



FABRICACIÓN DE PRÓTESIS
TRENSTIBIAL TIPO KBM
Y ORTESIS TIPO KAFO

TRABAJO DE GRADUACIÓN
PREPARADO PARA LA FACULTAD DE
ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

PARA OPTAR AL GRADO DE:
Técnico en Ortesis y prótesis

Por:

Ghazi Yasir Lazo.

CIUDADELA DON BOSCO 5 DE ENERO DE 2003.

UNIVERSIDAD DON BOSCO.

RECTOR
ING. FEDERICO HUGET

SECRETARIO GENERAL
LIC. MARIO RAFAEL OLMOS ARGETA

DECANO DE LA FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS
ING. VÍCTOR ARNOLDO CORNEJO

ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN
TEC. MONICA GISELA CASTANEDA PIMENTEL.



CAPITULO I



Introducción.

De acuerdo a la información recabada de la excelente bibliografía de nuestra ciencia, podemos afirmar que en la historia, cada modo de organización social, su manera de vivir y su nivel tecnológico repercutía directamente en la manera de solucionar sus propios problemas, relacionados con patologías y traumatismos que contribuyen a la necesidad que recurrir a la ortésica y la protésica, como medio rehabilitativo y en busca de una mejora en su calidad de vida. Actualmente gracias a la globalización se ha vuelto más accesible la difusión de información que facilita el intercambio de experiencias y maneras diversas para enfrentar de la mejor manera las situaciones de nuestros usuarios.

El presente trabajo es una recopilación de información obtenida a lo largo de la carrera en los que se refiere a ortesis tipo KAFO y prótesis KBM como lo son los elementos históricos, la clínica de los usuarios, el marco teórico, procesos de construcción, los chequeos previos a la entrega de cada aparato, análisis de costos, mantenimiento de los aparatos, etc. Elementos necesarios e importantes que deben incurrir en el proceso de construcción de una prótesis y una ortesis. Siendo nuestras herramientas más importantes, los conocimientos en Biomecánica, Anatomía y Patología.

Es de hacer notar que en algunos países desarrollados, es imposible por sus leyes poder aplicar prácticamente los conocimientos durante el proceso académico.

De manera que este trabajo pretende servir a personas en proceso de aprendizaje, como una fuente de información con una connotación cronológica a la cual recurrir cuando lo consideren necesario.

Agradecimientos.

Agradezco a Dios por brindarme la dicha de poner en mi camino a personas que han ayudado tanto en mi camino de formación.

A mi tía Nidia Patricia Segovia quien me enseñó que, "hasta de las piedras necesitamos en el camino" y siempre me apoya incondicionalmente y quien ha sido y es mi mamá en todos los aspectos.

A mi Madre ejemplo de persistencia, quien me enseñó que, "los seres humanos podemos caer mil veces y volver a levantarnos para seguir luchando, por lo que deseamos para nosotros mismos", por que no existen los imposibles, sino la falta de motivación, que "la discapacidades físicas no son limitantes de la mente, quien estuvo conmigo en los momentos más difíciles de mi vida y me ayudó a deshacerme de cualquier tipo de discapacidad utilizando la creatividad, a esa mujer tan bella, gracias.

A mi tío Héctor René Segovia por hacer de mi conocimiento la carrera de ortesis y prótesis. A todos en mi familia, abuelos, tíos y primos por su apoyo emocional, regaños, consejos y quienes son el pilar de mi vida.

A todo el especial staff de docentes del departamento de ortesis y prótesis, a mi asesora Mónica Pimentel, los doctores Héctor Chicas y Maria Teresa de Ávila que apoyan el desenvolvimiento de esta humanitaria carrera, especialmente a los Ing. Heinz Trebbin y Guy Nury quienes contribuyen de manera especial con su trabajo al fortalecimiento de la ortopedia técnica por medio de la GTZ, en Centro Sudamérica y otros lugares.

A don Félix, Maritza Melara, a Pilar a Tania, Jorge y a todo mis compañeros con los que compartimos todos nuestros estados de ánimo, alegrías y tristezas.

Objetivos generales.

- Contribuir con nuestro conocimiento al fortalecimiento de la ortopedia técnica en nuestros lugares de origen y la posibilidad de hacerlo internacionalmente.
- Medir mis conocimientos y darme cuenta en realidad si estoy capacitado integralmente para brindar mi servicio calificado al sector discapacitado, a una empresa o trabajar independientemente.

Objetivos específicos.

- Ayudar a mejorar la calidad de vida de dos personas con discapacidades al proveerlos de ayudas técnicas ortoprotésicas.
- Aprender a determinar los costos reales de los aparatos en vista al desarrollo empresarial.
- Cumplir con todos los requisitos establecidos por la universidad Don Bosco, para obtener mi título y la acreditación internacional de la Asociación internacional de ortesistas, protesistas.

Alcances.

- La satisfacción personal de brindarles ayudas ortoprotésica sin costo, a dos personas que en realidad tenían la necesidad, y estaban limitados por su condición económica.
- El cumplimiento de los objetivos funcionales y estéticos con la construcción de los dos elementos ortoprotésicos.
- Haber eliminado una molesta prótesis a la que nunca se pudo adaptar el señor Esteban Funes Márquez, por una prótesis más segura, confortable y estética.
- Dotar a la señorita Edit Maritza Linares Orellano de una ortesis más funcional y estética que la anterior por la cualidad de la articulación de tobillo utilizada, debido a la flexión dorsal y plantar que esta posee en vista al área en la que ella transita regularmente.

Limitaciones.

- No hubo limitaciones.

Índice.

Capitulo I

Introducción	i
Agradecimientos.	ii
Objetivos generales y específicos.	iii
Alcances y limitaciones.	iv

Capitulo II

Caso No 1.	
1.0 Revisión histórica.	1
2.0 Historia clínica.	4
2.1 Datos personales.	4
2.2 Presente enfermedad.	4
2.3 Antecedentes personales.	5
2.4 Otros.	5
2.5 Examen físico.	6
2.6 Recomendación	7
2.7 Prescripción.	7
3.0 Marco teórico.	8
3.1 Descripción de la enfermedad.	8
3.2 Manifestaciones clínicas y diagnostico.	9
3.3 Objetivos fundamentales y terapéutico.	14
3.4 Causas de las amputaciones.	15
3.5 Niveles de amputación. (clasificación de la ISPO)	16
3.6 Condiciones a las que está sujeta la prótesis.	17
3.7 Biomecánica del alojamiento del muñón.	18
3.8 Cuencas suaves.	21
3.9 Métodos de sujeción.	21
4.0 Chequeo de las prótesis transtibiales.	22
4.1 Chequeo antes de colocarla al usuario.	22
4.1.1 Borde posterior de la cuenca.	22
4.1.2 Apoyo rotuleano.	22
4.2 Chequeo de la prótesis.	23
4.2.1 Con el usuario de pie.	23
4.2.2 Con el usuario sentado.	23
4.2.3 Con el usuario caminando.	24
5.0 Prótesis. (introducción)	24
5.1 Funciones que deben ofrecer las prótesis de miembro inferior.	26
5.2 Principios biomecánicos para la consecución funcional.	28
5.3 Potencial funcional del usuario.	29
5.3.1 Factor motivación.	29
5.3.2 Factor discapacidad.	29
5.3.3 Factor tratamiento.	29
5.4 Finalidad terapéutica.	29
6.0 Prótesis transtibial (introducción).	30
6.1 Cuenca KBM.	31

6.2 El sistema de suspensión KBM.	31
6.3 Elementos con los que interactúa la cuenca.	32
6.3.1 Segmento intermedio.	32
6.3.2 El segmento distal y su finalidad.	32
6.4 El principio de contacto total en la cuenca KBM.	33
6.5 Estabilización de la cuenca en tres planos.	33
7.0 Efectos secundarios.	34
7.1 Problemas cutáneos.	34
7.2 Problemas por mala adaptación.	35
7.3 varios.	35
8.0 Guía de instrucciones de uso.	36
Capítulo III	
1.0 Proceso de fabricación de las prótesis.	37
1.1 Materiales.	37
1.2 Herramientas.	38
1.3 Esquema del proceso de fabricación.	39
1.4 Fabricación del yeso negativo.	40
1.4.1 Vendaje.	41
1.4.2 inspección del negativo.	42
1.4.3. vaciado.	42
1.5 Modificación del positivo.	42
1.6 Fabricación de la cuenca suave.	42
1.7 Laminación.	44
1.8 Montaje de los componentes.	44
1.9 Alineación estática.	44
1.10 Alineación dinámica y prueba de la marcha.	45
1.11 Acabado chequeo final.	46
1.12 Entrega.	46
Capítulo IV.	
1.0 Costos de prótesis transtibial KBM.	47
1.1 Costos de Fabricación.	48
1.2 Materia prima.	49
1.3 Costos de mano de obra.	50
1.4 Costos indirectos.	50
1.5 Costos directos.	50
1.6 Costo total de fabricación.	50
Capítulo V.	
Caso No 2.	
1.0 Historia clínica.	51
1.1 Datos personales.	51

1.2 Antecedentes personales.	51
1.3 Presente enfermedad.	51
1.4 Condiciones geográficas.	52
1.5 Examen físico.	52
2.0 Prescripción.	54
3.0 Marco teórico.	54
3.1 Incidencia y etiología.	55
3.2 Prevención.	55
3.3 Patología y patogenia.	55
3.4 Cuadro clínico.	56
3.5 Tratamiento.	56
3.6 Pronostico.	57
3.7 Grupos de riesgo.	57
4.0 Ortesis. (introducción)	58
4.1 Nomenclatura.	59
4.1.1 Ortesis de miembro superior.	59
4.1.2 Ortesis del raquis.	59
4.1.3 Ortesis de miembro inferior.	59
4.2 Ortesis tipo KAFO	60
4.3 Tabla de resumen de construcción standard.	61
4.4 Indicaciones.	62
5.0 Descripción de las partes de una ortesis tipo KAFO.	63
6.0 Marcha con ortesis.	64
6.1 Funcionamiento.	64
6.2 Desviaciones de la marcha.	65
Capitulo VI.	
1.0 proceso de fabricación de la KAFO.	67
1.1 Materiales.	67
1.2 Herramientas.	68
2.0 Esquema del proceso de fabricación.	69
2.1 Toma del molde negativo. (ortesis sin descarga isquiática)	70
2.2 Modificación del positivo y alineación.	71
2.3 Termoconformado.	72
2.4 Doblaje de las barras y montaje.	72
2.5 prueba del aparato.	73
2.6 Acabado.	73
Capitulo VII.	
1.0 Costos de fabricación de ortesis tipo KAFO.	72
2.0 Costos de materia prima.	73
3.0 Costos de mano de obra.	74

4.0 Costos indirectos.	74
5.0 Costos directos.	74
6.0 Costo total.	74

Bibliografía.

Imágenes.

Anexo.

Glosario.

CAPITULO II

1.0 Revisión histórica

Podríamos afirmar que cada modo de organización social, en cada época histórica, "Modus vivendi" y su nivel tecnológico, repercute interactivamente en el proceso de salud, enfermedad y asistencia sanitaria. También podemos señalar que es una constante de la humanidad el hecho de aportar soluciones nuevas ante las nuevas dificultades planteadas. Generalmente la solución al problema sólo se busca cuando éste se suscita, y cuando no se encuentra, se aprovechan las soluciones existentes para otros problemas similares.

