estética de la extremidad.

4.2.1 Objetivo de Protetización.

- Obtener la bipedestación. Sin protetización sólo es posible lograr la monopedestación con apoyo manual.
- Realizar la marcha con apoyo bipodal lo más semejante posible a la marcha humana normal.
- Restitución de la simetría corporal perdida.

4.3 Prótesis Transtibial.

Se compone de cuenca o encaje, segmento intermedio o tobillo (este varia según el tipo básico de confección) y pie protésico.

4.3.1 Tipos de Prótesis.

Según el tipo básico de confección:

- Exoesquelético: Los medios de unión son un bloque de madera que a su vez actúa como soporte y cosmética, con regularidad se emplean resinas, maderas y espumas para su construcción.
- Endoesquelético La cuenca está conectada al pie a través de una pieza tubular que podría ser de acero inoxidable, titanio, aluminio o carbón. La cosmética se realiza mediante alguna espuma.

4.3.2 Cuenca.

Es la parte de la prótesis que transmite la carga en el miembro amputado y permite transmitir fuerzas desde el muñón para controlar y mover la prótesis.

La cuenca de la prótesis debe satisfacer ciertos objetivos básicos:

- Alojamiento del muñón
- Debe transmitir fuerzas (Estática y dinámica)
- Debe transmitir el movimiento
- Adherencia total al muñón

En una prótesis transtibial la fase más delicada es la elaboración de la cuenca que dará la recepción al muñón. Siendo específico cada diseño para cada tipo de necesidad, preferencia o recomendación por parte del equipo especializado.

Existen diferentes sistemas de cuencas para prótesis transtibiales.

4.3.2.1 Cuenca Tipo K.B.M.

Su nombre viene del alemán Kondylen-Bettung-Münster, corresponde a los criterios de la prótesis PTB, el cual fue el primer diseño de prótesis, 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.

Sin embargo el diseño KBM envuelve medial y lateralmente los cóndilos del fémur y fija con ello la prótesis al muñón. La “oreja” medial de la prótesis envuelve el cóndilo interno del fémur como parte de construcción mecánica de la cuenca.

Con la contrapresión sobre el cóndilo lateral del fémur, el corte proximal envuelve en forma de prensa los cóndilos femorales e impide movimiento de pistoneo o un deslizamiento de la prótesis. La rótula descansa en el tercio inferior. Esta forma de suspensión de la prótesis ha sido introducida y se conoce ahora internacionalmente bajo el concepto de “apoyo supracondilar”.

4.3.3 Pie Protésico.

El pie es el elemento que contacta con el piso y simula la forma anatómica, permitiendo caminar sobre cualquier superficie. El pie mas utilizado en nuestro medio es el S.A.C.H. por sus siglas en inglés Solid Ankle Cushion Heel (tobillo sólido, con talón blando) el cual está compuesto por una goma de caucho en el talón y una simulación de flexión de dedos.

CAPÍTULO V
PROCESO DE FABRICACIÓN

Toma de Medidas.

Medidas del muñón:

- Longitud de la tibia desde la tuberosidad hasta extremo distal.
- Longitud total del muñón, desde el tendón rotuliano hasta el extremo distal del muñón.
- Medidas circunferenciales a partir del tendón rotuliano hacia la parte distal de la tibia.
- Medida medio- lateral de cóndilos femorales.
- Medida medio lateral supracondilar.
- Medida antero- posterior entre tendón patelar y la fosa poplítea.

Medidas de la pierna contra lateral.

Altura del platillo tibial al piso.

Circunferencias en pierna, distal, medial y proximal.

Largo del pie.

Elaboración del Molde Negativo.

Enyesado

Se realizó en tres fases, que comprendieron el vendaje total del muñón, la liberación de tendones isquiotibiales y presión supracondílea, todo eso para tener el mejor control de forma y presiones necesarias.

Elaboración del Molde Positivo.

Plastificación del Molde Positivo (Cuenca de Prueba).

Prueba con la Cuenca Plástica.

Al momento de la prueba se debe verificar que:

- Que exista contacto total.
- No hayan zonas de presión, realizando movimientos de flexión y extensión.
- Los tendones de los músculos isquiotibiales queden libres.

- El punto de presión supracondíleo y la suspensión.

Elaboración del Cuenca Blanda.

Laminación de la Cuenca Definitiva.

5.1 Alineación de Banco.

Se unen los componentes, cuenca, sistema modular y pie protésico. En esta fase se observa la prótesis en una caja de alineación en tres planos: sagital, frontal y posterior.