Podríamos decir que sólo cuando se plantea un problema surge la necesidad de resolverlo y se inician las acciones encaminadas a encontrar soluciones. En general, éste parece ser el algoritmo de funcionamiento del proceso de innovación científica y técnica y del progreso del conocimiento humano del mismo modo, éstas parecen haber sido las razones de la evolución de la Protésica y de la Ortésica, o al menos son las que explican su proceso.

Dicho esto, es fácil comprender por qué se afirma que la historia de la Protésica está ligada a la historia de los grandes acontecimientos bélicos. Aunque hay numerosos antecedentes históricos sobre diversas prótesis y ortesis a lo largo de la Historia, el gran desarrollo se produjo tras las grandes guerras de este siglo, momento en que se plantean los problemas y las necesidades de investigación en Protésica. Podríamos afirmar que la I Guerra Mundial (1914-1918) suscitó un esfuerzo y un progreso importante en Investigación y Desarrollo de la Tecnología Protésica en Europa. Pero sobretodo, fue después de la II Guerra Mundial cuando se experimentó un considerable avance. En 1945 se iniciaron programas de Investigación y Desarrollo financiados por el Gobierno de los EEUU, para la provisión de miembros artificiales a los mutilados de guerra. En este sentido tenemos que destacar los Laboratorios de la Universidad de California (Berkeley).

También mencionaremos tres grandes centros en el Reino Unido: el de Roehampton (Hospital Queen Mary), el de Glasgow (Universidad Strathclyde) y el de Dundee (Escocia). A raíz de esta situación aparecen los primeros laboratorios de Biomecánica para el análisis de la marcha. En este período se produjo un intercambio de conocimientos entre los desarrollos protésicos utilizados en Europa y las innovaciones producidas en EEUU. También se produjo una gran evolución en el diseño y la construcción de prótesis, de modo que las técnicas de adaptación protésica dejaron de ser un arte y pasaron a transformarse en una ciencia.

Sin embargo, la Ortésica no sufrió un progreso tecnológico similar a la Protésica, siendo su desarrollo más lento y posterior a la década de los 70. De hecho, gran parte de los conceptos y avances desarrollados en la protésica del miembro inferior, como son los principios y fundamentos de la carga desde el muñón al suelo, fueron aprovechados por la ortésica del miembro inferior. Un ejemplo es el desarrollo de las ortesis de descarga para el tratamiento funcional de las fracturas de miembros inferiores. Las epidemias de poliomielitis de los años 50 estimularon el interés por el campo de la Ortésica. Pero hubo que esperar hasta principios de 1970 para que se realizaran más innovaciones en los diseños ortésicos, al adoptar las técnicas industriales de moldeo de plásticos por el vacío. Por otro lado, en 1970 se funda la sociedad internacional de Protésica y Ortésica (ISPO), que representa un foro para la presentación de los resultados de la investigación y el intercambio de ideas en el ámbito mundial. El significativo avance experimentado en el campo de la Ortésica, tuvo lugar gracias a la estrecha colaboración entre la Medicina y la Ingeniería, con el desarrollo del análisis biomecánico.

Precisamente esta aplicación de la biomecánica al tratamiento de las personas con deficiencias y discapacidad, junto con el mejor entendimiento de las necesidades particulares del paciente, fue lo que permitió el desarrollo racional de la Ortésica. Hoy en día, la continua introducción de nuevos materiales y métodos de trabajo, se ha convertido en el estímulo para el progreso en Ortésica. Ésta es una de las razones de que esta disciplina, y su práctica, cambien y avancen rápidamente.

2.0 Historia clínica.

2.1 Datos personales.

- Nombre: Esteban Funes Márquez.
- Edad: 45 años.
- Fecha de nacimiento: 20 de septiembre de 1958.
- Sexo: masculino.
- Estado civil: Casado.
- Nombre del cónyuge: Francisca Cruz de Funes.
- Domicilio: Nueva Guadalupe, municipio de San Miguel colonia bonanza pasaje #3.
- Ocupación: Actividades domesticas. (jornalero antes del accidente)
- Diagnóstico: Amputación transtibial 1/3 proximal.

2.2 Presente Enfermedad.

Caída de un árbol el 22 de septiembre 1989 de una altura aproximada de 5m, cayo de pie sobre una rama e imposibilitado para mover sus piernas, fue llevado en "hamaca" a el Hospital de Ciudad Barrios, y posteriormente referido al hospital de San Miguel de donde fue trasladado al Hospital Rosales y permaneció ahí de 6 a 7 meses.

Se la realizó una mielografía, evidenciado "bloqueo" pero no precisa nivel, (al parecer a nivel lumbar). Se le realizó una intervención quirúrgica pero se desconoce el procedimiento y posteriormente al ser dado de alta, con ausencia del control de tronco, recuperó progresivamente la fuerza muscular presentando paraparesia, hipoestesia marcada simétrica de ambos miembros inferiores y la región inguinal, control del esfínter vesical pero no del rectal pero ha sido reeducado, como secuela del traumatismo dorso-lumbar en 1989, logrando bipedestación con dos "bordones".

El usuario refiere que tres años después en 1992, el apareamiento de ampollas en el talón izquierdo con evolución de dos años, ocasionándole úlceras profundas en dicho pie. Se le realizó biopsia diagnosticando osteomielitis crónica del calcáneo y por necrosis del mismo se le realizó una amputación transtibial de tercio proximal en el MII, el 13 de abril del 2000.

Recibió terapia física en el hospital de Nueva Guadalupe con una frecuencia de dos veces por semana, no había utilizado prótesis hasta asistir a la jornada ortopédica del programa del pie CIREC en el Hospital Nueva Guadalupe de San Miguel. El 30 de mayo de 2001 se le entregó su primer prótesis tipo PTB, también refiere dolor en la parte anterodistal del muñón a causa de la prótesis que utilizaba. El muñón del señor Funes redujo su volumen considerablemente y la utilizo con muchas medias para adaptarla.

2.3 Antecedentes Personales.

No contributorios.

2.4 Otros.

- Datos facilitados por: El usuario.
- Personas con las que vive: Su esposa y sus 5 hijos.
- Terapia psicológica: No.

2.5 Examen físico.

Rangos articulares miembros inferiores

- Cadera: Flexión 0 –135, extensión 0 –10, aducción 45 – 0, abducción 0 - 45
- Rodilla: Flexión 0 – 120, extensión 0 – 5.
- Tobillo: Flexión plantar 0 – 45, flexión dorsal 0 - 20
- Rangos articulares completos en cadera, rodilla y tobillo.

Cadera.		
- Grupo muscular.	MII	MID
- Flexores.	3	3
- Extensores.	2	1
- Abductores.	2	2
- Aductores.	4	3+
- Rotadores internos.	2	2
- Rotadores externos.	2	2
Rodilla.		
- Flexores.	2	2
- Extensores.	5	5
Tobillo MID.		
- Flexores plantares.		1
- Extensores dorsales.		1

➤ Miembros superiores

Rangos articulares completos y fuerza muscular conservada

- Deambulación: Con flexión de cadera, rodilla y tobillo.
- Ligamentos: Laterales y cruzados en buen estado en el miembro amputado y el miembro sano.
- Sensibilidad: Evolución nula.

2.6 Recomendación.

La evaluación del fisiatra recomienda cita con el urólogo por problemas de incontinencia urinaria, fecal e impotencia sexual.

2.7 Prescripción.

- Cuenca tipo KBM.
- Endoesquelética.
- Pie: Tobillo rígido, Talón suave. (SACH)
- Cosmética: Espuma de poliuretano con media estética de nylon.
- Suspensión de manga de neopreno.

3.0 Marco teórico

3.1 Descripción de la enfermedad (osteomielitis crónica).

El proceso que se extiende a la totalidad de los tejidos que lo componen, es una infección que compromete específicamente al tejido óseo. Ejemplo: el hueso denso, compacto que conforma la cortical de la diáfisis de los huesos largos principalmente.

El tratamiento inadecuado de la osteomielitis hematógena en la fase aguda permite la persistencia de la enfermedad y que se vuelva crónica durante un tiempo, para que pueda recidivar posteriormente. Tanto la osteomielitis persistente como la crónica son muy difíciles de erradicar.

- Incidencia

La permanencia de la osteomielitis hematógena crónica demuestra un frecuente fracaso en el diagnóstico de la osteomielitis aguda en los primeros días de inicio, así como la ineficacia del tratamiento antibiótico y el error de prescindir de la cirugía, cuando era necesaria en la fase aguda

- Etiología

La experiencia clínica demuestra que aproximadamente el 90% de los casos es provocado por el estafilococo dorado, sin embargo, teóricamente, cualquier germen puede ser causal de infección del hueso. En los últimos años, se está observando un progresivo aumento de infecciones ósea por gérmenes que antes tenían una escasísima presentación, como la salmonela tífica, el bacilo de Koch, osteomielitis por Gram (-), estreptococos de distintas cepas.

- Patología y patogenia.

La lesión patológica más importante de la fase crónica de la osteomielitis hematógena, y la que impide la resolución espontánea, es el hueso necrótico infectado. A diferencia de un segmento de hueso muerto estéril que se revasculariza y reabsorbe.

El hueso infectado siempre se aísla del resto de hueso vivo y se convierte así en un secuestro, las bacterias pueden seguir viviendo y multiplicándose en el aislamiento, avascularizado por la presencia purulenta que rodea dicho secuestro lo que da paso a un nido de bacterias y una fuente de infección persistente.

Así no se puede erradicar definitivamente la infección, sino hasta haber eliminado todo el secuestro ya sea por proceso natural de la estrusión abertura (cloaca) o por escisión quirúrgica (secuestrectomía).

Una zona de infección persistente en el hueso esponjoso puede quedar aislada del hueso circundante por tejido fibroso para formar un absceso crónico

3.2 Manifestaciones clínicas y diagnóstico.

La iniciación del cuadro tiene características muy típicas:

- Iniciación aguda o sub - aguda, rápidamente progresiva.
- Con caracteres de un estado infeccioso, generalmente inquietante.
- Fiebre, mal estado general, cefalea, adinamia.
- En un período inicial puede no ser revelador la signología focal.
- El enfermo puede, en un principio, no revelar dolor con relación a un segmento esquelético determinado.

Posteriormente el cuadro evoluciona con signos muy reveladores: fiebre en agujas, taquicardia, cefalea, deshidratación, progresivo mal estado general, dolor y aumento de temperatura local, sobre un determinado segmento esquelético (metáfisis ósea).

Cuando ello es detectado, es señal indudable que el proceso se encuentra en una etapa avanzada en su evolución. Probablemente ya ha ocurrido ruptura de la cortical ósea, absceso sub-perióstico o aún más, absceso subcutáneo. En una etapa inmediatamente posterior ocurrirá la fistulización hacia el exterior.

En esta etapa del proceso, debe considerarse que el diagnóstico es tardío y la enfermedad avanzada.

Las etapas del procedimiento diagnóstico son:

- Anamnesis muy completa y exhaustiva.