Vista Anterior	Vista Posterior	Vista Sagital
En la cuenca, al centro del tendón patelar. En el pie, entre el primer y segundo dedo.	En la cuenca, centro de la región poplítea En el pie, al centro del talón	A nivel de cuenca 50 % - 50% En el pie, 1cm. por delante del 1/3 posterior

5.2 Alineación Estática.

- Se coloca la prótesis al usuario, y se le pide que junte las piernas y que permanezca de pie.
- Se pide al usuario que distribuya su peso en ambas extremidades.
- Se verifica la altura, evaluando simetría en hombros, crestas ilíacas, espinas ilíacas antero superior y agujeros sacros.
- En posición sentada se pide al usuario que flexione su rodilla y se confirma que no existan molestias en los tendones flexores.

5.3 Alineación Dinámica.

El fundamento de la alineación dinámica es observar la marcha del usuario con la prótesis. Se hace un análisis de marcha bajo tres planos de vista: frontal, posterior y sagital. El sistema modular permite un ajusta sencillo y rápido. Cada alineación ha de ser diferente para cada persona amputada. Es importante la comunicación entre usuario y el técnico protesista para el éxito del tratamiento.

5.4 Recomendaciones y Cuidados.

El muñón:

El muñón es una parte del cuerpo como cualquier otra, la que necesita cuidado e higiene, el muñón al contacto de una prótesis debe seguir algunos tipos de cuidado más importantes:

- Los usuarios con muñones que sudan mucho es recomendable limpiarlo con agua fría.
- los de piel seca aplicar cremas humectantes, en general se debe lavar el muñón de 2 a 4 veces al día de 5 a 10 minutos con jabón suave.
- Es importante prevenir o relajar adherencia entre cicatriz y los músculos de los huesos por medio de masajes en la cicatriz, el masaje se debe realizar de 2 - 4 veces al día de 5 - 10 minutos, además rebaja la hipersensibilidad y aumenta la tolerancia al contacto distal.
- El vendaje del muñón es básico para reducir la turgencia, el vendaje debe estar limpio y seco, el vendaje debe ser más ajustado hacia la parte distal y menos ajustado hacia arriba. El vendaje favorece para la hacer una forma cónica requerida para la protetización exitosa.

La Prótesis:

- Es importante al colocarse la prótesis utilizar medias limpias y secas.
- Para el mantenimiento de la cuenca blanda es primordial limpiarlo con agua tibia y limpia, para luego secarlo con una toalla, importante no dejarlo secar al calor del sol.
- Al quitar la prótesis por la noche, dejar la cuenca blanda al aire, para que en la mañana este limpio y seco para su uso.
- En necesario no mojar la prótesis,

- remover la suciedad que se adhiera limpiándola diariamente con un paño limpio y seco, no se debe utilizar ningún tipo de solvente para la limpieza de la misma,
- No debe exponerse a altas temperaturas ni al fuego.
- Nunca se debe intentar modificar la prótesis por alguna alteración que se pueda sentir, es importante frecuentar al técnico protesista par la solución de problemas.

CAPÍTULO VI
COSTOS DE ELABORACIÓN
PRÓTESIS TRANSTIBIAL TIPO KBM

6.1 Análisis de Costos.

6.1.1 Costos de materia prima.

Materia Prima	Unidad de Medida	Valor Unitario	Cantidad Utilizada	Costos
Vendas de yeso 6"	Unidad	\$ 2.75	2 Unidades	\$ 5.50
Yeso calcinado	Bolsa 50lbs.	\$ 11.00	25 Libras	\$ 5.50
Polipropileno 5mm	Lámina- 1x2mts.	\$ 80.00	¼ Lamina	\$ 20.00
Fibra de Vidrio	Yarda	\$ 2.34	½ Yarda	\$ 1.17
Kit transtibial	Unidad	\$ 115.00	1 Unidad	\$ 115.00
Pie Protésico	Unidad	\$ 50.00	1 Unidad	\$ 50.00
Resina con catalizador	Galón	\$ 17.48	1/3 Galón	\$ 5.79
Pelite de alta densidad 5mm	Pliego de 36x30"	\$ 43.00	½ Pliego	\$ 21.50
Bolsas de PVA 6"	Unidad	\$ 3.00	2 Unidades	\$ 6.00
Stockinette nylon 5pl.	Rollo de 25 yardas	\$ 25.00	5 Yardas	\$ 5.00
Pigmento caucásico	Kilo	\$ 11.00	1/10 Kilo	\$ 1.10
Fieltro	Yarda	\$ 1.40	¼ Yarda	\$ 0.35
Total				\$ 236.91