Examen físico completo, incluyendo todos los segmentos esqueléticos. Casi con seguridad, si se trata de una osteomielitis aguda que recién se inicia, se descubrirá dolor en el foco óseo, generalmente metafisiario. El no encontrarlo, no descarta la existencia del cuadro sospechado. Un nuevo control en algunas horas después, lo detectará con seguridad. A la menor sospecha de que se está iniciando un foco de osteomielitis aguda:

- Hospitalización inmediata.
- Exámenes de laboratorio: hemograma, sedimentación.
- Estudios radiográficos.
- Cintometría ósea.

Los signos radiográficos son tardíos en aparecer. Quizás si el cuadro lleva varios días de evolución, se encuentre una zona metafisiaria levemente descalsificada. Si hay signos radiográficos evidentes de destrucción ósea, el diagnóstico es seguro, pero tardío.

- Tratamiento

La osteomielitis crónica rara vez puede erradicarse hasta separado todo el hueso necrótico infectado a través de una fístula o por procedimiento quirúrgico.

El tratamiento antibiótico es necesario por vía sistémica como por vía local, una cavidad residual del absceso en el hueso suele precisar intervención en la cual una superficie de hueso nuevo se retira para abrirlo como una ventana, se retira el pus con un drenaje y se irrigan continuamente antibióticos con solución salina.

En ocasiones se requiere después, intervenciones reconstructivas, como el injerto óseo y cutáneo para reparar los efectos de la destrucción de los tejidos comprometidos.

- Complicaciones

Las complicaciones de la osteomielitis crónica persistentes incluyen :

- a) Retracción articular
- b) Fracturas patológicas
- c) Degeneración maligna de la epidermis (fístula con infección persistente durante años).

- Amputación transtibial

La mitad distal de la pierna no es un nivel adecuado para la amputación, ya que el régimen vascular de los tejidos es relativamente precario, con un tejido subcutáneo mínimo para el almohadillado correcto del muñón, que si bien cicatriza correctamente, con frecuencia se ulcera por uso de la prótesis. Aun que con los nuevos avance con la utilización de los liners se puede llegar a eliminar estos problemas

Para la amputación al nivel de pierna, el nivel adecuado de corte debe ser la unión musculotendinosa de los gemelos. Con una longitud de hueso en el adulto que oscila entre 12 y 18 cm (15 cm desde la interlinea articular). En muñones cortos con longitud de hueso inferiores a 8 cm algunos autores recomiendan la resección total del peroné con la finalidad de un mejor ajuste del contorno protésico aunque con la adaptación de los socket de contacto total es conveniente la conservación de la cabeza del peroné.

Como norma general debe tenerse en cuenta que la situación de las cicatrices o incluso su calidad no debe ser motivo para justificar una amputación por encima de rodilla, dada la importancia funcional de esta articulación en rehabilitación o en deambulación, ya que las nuevas técnicas protésicas permiten paliar defectos cicatrizales, o también tratados con injertos cutáneos o sino por medio de una segunda intervención.

Respecto a la técnica quirúrgica, se coloca al paciente de cubito supino y se diseñan dos colgajos cutáneos uno anterior y otro posterior. Junto a el colgajo cutáneo anterior se disecan la aponeurosis y el periostio de la cara antero-interna de la tibia, los músculos del compartimiento antero-externo se seccionan a unos 5 cm distalmente al plano de sección de la tibia.

Seguidamente se ligan y se seccionan los vasos tibiales anteriores justo a nivel de la sección ósea y los nervios tibial anterior y musculocutáneo más proximalmente con una previa tracción.

A continuación se efectúa un corte transóseo biselando a 45° la cresta de la tibia y el peroné (corte oblicuo de la parte anterodistal de tibia y peroné y con una raspa se redondea cuidadosamente todos los bordes óseos.

Posteriormente se seccionan a previa ligadura los vasos tibiales posteriores y más proximalmente el nervio tibial posterior, se secciona de forma biselada la

musculatura posterior, los gemelos y el soleo, en forma de colgajo miofacial y se suturan con el plano músculo aponeurótico anterior cubriendo los segmentos óseos. Se resecan dos cuñas musculares de tamaño adecuado.

Se efectúa la hemostasia necesaria, se coloca un drenaje aspiratorio y se sutura la piel con puntos sueltos.

- Condiciones del muñón.
 - 1) Brazo de palanca capaz de impulsar la prótesis, es necesario un mínimo de 15 cm desde la interlinea de la articulación de la rodilla hasta la parte distal.
 - 2) Es conveniente que la parte anteroinferior de la tibia sea seccionada oblicuamente.
 - 3) Buena circulación.
 - 4) Condición ósea (libre de espículas).
 - 5) Buena fuerza muscular.
 - 6) Rango de movimientos completo.
 - 7) Piel sin ulceraciones.
 - 8) Cicatriz sana.

La variación de estas condiciones no precisan una contraindicación para la protetización.

- Amputaciones de miembro inferior

Cuando se produce una amputación del miembro Inferior, a menos que sea una amputación menor, se pierden todas estas funciones. Capacidad de apoyo, se pierde una parte importante de la capacidad motora y dinámica, se pierde capacidad de amortiguación de impactos, todas estas capacidades perdidas se combinan con otra lista de pérdida de capacidades aun con el usuario protetizado como son capacidad de impulso y frenado acortamiento o alargamiento de diversas fases de la marcha, así también la pérdida de la recepción sensitiva desde el pie.

Las prótesis de miembro inferior deben ofrecer capacidad de suplir la función de las articulaciones perdidas, capacidad de control de movimiento o interacción entre usuario y su prótesis, además la prótesis debe proporcionar cierta función sensitiva de propiocepción, restablecimiento equilibrio / simetría al restablecer el segmento perdido, optimización energética en los movimientos corporales y evitar las pseudoartrosis.

En estas circunstancias para recuperar la capacidad de bipedestación, de marcha y de trasferencias es decir (estática y dinámica), es preciso llevar a cabo un proceso de rehabilitación y de protetización adecuados.

Además las prótesis deben reunir ciertas condiciones de comodidad, poco peso, resistencia a los impactos, estética etc., al mismo tiempo no deben producirse roces ni presiones excesivas.

3.3 Objetivos fundamentales y terapéuticos.

Estéticos: Restitución del aspecto corporal.

Psicológicos: Superación los sentimientos de perdida con el restablecimiento de la imagen natural.

Funcionales: El lograr un notable desarrollo de las funciones motoras.

A medida que nos acerquemos al cumplimiento de los objetivos y el restablecimiento de las capacidades perdidas con la amputación conseguiremos una marcha natural.

3.4 Causa de amputaciones.

1) Traumáticas (factores externos).

- a) Accidentes de trabajo o transporte, etc.
- b) Lesiones de guerra.
- c) Otros sucesos traumáticos.

2) Por enfermedad.

- a) Tumores malignos (cáncer).
- b) Problemas circulatorios (arteriosclerosis).
- c) Infecciosas (Osteomielitis).
- d) Diabetes.

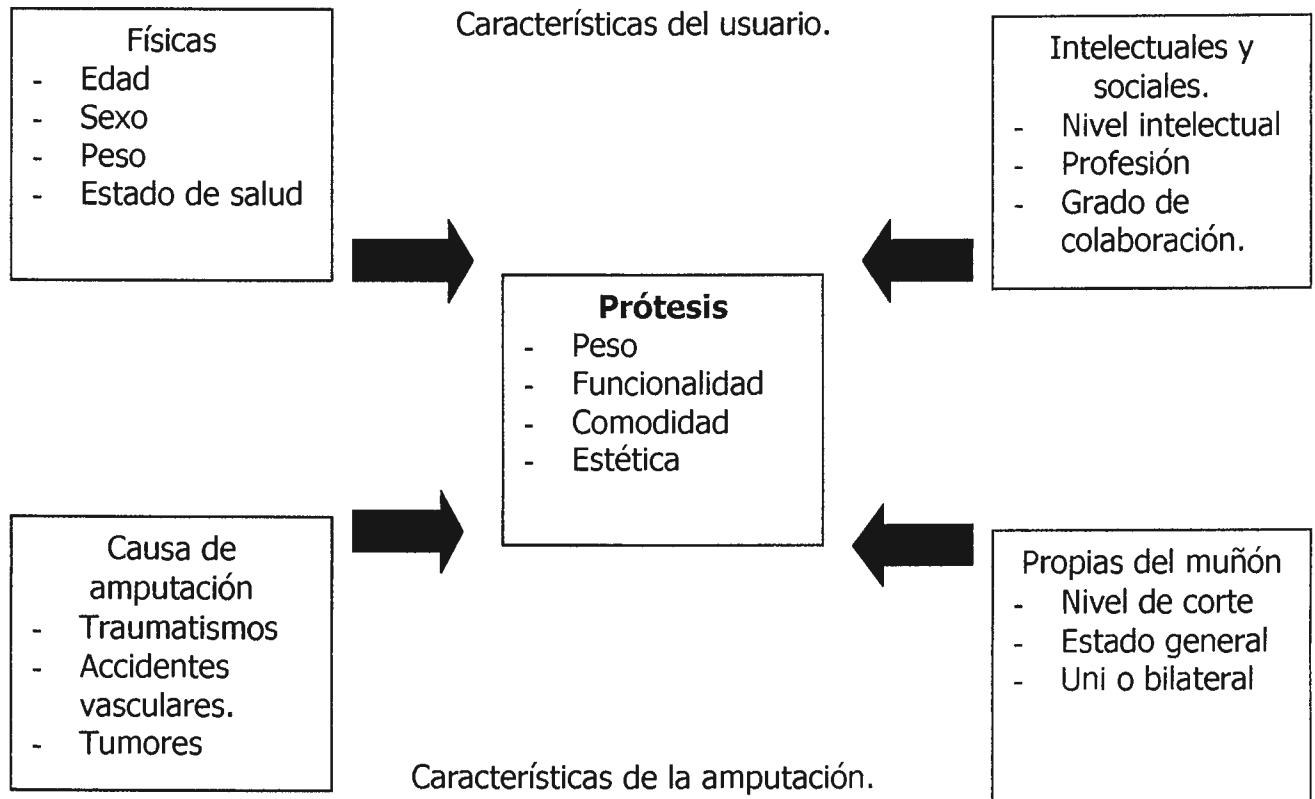
3) Por deformaciones.

- a) Deformaciones congénitas.
- b) Deformaciones adquiridas (por ejemplo parálisis).

3.5 Niveles de amputación (clasificación de la ISPO).

- Falanges, parcial.
- Falanges completa.
- Metatarso parcial.
- Metatarso completo.
- Tarso parcial.
- Tarso completo.
- Transtibial 1/3 distal.
- Transtibial 1/3 medio.
- Transtibial 1/3 proximal.
- Completa de tibia.
- Transfemoral 1/3 distal.
- Transfemoral 1/3 medio.
- Transfemoral 1/3 proximal.
- Completa de muslo.
- Completa de cadera.
- Completa de pelvis.

3.6 Condiciones a las que está sujeta la prótesis.



3.7 Biomecánica del alojamiento del muñón.

Objetivos que debe satisfacer la cuenca.