6.1.2 Costos de Fabricación.

Materia Prima	Unidad de Medida	Valor Unitario	Cantidad Utilizada	Costos
Medias nylon	Unidad	\$ 1.20	1 Unidad	\$ 1.20
Vaselina	Libra	\$ 1.83	1/8 Libra	\$ 0.23
Talco	Libra	\$ 1.25	1/8 Libra	\$ 0.15
Vasos	Unidad	\$ 0.05	1 Unidad	\$ 0.05
Jeringa 5cc	Unidad	\$ 0.14	1 Unidad	\$ 0.14
Thinner	Galón	\$ 7.38	1/8 Galón	\$ 0.92
Pegamento de contacto	Galón	\$ 17.10	1/16 Galón	\$ 1.06
Cinta aislante	Unidad	\$ 0.60	½ Unidad	\$ 0.30
Masking Tape 1"	Unidad	\$ 2.48	½ Unidad	\$ 1.28
Lija 320	Pliego	\$.035	½ Pliego	\$ 0.17
Lija 100	Pliego	\$ 0.82	½ Pliego	\$ 0.41
Zaranda 9x11"	Pliego	\$ 1.10	1/6 Pliego	\$ 0.18
Total				\$ 6.09

6.1.3 Costos de mano de obra.

Salario del técnico, mensual	\$ 500.00
Horas hombre efectivas, al mes	160 hrs.
Costos de hora	\$ 3.13
Hora efectiva para la elaboración de la prótesis	30 hrs.
Costos de mano de obra	\$ 3.13x 30hrs.= \$ 93.9

6.1.4 Costo directo.

Costo de materia prima	\$ 236.91
Costos de fabricación	\$ 6.09
Costo de mano de obra	\$ 93.9
Total	\$ 336.90

6.1.5 Costos indirectos: \$ 93.9

6.1.6 Costo Total de Producción.

Costo Materia Prima	\$ 236.91
Costo de Fabricación	\$ 6.09
Costo de Mano de Obra	\$ 93.90
Costo Indirecto	\$ 93.90
Total de Costo de Producción	\$ 430.80

7. Historia Clínica.

7.1. Datos Personales.

Nombre:	María de los Ángeles Menjívar
Edad:	39 años
Sexo:	Femenino.
Fecha de nacimiento:	3 de agosto de 1969.
Estado civil:	Soltera.
Domicilio:	Col. San José del Pino, Pol. A # 7, Santa Tecla, La Libertad.
Teléfono:	2249 4026.
Ocupación:	Secretaria Ejecutiva.
DUI:	01735308-2
Datos proporcionados por:	La Usuario.

7.1.2 Diagnóstico.

Secuela de poliomielitis, monoparesia miembro inferior izquierdo.

7.1.3 Presente Enfermedad.

Usuaria de 39 años de edad refiere que a sus nueve meses de edad contrajo el virus de Poliomielitis, según relata, sus padres notaron debilidad muscular y fiebres de aparición sorpresiva cuando ella jugaba. Según comenta, sus padres la llevaron al Hospital de Niños Benjamín Bloom de San Salvador donde se le diagnosticó Poliomielitis. Pasado la etapa crónica es remitida al Instituto Salvadoreño de Rehabilitación de Inválidos (ISRI), donde permanece cinco años como interna, yendo a casa únicamente los fines de semana, en este tiempo se le instruye en el caminar y se le suministran sus primeros aparatos ortopédicos de composición metálica.

Pasados estos cinco años sus padres decidieron que no siguiera como interna en el Instituto Salvadoreño de Rehabilitación de Inválidos, aún así, no perdió continuidad en la rehabilitación física a la cual asistía con frecuencia cuando cumplió once años de edad dejó de asistir a ella.

7.2.2 Diferencia de Longitudes de Pies.

MIEMBRO DERECHO	MIEMBRO IZQUIERDO
22 cm.	16 cm.
DISMETRIA DE 6 CM	

7.2.3 Atrofia Muscular.

Lugar de Medida	Miembro Inferior Derecho	Miembro Inferior Izquierdo
Circunferencia en Tobillo	27 cm	21 cm
Circunferencia en Pantorrilla	41.5 cm	25.5 cm
Circunferencia Distal de Muslo	46 cm.	38.5 cm
Circunferencia Proximal de Muslo	57 cm	43.5 cm

7.3 Examen Muscular, Ligamentario y Articular.

7.3.1 Examen Muscular.

Miembro Inferior Izquierdo.

Tabla según: M. Williams y C. Worthingham, bajo la égida de la Fundación Nacional para la Parálisis Infantil, 1946.

CADERA

MOVIMIENTOS	MIEMBRO DERECHO	MIEMBRO IZQUIERDO
Flexión	5	3-
Extensión	5	1
Abducción	5	3
Aducción	5	2-
Rotación Interna	5	1
Rotación Externa	5	3

RODILLA

MOVIMIENTOS	MIEMBRO DERECHO	MIEMBRO IZQUIERDO
Flexión	5	2-
Extensión	5	2

TOBILLO

MOVIMIENTOS	MIEMBRO DERECHO	MIEMBRO IZQUIERDO
Flexión plantar	5	1
Dorsiflexión	5	3

7.3.2 Examen Ligamentario.

Ambas extremidades se encuentran estables.