- Debe alojar el volumen del muñón.
- Debe transmitir las fuerzas (estáticas y dinámicas).
- Debe transmitir el movimiento.
- Debe adherirse totalmente al muñón.

El principio básico en el que se fundamenta la biomecánica del alojamiento del muñón, es el aumento del área de la superficie de contacto cuenca / muñón para minimizar presiones excesivas, de esta manera lograremos aumentar la confortabilidad del miembro residual, lo que no es válido es una distribución homogénea de la presión en la superficie de contacto, la distribución de la presión en la superficie de contacto debe ser fisiológica.

En la construcción de la cuenca se deben respetar los criterios fisiológicos y no los físicos. La distribución de presiones debe ser selectiva y no homogénea para que las arborescencias sensibles a la presión puedan estar realmente liberadas.

- Bordes y prominencias óseas sensibles a la presión.

- 1) Borde del cóndilo medial del fémur.
- 2) Tuberosidad medial de la tibia.
- 3) Tuberosidad lateral de la tibia.
- 4) Tuberosidad anterior de la tibia.
- 5) Borde anterior de la tibia. (cresta tibial)
- 6) Extremo distal de la tibia.
- 7) Cabeza del peroné
- 8) Extremo distal del peroné.

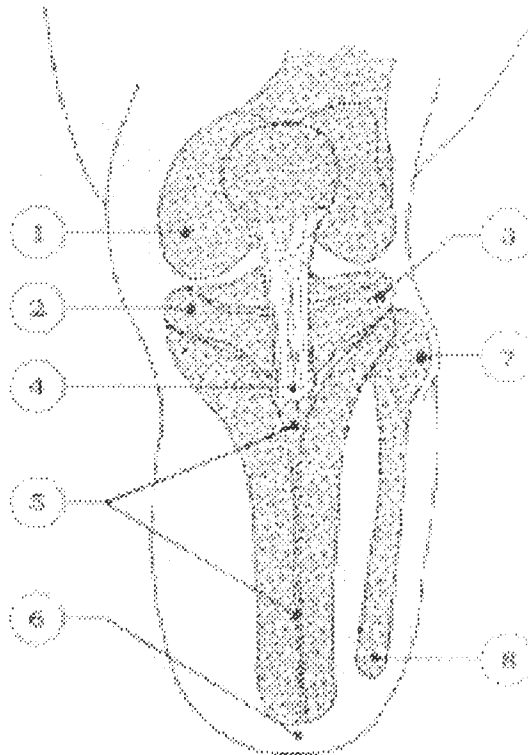


Gráfico 2

Áreas de Descarga sobre el Muñón

- Áreas que permiten presión.
 - Superficie medial completa de la tibia.
 - Superficie interósea entre tibia y peroné.
 - Tendón rotuliano, pero no en sus inserciones.
 - Superficie medial del cóndilo femoral.
 - Superficie lateral supracondilar.
 - Gastronemios

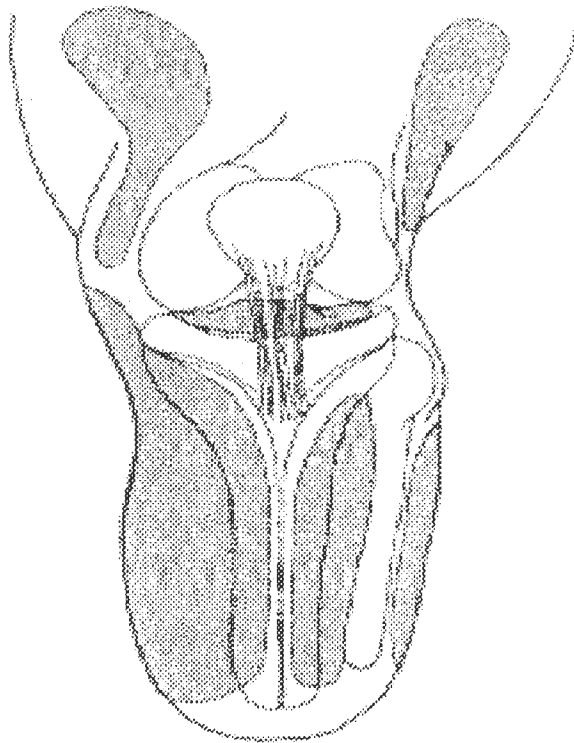


Gráfico 3

Áreas Recargables del Muñón

No debemos olvidar que la forma transversal de la cuenca tiene que tener una forma triangular para impedir las rotaciones, esta se conforma por sí sola cuando se respetan los criterios antes mencionados.

Estas superficies son los criterios más importantes de ajuste para una prótesis tibial, estas superficies deben ser tomadas en cuenta desde la toma de medidas,

Logrando así una mayor comodidad del usuario en la cuenca, de esta manera contribuiremos en gran medida a una marcha natural.

3.8 Cuencas suaves.

No solo se utilizan en prótesis bajo rodilla. Si no también en muñones recién operados que están muy sensibles y que presentan edema post operatorio.

No se utilizan para compensar una mala rectificación de yeso o adaptación defectuosa. Es muy adecuado para amortiguar elásticamente movimientos suaves de rotación, de golpes y movimientos transversales y con ello evitar heridas o zonas de roces en el muñón.

Las funciones primordiales de las cuencas suaves son impedir máxima presión y facilitan la entrada y salida del muñón en prótesis PTS, PTK y KBM

3.9 Métodos de sujeción:

- Cinturón en ocho o Mulley.
- Socket de silicona.
- Socket Supracondilar.
- Corselete de muslo.
- Cinturón pélvico

4.0 Chequeo de las prótesis transtibiales.

4.1 Chequeo antes de colocarla al usuario.

Las características de la prótesis.

- Tipo de cuenca.
- Tipo de pie.
- Estructura.
- Comprobación de la alineación.
- Sistema de suspensión etc.

El mercado existe una variada opción de pies que vienen acompañados de normas de alineación dependiendo de las características de su construcción, estas normas deben ser respetadas por el técnico ortopédico al montar la prótesis, pero durante el ajuste dinámico es frecuente que sea necesario hacer modificaciones de la alineación inicial dependiendo de las molestias de usuario o anomalías de la marcha.

4.1.1 Borde posterior de la cuenca.

Su altura debe coincidir con la del apoyo para el tendón rotuleano situado en la cara anterior, si es más alto seguramente al sentarse el usuario va a sufrir molestias a nivel del hueco poplíteo, y si el corte es más bajo se van a formar pliegues de piel y tejido subcutáneo, es importante la liberación de los tendones de los isquiotibiales especialmente el medial.

4.1.2 Apoyo rotuleano.

En la pared anterior de la cuenca en su porción superior debe existir un "entrante" para conseguir que descansa la rótula en el mismo a través del tendón rotuliano. Si está muy marcado el usuario va a sentir molestias a este nivel.

En caso contrario la cuenca no va ejercer la función de soportar la mayor parte de la carga del muñón, este muñón tenderá a desplazarse hacia el fondo de la cuenca y

por consiguiente aparecerán molestias en la parte distal del muñón que no está preparada para soportar una carga excesiva.

4.2 Chequeo de la prótesis con el usuario.

4.2.1 Con el usuario de pie.

La posición del usuario será de pie, en una postura cómoda, con los pies separados de 10 a 15 cm y distribuyendo su peso por igual entre los dos miembros inferiores. El usuario no debe sentir molestias en su muñón o en el caso que existan serán leves y repartidas por toda su superficie, un dolor localizado en una zona concreta del muñón generalmente es debido a fallo en la confección de la cuenca.

El apoyo de la suela del zapato que lleva la prótesis sobre el suelo debe ser uniforme, con una cartulina se puede comprobar que no existe ningún espacio entre la suela del zapato y el suelo por donde podamos introducirla, tanto en el borde interno como en el borde externo del pie. La longitud de la prótesis a no ser que se especifique lo contrario, deberá tener la misma longitud que la pierna contra lateral, la longitud se mide comprobando que las dos crestas ilíacas están a la misma altura, también las dos rótulas deben estar a la misma altura o bien utilizar otros puntos de referencia del cuerpo como los agujeros sacrales, tetillas, espinas ilíacas anterosuperiores y posteriores.

Antes de comprobar la longitud es importante asegurarse que el muñón ha entrado completamente en la cuenca.

4.2.2 Con el usuario sentado.

El usuario puede sentarse sin molestias con la rodilla flexionada a más de 90° Como se ha descrito previamente, un borde posterior excesivamente alto puede provocar molestias en esta posición.

Las rodillas del miembro amputado y el contralateral se encuentran a la misma altura, si la prótesis es excesivamente larga va a ocurrir que en la posición de sentado la rodilla del lado amputado quedará más alta que la contraria.

4.2.3 Con el usuario caminando.

Es importante observar al usuario caminando en una vista, anterior, posterior y sagital. Y se debe prestar especial atención al pie y a la rodilla en las diferentes fases de la marcha para poder determinar las desviaciones que pueda presentar el usuario, y así poder modificar el ángulo de los componentes de la prótesis, para lograr una interacción correcta, adecuada a las necesidades propias del usuario.

5.0 Prótesis.

Introducción

Hemos señalado que el miembro inferior forma una unidad anatomo-funcional, cuya misión fundamental es realizar el apoyo en la estática (bipedestación) y en la dinámica marcha, carrera, etc. Junto a esta misión fundamental de apoyo podemos citar otras funciones importantes del miembro inferior ligadas a la anterior, como son lograr la amortiguación de los impactos y las fuerzas del peso corporal, lograr la estabilidad del miembro durante el apoyo y conseguir la progresión del centro de gravedad corporal durante la marcha. Para que los miembros inferiores puedan llevar a cabo su función, se necesita una gran movilidad en sus articulaciones, al tiempo que una buena estabilidad articular, para evitar el "colapso" de las mismas durante el apoyo, o la posibilidad de lesiones mecánicas articulares por inestabilidad. Finalmente, por idénticos motivos, se necesita una correcta alineación de los miembros inferiores. De este modo podrán tener lugar las actividades funcionales requeridas a este nivel, como son la bipedestación, la deambulación, sedestación, las transferencias, los cambios de posición y otras actividades de la vida diaria.

5.1 Funciones que deben ofrecer las prótesis del miembro inferior.

- Capacidad de apoyo estático.

Esto implica la posibilidad de una transferencia correcta del peso corporal, desde el muñón hacia la cuenca de la prótesis, de manera que se logre un apoyo cómodo. También implica una estabilidad y seguridad durante la fase de apoyo, para que no falle el mecanismo protésico y no se caiga el sujeto.

- Flexión.

Que el usuario pueda lograr una adecuada fase de balanceo es importante la consecución de la flexión de rodilla y flexión dorsal del tobillo, para evitar el arrastre del pie protésico contra el suelo.

- Anclaje.

Para que la flexión durante la marcha se realice de una manera optima se necesita un requisito previo: La capacidad de anclaje /acoplamiento /suspensión /adaptación de la prótesis al miembro residual o muñón. Este anclaje será necesario para que la cuenca no se separe del muñón durante la fase balanceo. Así como también para que haya una buena estabilización en los tres planos del espacio durante la fase de apoyo. Cuando no se produce este anclaje, se produce una "pseudoartrosis" o "pistonéo" entre muñón-cuenca y se modifica la relación espacial entre ambos, lo cual supone una descoordinación, problemas de intolerancia cutánea a las presiones, así como mayor gasto energético en la marcha.