7.3.3 Examen articular.

MOVIMIENTO CADERA	RANGOS ARTICULARES PROMEDIO	CADERA DERECHA	CADERA IZQUIERDA
Extensión	15°	15°	15°
Flexión	125°	115°	125°
Abducción	50°	45°	38°
Aducción	20°	15°	15°
Rotación Interna.	45°	25°	32°
Rotación Externa	45°	19°	40°

MOVIMIENTO RODILLA	RANGOS ARTICULARES PROMEDIO	RODILLA DERECHA	RODILLA IZQUIERDA
Extensión	0°	0°	0°
Flexión	135°	90°	70°

MOVIMIENTO TOBILLO	RANGOS ARTICULARES PROMEDIO	TOBILLO DERECHO	TOBILLO IZQUIERDO
Flexión Plantar	45°	45°	38°
Flexión Dorsal	20°	18°	5°

7.4 Plan Ortésico.

7.4.1 Análisis del Aparato Actual.

La ortesis tipo KAFO que utiliza María de los Ángeles le fue dada en la Universidad Don Bosco en noviembre del año dos mil seis, el cual actualmente se encuentra bastante deteriorado.

Una de las partes más dañadas es la porción de tobillo la cual le fue confeccionada con articulaciones tipo Oklahoma y las cuales con el tiempo se deterioraron y cayeron de la ortesis, la usuario hizo que su aparato mantuviera las articulaciones y con la ayuda de familiares implementaron una pieza de metal adaptada a la pieza de plástico y dos tornillos que hacen el eje de tobillo, una pieza nada ortopédica y la cual le resta la verdadera movilidad y rango articular que debería tener el aparato.

Hay fracturas en la valva inferior del KAFO, se observa que la pared lateral proximal del muslo, le fue confeccionada baja por lo que no le da estabilidad medio lateral, esta no envuelve el trocánter mayor, apenas lo recubre.

En la parte posterior del muslo se observa que la pared se incrusta en la zona del glúteo, se dejó una pared recta, la cual se torna molesta, por lo que debe de hacerse uso de protección en ese borde por medio de medias y aditamentos extras a modo que no moleste ese borde lateral proximal en muslo.

La compensación que mantiene la ortesis es baja y se observa una marcada inclinación de tronco hacia el lado afecto debido a la falta de nivel que mantiene dicho aparato.

7.4.2 Tratamiento Ortésico Sugerido.

Ortesis larga tipo KAFO con:

- Valvas superior e inferior de polipropileno.
- Barras articuladas de duraluminio con candados de seguridad a la extensión en 180°.
- Articulación de tobillo, tipo Oklahoma con 20° de Dorsiflexión y tope plantar, construidas de aluminio por la fuerte tendencia al valgo de tobillo.
- Cinchos de suspensión de velcros y faja de nylon. Protectores de pelite
- Altura de pared latera, que recubra el trocánter.
- Rodillera que contribuye a la extensión total.
- Alza compensatoria de 2.5cm.

7.4.3 Justificación.

- Con los cortes de las valvas se buscara dar una mayor superficie de apoyo, sobre todo lateral para darle mayor estabilidad.
- Se compensará 2.5cm de alza para disminuir la lateralización de tronco que presenta con la ortesis actual.
- Se le elaborará lo que son articulaciones de tobillo tipo Oklahoma, para conservar valores articulares y musculares
- Las articulaciones de tobillo se harán metálicas con el fin de evitar el pronto desgaste que le presentaron las hechas en plástico.

CAPÍTULO VIII
MARCO TEÓRICO

8.1 La Poliomiелitis.

La poliomiелitis es una enfermedad infecciosa, de afección neurológica y de predominio infantil, causado por el virus ARN del grupo picornavirus, del cual existes tres grupos antigénicos patógenos para el ser humano.

El virus de la Poliomiелitis cuyo reservorio es el ser humano, es transmitido por contagio directo, vía orofecal o respiratoria. El virus se reproduce en la faringe, pasa al intestino y luego a la sangre, donde se forman anticuerpos; si la respuesta inmunitaria es buena en el 95% de los casos la infección resulta inaparente.

La Poliomiелitis causa un daño neuronal y el nivel de la localización de la parálisis dependerá del nivel de afección de la médula. Puede llegar a producir una inflamación en las neuronas motoras de la columna vertebral y del cerebro.

Dentro del sistema nerviosos central el poliovirus infecta y destruye las neuronas motoras Esa destrucción de neuronas causa debilidad muscular, parálisis flácida, asimetría de miembros, atrofia muscular y muy a menudo deformidad.

Su tratamiento es sintomático al principio y fisioterapéutico después ya que no hay tratamiento etiológico. Lógicamente las mejores medidas son las profilácticas, la utilización de la vacuna antipoliomiелítica que está muy extendida, de aplicación en infantes entre los meses de 3, 5, 7, y 18, pudiéndose repetir con posterioridad dosis de refuerzo.

El síndrome de Poliomiелitis presenta tres tipos las cuales son:

La Poliomiелitis abortiva: enfermedad de curso corto; la infección resulta inaparente.

La Poliomiелitis no paralítica: parecida a la abortiva pero con manifestaciones generales, signos positivos en los cuales el infante manifiesta dolor muscular

en cuello, abdomen, brazos y piernas; afección respiratoria o intestinal de poca importancia. Al cabo de un par de días los signos desaparecen.

La Poliomiелitis paralítica: presenta síntomas generales y una parálisis residual y atrofia muscular, es la más grave y menos frecuente; esta presenta tres fases.

8.2 Incidencia.

La poliomiелitis es mucho mas frecuente en infantes con edades que oscilan entre los 4 a 9 años de edad.

8.3 La Poliomiелitis Paralítica.

Fase Aguda

El virus se localiza y progresa en uno o dos días, fase que suele durar menos de dos semanas. En ella aparecen síntomas generales tales como: fiebre, rigidez de nuca y espalda, dolores musculares, vómitos, dificultad para respirar.

La parálisis en los miembros aparece después de algunos días. En los niños es común la parálisis de los miembros inferiores, siendo así poco frecuentes las afecciones de los miembros superiores.

Período de Regresión

Pasadas las semanas de la fase aguda, las alteraciones patológicas inician su mejoría. Las personas se recuperan en los siguientes doce meses, el sistema locomotor con aquellas células nerviosas que no fueron atacadas gravemente pueden recuperar sus funciones pasando por un periodo de ejercicios para la estimulación, así como las fibras musculares vuelve a su tono muscular.

Síndrome Post- Poliomiелitis

Es una complicación que aparece después de haberse presentado el cuadro agudo, muestran los siguientes signos:

Parálisis y deformaciones con marcada atrofia muscular, debilidad en los músculos afectados los cuales ocasiona fatiga al caminar, marcha lenta, falta

de fuerza para distintas actividades. Desaparición de los reflejos tendinosos, dificultades para la respiración.

Se presentan desviaciones en las articulaciones debido a un encogimiento de los músculos y afecciones de los ligamentos y capsulas articulares las cuales pueden causar deformaciones óseas y en articulaciones.

Las deformaciones óseas se presentan con un acortamiento del miembro afectado, acompañada de la inactividad del miembro.

La poliomielitis afecta con mucha más frecuencia el miembro inferior en comparación con el superior y columna.

8.4 Tratamiento Ortésico.

8.4.1 Ortesis.

Definición: Son mecanismos ortopédicos auxiliares y terapéuticos, con funciones tales como reconstruir o sustituir las funciones perdidas o dañadas en el sistema locomotor.

Durante mucho tiempo atrás las Ortesis fueron construidas en materiales metálicos, y en la última década se ha incrementado el uso del plástico, y a hecho que la composición de estos vaya desde la confección de una sola pieza plástica a la combinación de ambos.

El material plástico empleado se le denomina: termoplástico, en los cuales se encuentra una gran variedad: polipropileno, co-polímero, polietileno, entre otros Dichos materiales dan la posibilidad de gran variedad de diseños y adaptaciones a componentes metálicos, que se construyen a partir de aluminio o acero inoxidable.

Las Ortesis en composición termoplástico dan más posibilidad de elección de diseños, son más ligeras en peso, generalmente más cosméticas dado la

precisión de adaptación al contorno del cuerpo ya que son fácilmente moldeados sobre un molde positivo; en relación con las Ortesis de composición metálica.

Las condiciones asociadas para el uso de ortesis son: parálisis cerebrales, espina bifida, artritis, lesiones óseas, artritis, accidentes cerebro vasculares, lesiones nerviosas periféricas, lesiones de columna, traumas cráneo cefálico, lesiones de ligamentos y tendones.

Las Ortesis para miembro inferior son las de mayor prescripción médica dada la incidencia de afección y necesidad de recuperación para tan vitales acciones de la vida diaria.

Para las extremidades inferiores se denominan según de acuerdo a su función:

- Ortesis de descarga
- Ortesis de Fijación
- Férulas de Corrección
- Férulas de Compensación
- Plantillas Ortopédicas

Sus funciones biomecánicas:

- Fijación: sirven para guiar segmentos, bloquear articulaciones y mantener posiciones correctas.
- Corrección: para devolver las posiciones correctas, mejorar posturas y post-correr.
- Compensación: equiparar longitud y volumen en las tres dimensiones.
- Extensión: descargar, aplicar fuerza bajo tracción.