- Principio de interacción (prótesis y muñón).

Para que el usuario pueda realizar las fases de la marcha y sus subdivisiones, con una prótesis que le brinde funcionalidad, confortabilidad y estética necesarias para una marcha natural.

Control del movimiento o interacción entre el usuario y prótesis para que el sujeto pueda efectuar y controlar las funciones motoras encomendadas a la prótesis, permitiendo la contracción muscular del muñón. Así mismo deberá proporcionar cierta función sensitiva o de propiocepción, para conseguir información del medio externo a través de dicha prótesis. De este modo se posibilitará la interacción entre el usuario y su prótesis, y entre éste y el medio ambiente.

- Amortiguación de impactos.

Durante las transferencias, la carrera, etc.

- El restablecimiento de la simetría.

El objeto es lograr un equilibrio de la masa corporal, que se había perdido con la amputación de la extremidad. De este modo, la prótesis consigue, una mejor redistribución del centro de gravedad corporal del usuario, una optimización energética en los movimientos corporales, debido al trasvase de energía entre segmentos, y un mejor control de la postura corporal, inhibiendo la aparición de respuestas posturales anormales por parte del organismo.

- Y finalmente, como resultado de las aplicaciones anteriores, conseguiremos una marcha normal.

Un ejemplo de prótesis que sólo cumple la función Equilibrio / simetría es la "pata de palo". Del resto de funciones podría prescindirse. Quizá podríamos suponer que el orden en que se han expresado estas funciones podría reflejar además una jerarquía en las necesidades funcionales de la marcha, o en el avance o perfeccionamiento tecnológico de las prótesis del miembro inferior, mecanismo de acción o de funcionamiento, por el que las prótesis del miembro inferior consiguen obtener estas funciones, se basa en la aplicación de una serie de principios biomecánicos.

5.2 Principios biomecánicos para la consecución funcional.

La transferencia de la carga, desde las zonas del muñón que toleran la presión hasta el suelo, dado que en la mayoría de amputaciones el muñón no tolera la carga distalmente. Para este fin, la construcción de la cuenca emplea el principio del contacto total con un reparto selectivo de la carga, ya que busca evitar la excesiva concentración de cargas en zonas sensibles y concentrar el apoyo en zonas que toleran mejor la presión.

Adecuado anclaje / suspensión entre muñón y cuenca. Esto es necesario para que haya una buena estabilidad en el apoyo de la prótesis, evitando los movimientos indeseados entre el muñón y la prótesis; así como para evitar que ésta se separe de la cuenca en la fase de balanceo. Ello se puede obtener de varias formas; unas veces aprovechando la forma bulbosa del muñón y la íntima adaptación del encaje. Otras veces, gracias al "efecto pinza" que la cuenca establece sobre el muñón. Casi siempre se busca un contacto total, lo cual facilita la adherencia de la cuenca y un "efecto vacío o succión". Otras veces se recurre a medios específicos de suspensión / anclaje.

5.3 El potencial funcional del usuario.

El potencial funcional del usuario depende de tres factores, y cada uno de ellos conglomerará varias condiciones variables en cada individuo, determinantes para su desarrollo tanto físico como social, ahora se detallarán cada uno de estos.

5.3.1 Factor motivación: edad, condición física, capacidad intelectual, motivación personal, afán de superación, etc. También podríamos citar otros factores psicológicos, así como ambientales, tales como el entorno familiar o social.

5.3.2 Factores discapacidad: Ya sea previa, por otros problemas, ya sea actual, motivada por la amputación y su etiología u otras enfermedades conmitantes cardiacas, respiratorias, vasculares, etc. Todos ellos ampliamente conocidos en la práctica clínica y citados en numerosos trabajos.

5.3.3 Factor tratamiento: quirúrgico o rehabilitador. En el primer caso, influirá básicamente el nivel de amputación y la técnica quirúrgica, condicionando la existencia del llamado muñón funcional. En el segundo caso, dependerá del proceso de protézización (adaptación, alineación, prescripción de los componentes protésicos, etc.), así como del entrenamiento, la reeducación, la reintegración laboral, social etc.

5.4 Finalidad terapéutica.

La prótesis tibial es el dispositivo externo usado para reemplazar el segmento del miembro inferior ausente o deficiente a nivel transtibial, por factores etiológicos de dos tipos:

- Congénitos: Malformaciones no funcionales.
- Adquiridos: Enfermedades, traumatismos, infecciones y tumores.

6.0 Prótesis transtibial (Introducción).

En la protética bajo rodilla se diferencian dos grupos principales, cada uno con varios subgrupos respectivos, el primer grupo abarca a las llamadas prótesis convencionales equipadas con barras laterales y un corselete de muslo, con apoyo isquiático o no, las cuales actualmente rara vez se elaboran.

En el segundo grupo están las prótesis cortas e incluso algunos tipos de diseño de las cuencas de estas, no se están haciendo a menudo.

Existen una variedad de distintos tipos de cuencas para el grupo de las prótesis cortas entre las que figuran las cuencas PTB, KBM, PTS, PTK e ISNY las cuales poseen distintos tipos de diseño y construcción basados en el mejoramiento funcional del usuario. Para los fines de la tesis se hará énfasis a continuación en el diseño de la prótesis corta tipo KBM el cual sé a utilizado.

Descripción.

- Cuenca y suspensión.
- Segmento intermedio: tubo, adaptadores y funda estética en el caso de las prótesis endoesqueléticas.
- Segmento distal: articulación protésica de tobillo y el pie.

La cuenca es el componente proximal de la prótesis más cercano y en íntimo contacto con el usuario. Sirve para alojar interiormente al muñón. Su elaboración será personalizada, pero realizando las modificaciones necesarias para desempeñar las funciones de apoyo, amortiguación, acoplamiento, control e interacción, entre la cuenca y el muñón. En el interior de la cuenca rígida existe una cuenca suave con la misma forma y límites, adecuando como interfase de amortiguación de impacto entre el muñón y la cuenca dura proporcionando mayor confort y protección al muñón por medio de la reducción de las fuerzas de fricción y cizalladura, actuando como una capa de acolchonado. A menudo esta cuenca suave se realiza con pelite,

aunque en casos de muñones muy sensibles se utiliza gel de silicona u otros materiales similares.

6.1 Cuenca KBM.

Ofrece una mayor estabilidad medio-lateral respecto a otros tipos de cuencas. Su diferencia con la cuenca PTB radica en su porción proximal, principalmente en la cara medial y lateral, aunque también varía en la zona subrotuliana.

La pared anterior del encaje llega a nivel de la interlínea articular de la rodilla, con un apoyo sobre el tendón rotuliano. Las paredes laterales rodean la rotula y forman dos aletas condíleas bien moldeadas sobre el fémur para asegurar la estabilidad medio-lateral.

El apoyo de la cuenca tiene lugar en el tendón rotuliano y toda la superficie del muñón, especialmente en las partes blandas, por medio del contacto total, liberando las zonas sensibles.

6.2 El sistema de suspensión KBM.

Esta cuenca está basada en un efecto de pinza medio-lateral creado por las aletas condilares, este efecto favorece la estabilidad del usuario en la fase de apoyo, y principalmente a la sujeción de la prótesis en la fase de balanceo. Inicialmente el diseño de la cuenca KBM empleaba una cuña medial colocada entre el encaje duro y cuenca suave-muñón, una vez introducido este.

Actualmente se confecciona la cuenca suave con un relleno externo en el área del supracondilia medial permitiendo la formación de una leve concavidad que permite el efecto de pinza necesario para que la cuenca rígida no deslice sobre la cuenca suave y a la vez permite que con facilidad el usuario pueda sacar su muñón de la cuenca por la maleabilidad del material de la cuenca suave. También se establece cierto efecto de pinza antero-posterior entre la presión entre el tendón rotuliano y el hueco poplíteo creada por el centro de la pared posterior.

6.3 Elementos con los que interactúa la cuenca.

6.3.1 El segmento intermedio.

Sirve de conexión entre la base de la cuenca rígida y el pie protésico. Está constituido por una serie de elementos prefabricados (tubo, adaptadores). Aquí es donde se lleva a cabo todo el proceso de alineación.

6.3.2 El segmento distal y su finalidad.

El pie, es el componente más distal de la prótesis y establece contacto con el suelo. Su finalidad es:

- Servir para contrarrestar la ausencia de las articulaciones normales del pie.
- Amortiguar el impacto del pie contra el suelo durante la marcha evitando que las cargas transmitidas sobre el muñón sean excesivas.
- Actuar como base de soporte estable para el apoyo del peso corporal sobre la prótesis.
- Contrarrestar parcialmente la ausencia de musculatura.
- Ofrecer cierta compensación estética. (en dependencia de la tecnología que esté al alcance)

Su elaboración es prefabricada, debiendo elegir entre varias opciones como tipo de mecanismo articular, la talla y tamaño del pie, características de dureza, densidad del material de amortiguación, etc. Aunque hay una gran variedad en los diferentes tipos de mecanismos articulares de tobillo-pie, los podemos clasificar en tres grupos, según el comportamiento biomecánico de los mismos:

- Pies no articulados (SACH).
- Pies articulados (Uniaxial o multiaxial).
- Pies almacenadores de energía (Flex. foot, seattle o cabon copy)

6.4 El principio del contacto total en la cuenca KBM.

Que no significa, una carga total o reparto equitativo o uniforme en el muñón, sino un reparto de las cargas en la máxima superficie del muñón. Se busca un reparto selectivo de la carga sobre los diferentes tejidos del muñón, ya que hay zonas que toleran la presión y zonas que son muy sensibles.

- El moldeado de la cuenca para conseguir la concentración y localización de estas cargas en ciertas áreas de apoyo, concretamente en el tendón rotuliano.

De esta manera se evita el apoyo distal sobre el muñón, que resulta doloroso, y se transfiere la carga desde la región proximal del mismo hasta el suelo.

Es evidente que para conseguir una buena capacidad de marcha y una buena función de la prótesis no debe colapsar, ni desprenderse de su unión con el cuerpo, sino que debe tener una buena capacidad de acoplamiento/ suspensión.

Lo ideal sería que la unión entre el muñón y la cuenca fuera muy sólida. Sin embargo, se produce cierta "seudoartrosis o pistonéo" entre ambos, durante la marcha y otras Actividades de la vida diaria. Además, hay cierta tendencia a variar la relación angular espacial entre la prótesis y el miembro residual.

6.5 Estabilización de la prótesis en tres planos.

Vista anterior: (estabilización medio-lateral): Durante el apoyo monopodal del miembro protetizado, para contrarrestar el momento aductor producido por el peso corporal respecto al punto de apoyo del tendón rotuliano, la cuenca produce sobre el muñón un momento que lo equilibra con las fuerzas Laterales y Mediales.

Vista lateral: (estabilización antero-posterior): Durante el apoyo monopodal del miembro protetizado, las fuerzas que la cuenca ejerce sobre el muñón varían en magnitud y punto de aplicación según se considere el instante del contacto de talón, el apoyo completo o el despegue del talón.

Vista transversal: (estabilización rotacional): La estabilización de la prótesis tibial en el plano transversal se produce mediante el diseño de la cuenca dura con morfología triangular. Como el muñón tiene una forma un tanto circular, se establecen fuerzas de rozamiento y de frenado-anclaje entre la cuenca y las prominencias óseas del muñón. Así se produce un impedimento al movimiento relativo de torsión entre el muñón y la cuenca, debido a esta peculiar configuración geométrica de ambos y a la relación espacial que se establece entre los mismos.

7.0 Efectos secundarios.

La utilización de la prótesis puede ocasionar los siguientes efectos no deseables:

7.1 Problemas cutáneos.

- Lesiones cutáneas por cizallamiento excesivo entre prótesis y muñón.
- Eritema o úlceras por presión, cuando hay una presión excesiva en las zonas de apoyo o contacto.
- Erosiones de la piel, si no se respetan las normas de uso o en caso de hipersensibilidad cutánea al material.
- Problemas alérgicos por contacto directo con los materiales de la cuenca.
- Dermatitis de contacto por irritación.
- Lesiones cutáneas, por aumento de sudoración del muñón junto con una falta de transpiración. Por ello se puede producir maceración de la piel y predisposición de ésta a infecciones por bacterias y hongos así como lesión por fuerzas externas.
- Hiperpigmentación cutánea en zonas de mayor apoyo por extravasación de los hematíes o en la zona distal por el efecto de vacío o por ajuste proximal excesivo.

7.2 Problemas por mala adaptación:

- Molestias por inadaptación en los primeros días de uso, por lo que se aconseja una adaptación progresiva y un reentrenamiento de la marcha por terrenos de características irregulares.
- Desarrollo de hiperqueratosis, por mala redistribución de presiones con el consiguiente dolor e incomodidad con la prótesis.
- Discomfort por la alteración dimensional entre prótesis y muñón, sobre todo si ha habido modificaciones por crecimiento del usuario o por cambios de volumen del muñón.
- Trastornos en la marcha por inadecuación en el diseño, en la alineación y adaptación de la prótesis.
- Caídas si la prótesis está mal alineada.
- Síndrome de estrangulamiento del muñón cuando no hay buen apoyo mucha presión proximal.
- Pellizcamientos con los bordes de la prótesis ante movimientos como sentarse o andar.

7.3 Varios

- Rechazo psicológico de la prótesis, favorecido por los problemas de adaptación.
- Atrofia muscular del muñón por no existir una actividad muscular adecuada.
- Incongruencia muñón-cuenca si existen cambios en el volumen del muñón por pérdida de peso.

8.0 Guía de las instrucciones de uso.

Para obtener el máximo aprovechamiento y satisfacción en el uso de la prótesis, en las instrucciones de utilización deben figurar, entre otros, los siguientes aspectos:

- Limpieza diaria de la cuenca.
- Realizar revisión de la piel todos los días tras quitarse la prótesis para prevenir la aparición de lesiones.
- Utilizar una media de algodón entre la cuenca y la piel.
- Realizar periódicamente revisiones cada 6 o 7 meses en adultos y cada 3 meses en personas en crecimiento para conseguir las máximas prestaciones de la prótesis y realizar el seguimiento en las revisiones.
- Indicar claramente los periodos de revisión en la ortopedia para comprobar materiales y el estado de la prótesis.
- Indicar que en caso de rotura se debe acudir inmediatamente a la ortopedia
- No se debe mojar los componentes metálicos de la prótesis, si esto sucediese deberá secarla minuciosamente.

CAPITULO III

1.0 Proceso de fabricación de prótesis transtibial tipo KBM.

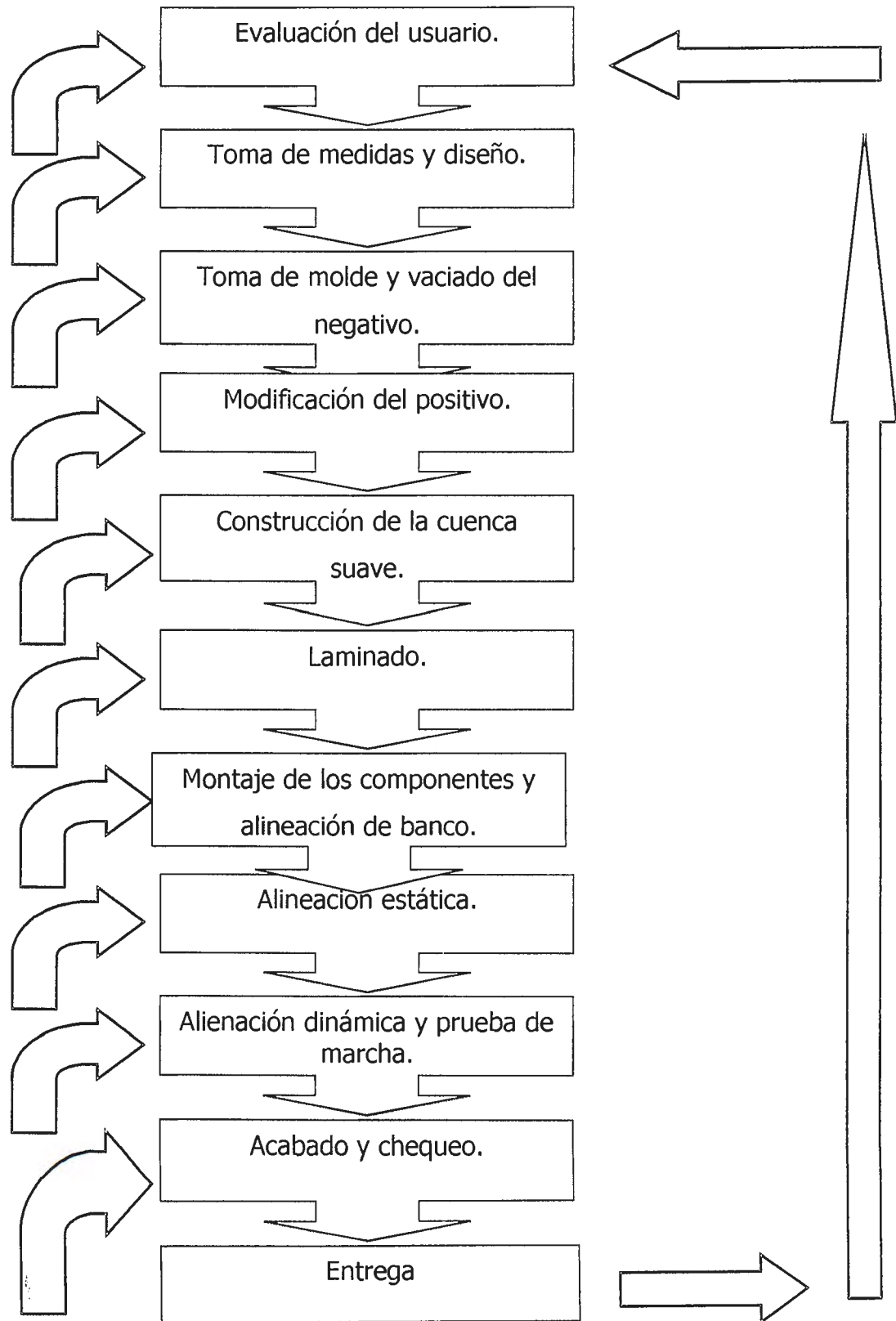
1.1 Materiales.

- Vendas enyesadas de 6".
- Yeso calcinado.
- Stoquinet nylon 6 cm.
- Fibra de vidrio trenzada.
- Pelite de 5 mm.
- Catalizador.
- Pigmento.
- Resina.
- PVA.
- Adaptadores.
- Pie protésico.
- Espuma para la funda estética.
- Pegamento.
- Thinner
- Cinta adhesiva.
- Tubo galvanizado de ½´
- Felpa.
- Vaso.
- Jeringa
- Polipropileno.

1.2 Herramientas

- Escofina de media caña.
- Escofina redonda.
- Cedazo.
- Sierra de yeso.
- Fresadora.
- Taladro de columna.
- Calibrador.
- Cuchilla.
- Lápiz indeleble.
- Maquina de coser.
- Bomba de vacío.
- Pistola de calor.

1.3 Esquema del proceso de fabricación.



Los errores que puedan surgir en el proceso implican el retorno a uno de los procesos anteriores, o incluso el inicio de todo el proceso.

Evaluación: Para toda atención y provisionamiento del usuario se necesitan sus datos personales, tomar las medidas y registrarlas en una hoja de formulario de medidas con la mayoría de datos necesarios antes de empezar la toma de medidas.

Posteriormente se evalúa la textura del muñón cicatrices etc., se mide los ángulos de abducción aducción y flexión extensión.

Se necesitan las medidas siguientes:

- Largo del muñón.
- Medidas circunferenciales a cada tres o cuatro centímetros.
- Medida M-L a nivel supracondilar.
- A-P a nivel del tendón rotuliano.
- Circunferencias de la pierna contralateral.
- Largo del pie.
- Altura del tacón.
- Altura línea interarticular al suelo.
- Marcado de las prominencias óseas y zonas sensibles como cicatrices.
- Liberación de las prominencias. (férulas de 6 capas de venda de yeso)

Después de la evaluación se elige el diseño mas adecuado de la cuenca a utilizar, que se adapte a las necesidades del usuario, se procede a la toma de medidas, circunferenciales, medio laterales y antero posteriores del muñón y además considerando siempre las medidas del miembro contralateral, con el fin de crear una simetría entre la pierna no amputada y la prótesis.

1.4 Fabricación del yeso negativo.

1.4.1 Vendaje: Después de colocar la media, se empieza por el cóndilo tibial con un ángulo más o menos de 30° de flexión y se reparte de tres a cuatro vueltas hasta la parte distal tratando de enviar los tejidos a la parte distal con el propósito de proteger esta área. Se tiene siempre cuidado con el movimiento giratorio que provoca el vendaje, no aplicando mucha presión en las primeras vueltas para que no muevan las marcas.

En la parte proximal podemos enrollar la media de algodón para tener un perfecto borde horizontal con el propósito de obtener información de la posición del miembro residual (ABD-ADD), y posteriormente se masajea el vendaje en proceso de fraguado para conformar los contornos de la parte distal y con la parte proximal se aplican fuerzas de la siguiente manera:

Mano izquierda: El pulgar presiona el lado medial del tendón rotuliano, El dedo índice y el medio encapsulan el cóndilo medial, el dedo anular y el meñique presionan suavemente la región poplítea y con la palma de la mano se conforma el cóndilo interno de la tibia.

Mano derecha: El pulgar presiona el lado lateral del tendón rotuliano, el dedo índice y el mayor conforman la pared de contención lateral, el dedo anular y el meñique se presiona suavemente la región poplítea. El correcto posicionamiento de las palmas da lugar a la conformación triangular en el negativo de las dos paredes anteriores del molde, la conformación de la pared posterior se efectúa en el positivo.

1.4.2 Inspección del negativo: Se quita la media de algodón, se cierran los cortes y se verifica la correcta localización de las marcas (se pueden repintar).