8.4.2 Nomenclatura de las Ortesis.

- FO: Ortesis de pie
- AFO: Ortesis tobillo pie
- KAFO: Ortesis rodilla tobillo pie
- HKAFO: Ortesis cadera rodilla tobillo pie

8.4.3 Características Ideales.

- Bajo peso
- Funcional
- Ajustable
- Cosmético
- Higiénico
- De aplicación segura
- Estándares correctos de fabricación
- Que cumpla el objetivo final

8.4.4 Consideraciones en la Prescripción.

Objetivos de la Ortesis

Rangos de movimiento articular que serán alterados

Fuerza necesaria de usuario para desarrollar los movimientos

8.5 KAFO.

Descripción General: KAFO. Proviene de las siglas en inglés Knee-Ankle-Foot-Orthesis, que traducido al español sería: Ortesis Rodilla-Tobillo-Pie que describe la parte del cuerpo que abarca este dispositivo.

La Ortesis se extiende desde el muslo hasta el pie y se utiliza para controlar la inestabilidad de los miembros inferiores por medio del mantenimiento de la alineación y control de movimientos. Las inestabilidades pueden darse por fracturas en huesos, pseudoartrosis en ellos, luxaciones y subluxaciones en articulaciones, debilidades musculares, parálisis. La indicación para el uso de un KAFO son muchas y el diseño dependerá de la necesidad de cada persona.

8.5.1 Componentes de la Ortesis.

Diseño del aparato: se ajusta al contorno de la extremidad, permite la flexión de articulaciones de cadera, rodilla y tobillo, permite la estabilidad medio-lateral.

Correas: provee estabilidad, ayuda a mantener la ortesis en la extremidad.

Articulación: la ubicación de las articulaciones mecánicas deberán ser colocadas con la función de permitir: libre movimiento y bloqueo seguro.

El tipo de barras más utilizadas en este tipo de ortesis son: de cierre con extensión de la rodilla, el desbloqueo de estas necesita la manipulación manual, en tanto el bloqueo necesita de fuerza para levantar y extender la extremidad, fuerza para bipedestarse.

8.5.2 Indicaciones y Contraindicaciones.

Indicaciones: pérdida parcial o total del movimiento voluntario del tronco o extremidad inferior. Que mantenga la estabilidad y la bipedestación para permitir movimientos

Contraindicaciones: contractura en cadera de más de 30 grados, incapacidad para generar el gasto energético requerido con el uso.

CAPÍTULO IX
PROCESO DE FABRICACIÓN
ORTESIS TIPO KAFO

Toma de Medidas.

Medidas a Tomar:

- Largo de pie.
- Altura de Articulación de tobillo.
- Altura de Articulación de rodilla.
- Altura de tacón.
- Diámetro A-P de la rodilla.
- Diámetro M-L de I-V metatarsianos, maléolos y rodilla.
- Garganta del pie.
- Circunferencia en parte más angosta de tobillo.
- Circunferencia de pantorrilla.
- Circunferencia de la rodilla.
- Circunferencia parte distal del muslo.
- Circunferencia parte proximal del muslo.

Marcas de Referencia.

Se le colocó una media de nylon en su pierna derecha para evitar el contacto directo de la piel con la venda enyesada, se cuidó de que esta no se moviera de la posición ideal colocada. Con el lápiz indeleble se marcaron los siguientes puntos:

- Articulación I y V metatarsofalángicos.
- Maléolos.
- Cabeza de Peroné.
- Cresta Tibial.
- Platillo Tibial.
- Rótula.
- Trocánter Mayor.

Elaboración del Molde Negativo.

Enyesado

Al momento de la toma de molde negativo se hizo en posición de pie y comprendió dos fases. La primera consistió en vendar desde la rodilla hasta los dedos, utilizando el alza correspondiente; segunda fase, se vendó el muslo y se

corrigió: valgo de tobillo y rodilla, se obtuvo un control de pared medial y lateral proximal en muslo. Se espero el fraguado de las vendas y se retiro el molde de la usuaria.

Elaboración de Molde Positivo.

Vaciado.

9.1 Alineación del Molde Positivo.

Nivel \ Vista	Frontal	Lateral	Posterior
Muslo	50% Lateral y 50% Medial	50% Anterior y 50% Posterior	50% Lateral y 50% Medial
Rodilla	Centro de la Rodilla	60% Anterior y 40% Posterior	Centro de la Rodilla
Tobillo-Pie	Centro de Tobillo y entre primero y segundo dedo en el Pie	Ligeramente por delante del maléolo externo	Centro de Talón

9.2 Colocación de Articulaciones Mecánicas de Rodilla y Tobillo.

Rodilla

Con la medida obtenida del piso al platillo tibial se coloca el molde positivo en una caja de alineación

Rodilla: la distancia tomada al paciente se le suman 2cm. en dirección craneal para poder así colocar la articulación mecánica de la rodilla, la horizontal trazada será cortada por las verticales de alineación tanto frontal como sagital; en la vista sagital el corte a se da en 40% posterior y 60% anterior del diámetro de la rodilla. En la intersección de estas se coloca el primer punto articular de rodilla. Para la colocación del otro punto articular se siguieron los mismos pasos. Se colocan clavos de 2cm. de largo para señalar los puntos articulares encontrados.