Al final del proceso se debe limpiar al usuario.

1.4.3 Vaciado del negativo: Se rellena lo más rápido posible, se suben los bordes laterales superiores a un mínimo de 2 cm arriba de la rotula y se quita el negativo del positivo pronto siempre y cuando haya fraguado lo suficiente y se remarca el positivo.

1.5 Modificación del molde positivo.

Se controlan las medidas del positivo con las de la hoja de medidas circunferencias, ML y largo del muñón. Posterior se remarcan las superficies sensibles para no desgastarlas al momento de rectificar las áreas que soportan presión. Se hace énfasis en la verificación de la medida ML supracondilar sin perder la forma fisiológica del cóndilo medial, el apoyo bajo el cóndilo tibial medial, el apoyo poplíteo no debe estar muy profundo por la formación vascular de esta área.

En miembros residuales muy adiposos o flácidos habrá que ejercer una mayor presión para obtener un mayor control sin olvidar que el principio de contacto juega un papel muy importante en la salud del muñón de nuestro usuario, tanto en la prevención de ulceraciones como en el mejoramiento de la circulación.

Al final se retiran los sobrantes y se pule con un cedazo áspero y después uno muy fino.

1.6 Fabricación de la cuenca suave.

Primero se toma la medida del largo del molde y se aumenta 5 cm proximal y 5 cm distal, luego se toma la medida circunferencial más proximal del positivo y se le restan dos cm a esta. Después se toma la medida circunferencial distal del positivo a unos 2 o 3 cm del extremo distal.

Posteriormente se centralizan estas medidas en el recorte de pelite de 5 mm, entre los 5 cm distales y 5 cm proximales, se cortan los bordes obteniendo el patrón para el cono y se miden 2 cm a lo largo en uno de los bordes laterales, así como también en la otra cara del patrón.

Se desbastan a cero un borde de cada cara, colocando para mayor precisión una cinta adhesiva delgada en nuestra línea límite de dos centímetros, y se coloca pega de contacto en los dos desbastes.

Cuando hayan secado se procede a unir los dos bordes, obteniendo el cono se coloca el molde en la maquina de vacío y se pone el cono unos 15 segundos a calentar en el horno para lograr un correcto termoconformado. Se coloca en el molde y se aplica succión ahorcando el borde proximal y el distal, y ejerciendo presión en hueso poplíteo, tendón rotuliano y apoyo supracondilar obteniendo de esta manera una mejor adherencia de la cuneca suave al molde.

Se cortan los sobrantes de pelite y se lija el borde distal a cero y se pega otra porción de pelite sobre el borde lijado. Se eliminan los sobrantes lijando nuevamente sin que el borde sobrepase el ancho de la cuneca suave.

Finalmente se rellena la concavidad supracondilea medial con uno o dos pelites dejando una ligera concavidad a fin de no tener un efecto de pseudoartrosis, en caso de tener un usuario con un gastronemio muy fuerte se necesita un aumento de pelite posterior a nivel del hueso poplíteo porque la convexidad generada por un gastronómio muy fuerte genera una depresión brusca en el hueso popiteo, la cual sino es rellena va a dificultar la entrada del muñón a la cuneca.

1.7 Laminación.

- Se aísla el molde con la cuenca suave con una bolsa de PVA.
- Se coloca una capa de felpa dos de périlon, una de fibra de vidrio tubular y nuevamente dos de périlon.
- Se coloca sobre los textiles una bolsa de PVA para efectuar el laminado.
- Se prepara la resina con pigmento y su correspondiente porción de catalizador, debidamente mezclados se introdujeron a la bolsa de PVA con una cinta hasta lograr una deposición homogénea en todo el molde.
- Se espera a que fraguara la resina y se procede a realizar los cortes respectivos.
- Y por ultimo se pulen estos cortes hasta lograr unas curvas suaves para no se vaya a producir una ulceración en el miembro residual.

1.8 Montaje de los componentes.

La cuenca se fija en una plataforma de espuma rígida que posee un adaptador de pirámide que conecta con un adaptador de tubo de unos 30 mm. Diámetro el cual posee un anclaje piramidal para el pie. En diseño de los adaptadores poseen un sistema de regulación para la variación de los segmentos endoesqueléticos y se debe tener en cuenta la altura de la pierna contralateral a la amputada, de el suelo al platillo tibia interno, lo cual nos proporciona la altura de la prótesis.

1.9 Alineación de banco.

La alineación estática no es mas que la colocación de los componentes en equilibrio, para el amputado esto logra una distribución del peso corporal de 50% en la prótesis y el otro 50% sobre la otra pierna.

Esta alineación se puede hacer con una plomada, en una caja de alineación o con un láser que asemeja la línea que describe el hilo de una plomada convencional.

Los parámetros para la alineación son desde la vista sagital y desde la vista frontal:

- Vista sagital: Al nivel de la cuenca la plomada debe estar pasando entre la línea de divide el 50% anterior y el 50% posterior y a nivel del tendón rotuliano y a nivel del pie la línea de plomada debe pasar un centímetro delante del tercio posterior.

- Vista frontal: La línea de plomada se proyecta al centro de la rótula y entre el primero y segundo dedo del pie. Y posteriormente la plomada pasará al centro de la región poplítea de la cuenca y al centro del talón.

La alineación de la cuenca sigue un posicionamiento de 5° de flexión siempre y cuando no exista contractura, es muy importante respetar el posicionamiento fisiológico del muñón del usuario.

1.10 Alineación estática y dinámica.

- Antes de iniciar la marcha debe verificarse que las uniones de la prótesis estén firmes y que todo el sistema sea estable.
- Se verifica la horizontalidad de la altura de las espinas iliacas antero superiores.
- El buen estado de la piel del muñón.

En la alineación dinámica el usuario debe interactuar con su prótesis durante un tiempo prudencial, en el cual se toman como referencia los parámetros de la marcha normal con el propósito de reajustar los componentes de la prótesis para lograr una marcha lo más natural posible, y posterior a un tiempo prudencial se verifica la superficie del muñón para corregir posibles áreas de enrojecimiento, que podrían ulcerar si no se corrigen. También se debe preguntar a menudo si las variaciones de alineación, no están provocando presión excesiva en el muñón.

1.11 Acabado.

Al finalizar la alineación dinámica se procede a elaborar la cosmética, la cual comprende el recubrimiento de las partes que van desde el borde superior del pie, hasta la cuenca que varia entre el apoyo rutuleano y la mitad de la cuenca dependiendo del largo y la forma del muñón. Este proceso consta de la conformación de una funda de espuma de poliuretano en la maquina fresadora con las medidas M-L, A-P y circunferencias de la pierna contralateral a la amputación y posteriormente se recubre la espuma con una media de color piel.

1.12 Entrega.

Se puede coordinar una evaluación del desempeño de la prótesis con el fisiatra o el médico ortopeda analizando el grado de comodidad y funcionalidad de la prótesis así como también la satisfacción del usuario, logrados los objetivos se puede entregar la prótesis al usuario, con un seguimiento del desempeño de la prótesis.

CAPITULO IV

1.0 Costos de la prótesis transtibial KBM.

Los costos de fabricación de una prótesis se calculan tomando en cuenta.

- Costos de fabricación.
- Materia prima.
- Costos de mano de obra.
- Costos fijos de producción por hora.

1.1 Costos de fabricación.

No	Materiales.	Unidad de medida	Valor por unidad \$	Cantidad utilizada	Costo \$
1	Venda de yeso 6"	Unidad	1.34	2	2.68
2	Yeso calcinado	Bolsa de 50 lbs	5.80	1	5.80
3	Pelite de 5 mm, baja densidad	Pliego	9.10	¼	2.30
4	Plástico PVA	Metro	5.26	1 mt	5.26
5	Stockinet nylon 6 cm	Yd	1.49	1 yd	1.49
6	Resina	Galón	10.86	550 g	1.63
7	Catalizador	Galón	34.29	24 cc	0.21
8	Pigmento	200 g	35.37	6 cc	1.08
9	Fibra de vidrio trenzada	Metro	6.04	38 cm	2.30
10	Thinner	Galón	3.77	1/16	0.24
11	Pegamento	Galón	6.30	1/16	0.40
12	Cinta adhesiva	Rollo ¾"	0.75	1	0.75
13	Tubo galvanizado de ½"	6 mts	9.40	1.30 mt	2.03
14	Felpa	Yarda	2.78	¼	0.70
15	Vaso	Unidad	0.03	2	0.06
16	jeringa	Unidad	0.17	1	0.34
Total:					\$27.27

1.2 Materia prima.

No	Materia prima	Unidad de medida	Valor por unidad \$	Cantidad utilizada	Costo en \$
01	Pie protésico OHIO 24 izquierdo	Unidad	54.72	1	54.72
04	Tubo de aluminio de 200 mm	Unidad	23.42	1	23.42
05	Adaptador para cuenca	Unidad	20.29	1	20.29
06	Adaptador de abrazadera	Unidad	20.29	1	20.29
07	Adaptador p /pie	Unidad	21.30	1	21.30
08	Bloque unión cuenca	Unidad	10.93	1	10.93
09	Espuma cosmética b /rodilla	Unidad	12.43	1	12.43
Total:					163.38

1.3 Costo de mano de obra.

- Salario del técnico	\$435.00	
- Horas hombre efectivas	160,horas	-
- Horas efectivas para la fabricación	18 horas	
- Costo por hora	\$2.72	

Costo de mano de obra: $\$2.72 \times 18 = \$ 48.96$.

1.5 Costos indirectos.

100 % de mano de obra: \$ 48.96

1.4 Costos directos.

- Costo de fabricación	\$ 27.27
- Materia prima	\$ 163.38
- Costo de mano de obra	\$ 48.96
- Costo directo total:	<u>\$ 239.61</u>

1.6 Costo total de la fabricación:

Costo directo:	\$ 258.65
Costo indirecto:	<u>\$ 48.96</u>
Total:	\$ 307.61

CAPITULO V

1.0 Historia clínica (Caso N° 2).

1.1 Datos personales.

Nombre: Edit Maritza Linares Orellano.

Edad: 27 Años.

Estado civil: Soltera.

Domicilio: Santana, El congo, lotificación el álamo calle Pancho Lara, casa # 3B.

Ocupación: Estudia el tercer año de bachillerato y trabaja en una tienda de abarrotes.

Diagnostico: Poliomieltis.

1.2 Antecedentes personales.

Edit Linares, producto del segundo embarazo a término, sin complicaciones refiere haber obtenido su tres dosis de vacunación a tiempo, después de un mes de la ultima dosis de vacunación presentó un cuadro febril, siendo diagnosticada con poliomieltis a los seis meses de edad en el año de 1975, fue atendida en el Hospital San Juan de Dios en Santa Ana en donde recibió terapia física y su primer ortesis, a los cuatro años de edad, actualmente a utilizado 6 aparatos con diseños diferentes los cuales frecuentemente presentaban averías debido a la actividad y al terreno en donde transita.

1.3 Presente enfermedad.

- Monoparesia del MID.
- Compromiso muscular: cadera, rodilla y tobillo MID.
- Acortamiento de 4 cm.
- Genu recurvatum y genu valgo.
- Dismetría del pie derecho (pequeño).
- MII no presenta deficiencias.