Tobillo

Se hace una medición desde el piso a la altura de cada apex de cada maléolo, sea externo e interno, la suma de ambas alturas divididas entre dos da como resultado la ubicación de la articulación a nivel de altura.

Para la ubicación antero posterior de la articulación se hace medición desde el ápex de cada maléolo hacia posterior, teniendo como fin en común el tendón de Aquiles, ambas medidas se suman y dividen entre dos para obtener la ubicación exacta antero posterior de dicha articulación.

Termo conformado del Molde Positivo.

Moldeado de las Barras.

9.3 Alineación Dinámica.

Se recolocó la ortesis en la extremidad y se fijo con tirro y se verificó lo siguiente:

- Discrepancia de miembros.
- Zonas de presión.
- Altura de los cortes.
- Altura y molestias en la flexión de rodilla.
- Se observó la marcha que ejecuto y se verifican las zonas de presión nuevamente.
- Se comprobó la ubicación para las bandas de sujeción.

Acabado Cosmético.

9.4 Limpieza y Recomendaciones.

- No se debe mojar las piezas mecánicas de la Ortesis estos componentes metálicos podrían oxidarse.
- Se debe de remover la suciedad en sus partes plásticas con un paño húmedo o un cepillo suave.
- Es recomendable utilizar vendaje o medias limpias y secas que protejan la piel con el contacto directo con el aparato.
- Fijar las correas, que permanezca ajustado, en correcta posición.
- No exponer la Ortesis al calor del fuego, los componentes plásticos podrían dañarse.
- No utilizar ningún tipo de grasa, aceite en las articulaciones mecánicas, podría dañar el componente.
- Nunca se debe intentar modificar la Ortesis; en caso de molestias se debe consultar con el técnico especialista.
- Hacer visitas periódicas al centro ortopédico para la realización de revisiones frecuentes.

CAPÍTULO X
COSTOS DE ELABORACIÓN
ORTESIS TIPO KAFO

10.1 Análisis de Costos.

10.1.1 Costos de materia prima.

Materia prima	Unidad de medida	Valor unitario	Cantidad utilizada	Costos
Vendas de yeso 6"	Unidad	\$ 1.65	4 Unidades	\$ 6.60
Yeso calcinado	Bolsa de 50lb.	\$ 11.00	40 Libras	\$ 8.80
Polipropileno 5mm	Lámina-1x2mts.	\$ 80.00	¼ Llamina	\$ 20.00
Barras articuladas	Par	\$ 100.00	1 Par	\$ 100.00
Remache de cobre	Unidad	\$ 0.15	16 Unidades	\$ 2.40
Remache rápido	Unidad	\$ 0.40	8 Unidades	\$ 3.20
Faja de nylon 1 ½ "	Rollo 100 yardas	\$ 8.00	2 Yarda	\$ 0.16
Velcro de 1 ½ "	Rollo 25 yardas	\$ 3.75	1 Yarda	\$ 0.15
Hebillas metálicas de 1 ½ "	Unidad	\$ 0.17	4 Unidades	\$ 0.68
Zuela	Pieza 1x1mt.	\$ 5.00	¼ Pieza	\$ 1.25
Total				\$ 143.24

10.1.2 Costos de Fabricación.

Materia Prima	Unidad de Medida	Valor Unitario	Cantidad Utilizada	Costos
Vaselina	Libra	\$ 1.83	1/8 Libra	\$ 0.23
Lija # 320	Pliego	\$ 0.35	¼ Pliego	\$ 0.08
Lija # 100	Pliego	\$ 0.82	¼ Pliego	\$ 0.20
Tornillos de prueba 3mm.	Unidad	\$ 0.04	16 Unidades	\$ 0.64
Masking Tape 1”	Unidad	\$ 2.48	½ Unidad	\$ 1.24
Pegamento de contacto	Galón	\$ 17.10	1/8 Galón	\$ 2.13
Pintura mineral azul	Libra	\$ 2.50	1/8 Libra	\$ 0.31
Cedazo metálico Grueso	Yarda	\$ 0.55	¼ Yarda	\$ 0.13
Cedazo metálico Fino	Yarda	\$ 1.10	¼ Yarda	\$ 0.28
Total				\$ 5.24

10.1.3 Costos de mano de obra

Salario del técnico, mensual	\$ 500.00
Horas hombre efectivas, al mes	160 hrs.
Costos de hora	\$ 3.13
Hora efectiva para la elaboración de la ortesis	52 hrs.
Costos de mano de obra	\$ 3.13x 52 hrs.= \$ 162.76

10.1.4 Costo directo

Costo de materia prima	\$ 143.24
Costos de fabricación	\$ 5.24
Costo de mano de obra	\$ 162.76
Total	\$ 311.24

10.1.5 Costos indirectos: \$ 162.76

10.1.6 Costo total de fabricación.

Costo Materia Prima	\$ 143.24
Costo de Fabricación	\$ 5.24
Costo de Mano de Obra	\$ 162.76
Costo Indirecto	\$ 162.76
Total de Costo de Producción	\$ 474.00

CAPÍTULO XI

CONCLUSIONES

Al finalizar el Técnico en Ortesis y Prótesis y realizar el trabajo de graduación, se pudo demostrar en ambos casos clínicos, mediante: la evaluación física, investigación patológica y tratamiento Ortoprotésico, (indicado para cada uno de ellos de acuerdo a su necesidad) lo aprendido durante los tres años de estudio. Se pudo realizar la fabricación de una prótesis tipo KBM y una órtesis para secuela de poliomielitis, con resultados satisfactorios.

CAPÍTULO XII

GLOSARIO

Atrofia: Esta condición consiste en la pérdida o desgaste del tejido muscular a causa de algún tipo de enfermedad o por inactividad.

Biomecánica: es la mecánica de la naturaleza viva, especialmente la mecánica del equilibrio y la locomoción humana.

Bipedestación: De pie.

Colgajo: porción de piel sana que en las operaciones quirúrgicas se reserva para cubrir la herida.

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

Flexión: movimiento articular que disminuye el ángulo entre dos huesos adyacentes.

Geno Valgo: Piernas en X debido a que las rodillas se juntan y los pies se separan.

Geno Varo: Piernas es O debido a que las rodilla se separan y los pies de separan.

Granuloma: Son pequeñas protuberancias que aparecen en la piel debido a la alta concentración anormal de vasos sanguíneos. Estas lesiones a menudo aparecen en el sitio donde hubo un trauma.

Ligamento: tejido especializado en estabilizar una articulación.

Monoparesia: Parálisis de una extremidad, pérdida parcial o completa de la función motora de una extremidad, como resultado de una afección neurológica.

Muñón: Porción restante del miembro amputado.

Parálisis: Pérdida del movimiento de una o varias partes del cuerpo.

Sedente: Sentado.

Sensibilidad: Capacidad de sentir, transmitir y reaccionar frente a un estímulo.

Vacuna: Preparación química específica, cuya administración provoca en el organismo la inmunización activa contra una determinada enfermedad.

Virus: cada uno de los miembros de un grupo de minúsculos agentes infecciosas.

CAPÍTULO XIII

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Biomecánica. *Carrera técnico en Ortesis y Prótesis. UDB – GTZ. El Salvador. 1999.*

Ortesis y Prótesis del Aparato Locomotor. *Extremidad Inferior. Ramón Viladot. Editorial Masson, S.A. Barcelona 1989.*

Pruebas Funcionales Musculares. *Lucille Daniels. Cuarta Edición. Editorial Interamericana México D.F. 1985.*

Biomecánica de Valencia. *Guía de Uso y Prescripción de Productos Ortoprotésicos a Medida. 1999.*

Limb Prothetic Components. Design, Function and Biomechanical Properties, *Fitzlaff, G and IEM, S. Lower Verlag Orthopädie – Technik, Dortmund. 2002.*

CAPÍTULO XIV

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Universidad Don Bosco

Facultad de Ciencias de la Rehabilitación

Departamento de Ortesis y Prótesis



Cronograma de Actividades

Para la Elaboración de Prótesis tipo KBM Endoesquelética y Ortesis para Secuela de Poliomielitis

Por: Alexis Vladimir Mendoza Cantón

Asesor: Tec. Duilio Barreto

Fechas:

Diciembre

Sábado 6: Toma de medidas de KAFO y prótesis.

Lunes 8: Vaciado de prótesis, modificar molde positivo.

Martes 9: Modificación de molde positivo.

Miércoles 10: Plastificado de molde, Chequeo de cuenca de prueba.

Jueves 11: Modificaciones de cuenca y laminado de cuenca final.

Viernes 12: Ensamble de componentes protésicos.

Sábado 13: Prueba dinámica de prótesis.

Lunes 15: Vaciado de KAFO, modificación de molde positivo.

Martes 16: modificación de molde positivo.

Miércoles 17: Plastificar molde positivo, doblado de barras.

Jueves 18: Cortar de molde, ensamble de KAFO y paralelismo.

Viernes 19: Prueba de KAFO.

Sábado 20: pulido de barras.

Lunes 22: Elaboración de funda cosmética, entrega de aparatos.