1.4 Condiciones Geográficas.

El área por el que transita es: Un lugar con pendientes, terreno (irregular), recorre aproximadamente 10 cuadras diarias o más todos los días.

1.5 Examen físico.

Rangos articulares miembros inferiores

- Cadera: Flexión 0 –135, extensión 0 –10, aducción 45 – 0, abducción 0 - 45
- Rodilla: Flexión 0 – 120, extensión 0 – 5.
- Tobillo: Flexión plantar 0 – 45, flexión dorsal 0 - 20

Rangos articulares completos en cadera, rodilla y tobillo.

- Cadera.

MII		Movimiento	MID	
Fuerza	Rango		Fuerza	Rango
5	completo	Flexión	Completo	2
5	completo	Extensión	Completo	2
5	completo	ABD	Completo	2
5	completo	ADD	Completo	0
5	completo	Rotación int.	Completo	1+
5	Completo	Rotación ext.	Completo	0

- Rodilla.

MII		movimiento	MID	
Fuerza	Rango		Rango	Fuerza
5	completo	Flexión	completo	1
5	Completo	extensión	completo	1

➤ Tobillo.

MII		Movimiento	MID	
Fuerza	Rango		Rango	Fuerza
5	completo	Flexión plantar	completo	3
5	Completo	Extensión dorsal	completo	5

➤ Problemas secundarios presentes.

Geno valgo con carga: 18°.

Geno valgo sin carga: 14°.

Hiperrecurvatum con carga: 35°.

Hiperrecurvatum sin carga: 20°.

Hipotrofia de MID.

➤ Sensibilidad: intacta.

➤ Prueba de disimetría: positiva.

MII: 79.5 cm.

MID: 82.5 cm.

➤ Ligamentos:

MID: Colaterales y cruzados afectados.

MII: Intactos.

2.0 Prescripción.

Ortesis tipo KAFO:

- Corrección de genu recurvatum.
- Corrección de genu valgo.
- Compensación de Dismetría de miembros.
- Articulación de rodilla bloqueada.
- Articulación tobillo tipo klenza up.

2.1 Descripción del KAFO:

- Dos valvas posteriores de muslo y pierna en polipropileno.
- Barras laterales de duraluminio.
- Alza compensatoria de 3 cm en talón.
- 10° para flexión para cada movimiento.
- Extensión medial de la valva inferior.
- Cinchos de velcro y webing para muslo y pierna.
- Bloqueo de articulación de rodilla por sistema de anillas o candados.
- Desbloqueo para la posición de sentado únicamente.

3.0 Marco teórico. (Introducción)

La enfermedad poliomielitis es una infección vírica que afecta las células motoras (células del asta anterior) de la médula espinal y es capaz de producir una parálisis permanente. En la actualidad es una enfermedad casi del todo evitable gracias al desarrollo de las vacunas efectivas realizado por Salk y Sabin. De hecho en 1991 el 85% de todos los niños del mundo recibían tres dosis de la vacuna poliovirus trivalente. Por tanto la poliomielitis todavía merece la consideración y aun más por la presencia de las personas que están viviendo las secuelas y precisan de una ayuda ortésica.

Además algunas personas están experimentando una debilidad y discapacidad que les afecta progresivamente, un fenómeno que se denomina síndrome pospoliomiéltico.)

3.1 Incidencia y etiología.

Antes del descubrimiento de las vacunas efectivas para la poliomielitis, esta enfermedad era la causa más frecuente y discapacitante en niños, y en menor grado, en adultos. En los países altamente desarrollados en donde se han aplicado extensos programas de vacunación, ahora la poliomielitis es afortunadamente rara, en El Salvador afecta a niñas con mayor frecuencia que a niños, ataca a las extremidades inferiores con más frecuencia que a las extremidades superiores o el tronco.

3.2 Prevención.

Una vacuna con virus inactivados desarrollada por Salk y otra con virus vivos atenuados debida a Sabin son dos de los avances médicos más significativos del siglo XIX, ambas vacunas resultan altamente eficaces y seguras en la vacunación de los niños inmediatamente después de los dos primeros meses de vida, se utiliza con mayor frecuencia la vacuna trivalente que es la combinación de las anteriores.

3.3 Patología y patogenia.

La poliomielitis puede ser abortiva (no provoca síntomas), no paralítica (con síntomas sistémicos) y paralítica. Después de un periodo de incubación de dos semanas, el virus ataca las células del asta anterior y puede destruirlas produciendo una parálisis permanente de tipo de la neurona motora inferior de las fibras musculares que inerva. Otra posibilidad es que la infección de la medula ocasione un edema inflamatorio temporal del asta anterior, o incluso una lesión reversible de las células, que origina una parálisis transitoria.

3.4 Cuadro clínico.

Existen cuatro variantes:

- Poliomiелitis inaparente: ocurre en el 90-95% de todas las infecciones por poliovirus, y no hay manifestaciones clínicas.
- Poliomiелitis abortiva: ocurre del 4 al 8% de las infecciones por poliovirus, con síntomas respiratorios, fiebre, cefalea, mialgia, artralgias, este cuadro es pasajero y no dura más de dos días.
- Poliomiелitis no paralítica: ocurre en el 1% de las infecciones, es similar a la abortiva pero un poco más prolongada.
- Poliomiелitis paralítica: Ocurre del 0.1 al 2% de todas las infecciones y alcanza el Sistema nervioso central, inicia con una sintomatología a la poliomiелitis abortiva, acompañada de parálisis bruscas, parestesia, dolor y calambres.

3.5 Tratamiento.

En la fase aguda el enfermo es tratado sintomáticamente. Se previenen las contracturas con férulas en las extremidades afectadas y cuando el espasmo muscular ha cedido, se movilizan las articulaciones afectadas suavemente a lo largo de todo el rango de movimiento durante varios minutos al día. Durante la fase de recuperación se incluyen ejercicios activos para fortalecer los músculos que se están recuperando y férulas ajustadas para estabilizar las extremidades debilitadas para prevenir contracturas y mejorar su función.

El tratamiento quirúrgico de personas con compromisos múltiples y muy complicados, se difiere hasta que ya no hay esperanza de una mayor recuperación muscular, y en pacientes con parálisis flácidas los más efectivos tratamientos quirúrgicos en la fase residual de la poliomiелitis incluyen:

- Alargamiento tendinoso.
- Transposición tendinosa.
- Tenodesis.
- Osteotomía cerca de una articulación.
- Artrodesis.

- Corrección de disimetrías de las extremidades.

Algunos de los individuos a los que afecta esta enfermedad precisan de un ortesis permanente para proporcionarles estabilidad durante la bipedestación y la marcha.

3.6 Pronóstico.

Muchos individuos se recuperan, algunos con secuelas leves y la minoría con secuelas graves.

3.7 Grupos de riesgo.

- Mujeres embarazadas no inmunes.
- Inmunodeficientes.
- Amigdalectomizados.
- Personas en estado de desnutrición avanzada.
- Niños institucionalizados que viven en concentraciones.

4.0 Ortesis (Introducción).

Según la norma UNE 111-909-90/1, adoptada de la ISO 8549/1, una ortesis es cualquier dispositivo aplicado externamente sobre el cuerpo humano, que se utiliza para modificar las características estructurales o funcionales del sistema neuro-músculo-esquelético. Vemos pues, que se utiliza con la intención de mantener, mejorar o restaurar la función. El diccionario médico Stedman, en su 21ª edición (1966), las define como cualquier dispositivo médico, aplicado sobre el cuerpo humano o un segmento corporal o alrededor del mismo, para el tratamiento de alguna deficiencia física o discapacidad. En resumen una ortesis es un elemento que consigue la sustitución de la función perdida. La palabra "ortesis" deriva del griego "ortho", que significa recto, enderezado o correcto. El término "ortesis" se acuñó tras la segunda guerra mundial y se utilizó por primera vez en los principios de la década de 1950 adoptándose en 1960 por la asociación de ortesistas y protesistas americanos, cuando esta se formó (American orthotics and prosthetic Association).

La necesidad de adoptar un término general y de uso internacional condujo a la adopción del término ortesis (orthosis), como el más apropiado para referirse a este grupo de dispositivos tan heterogéneo. Se trata de un término amplio y global, que incluye a los dispositivos dinámicos de control de los segmentos corporales. Por lo que recientemente ha reemplazado al más antiguo de refuerzo, abrazadera o "brace", palabra de significado más limitado de connotaciones estáticas. Aun que estos dos términos pueden utilizarse como sinónimos se prefiere utilizar el de ortesis por ser el más moderno y general. Además de lo señalado se ha tenido una tendencia a denominar las ortesis por el nombre de su diseñador, por la función que desarrolla o simplemente por el lugar donde fueron desarrollados, esto es especialmente llamativo para las ortesis espinales y desde hace mucho tiempo se vio la forma de estandarizar esta nomenclatura.

4.1 Nomenclatura

4.1.1 Ortesis de miembro superior.

- HO: hand orthosis (ortesis de mano).
- WO: wrist orthosis (ortesis de muñeca).
- EO: elbow orthosis (ortesis de codo).
- SO: shoulder orthosis (ortesis de hombro).
- WHO: wrist-hand orthosis (ortesis muñeca-mano).
- EWHO: elbow-wrist-hand orthosis (ortesis codo-muñeca-mano).
- SEWHO: shoulder-elbow-wrist-hand orthosis (ortesis hombro-codo-muñeca-mano).

4.1.2 Ortesis del raquis.

- CO: cervical orthosis (ortesis cervical).
- TO: thoracic orthosis (ortesis torácica).
- LO: lumbar orthosis (ortesis lumbar).
- CTLSO: cervical-thoracic-lumbar orthosis (ortesis cérvico-torácico-lumbosacras).
- TLSO: thoracic-lumbosacral orthosis (ortesis torácico-lumbosacras).
- LSO: lumbosacral orthosis (ortesis lumbosacras).
- SIO: Sacroiliac orthosis (ortesis sacroiliacas).

4.1.3 Ortesis de miembro inferior.

- FO: foot orthosis (ortesis de pie).
- KO: knee orthosis (ortesis de rodilla).
- HO: hip orthosis (ortesis de cadera).
- AFO: ankle-foot orthosis (ortesis tobillo-pie)
- DAFO: Dinamic ankle-foot orthosis (Ortesis dinámica tobillo-pie)
- KAFO: knee-ankle-foot orthosis (ortesis rodilla – tobillo - pie).
- HKAFO: hip-knee-ankle-foot orthosis (ortesis cadera – rodilla – tobillo - pie).

4.2 Ortesis tipo KAFO.

Las ortesis rodilla-tobillo-pie se indican para la estabilización y alineación del miembro inferior, sobre todo de la rodilla y proporcionan ayuda para la marcha por medio del control que realiza sobre las articulaciones. Su principal objetivo es volver estable la extremidad inferior en extensión, durante la fase de apoyo, controlando y posibilitando la bipedestación y/o la marcha en pacientes con debilidad o parálisis muscular del miembro inferior por diversas patologías.

Sus funciones pueden ser variables o podrían estar en combinación dado que hay que tener en cuenta una visión general del problema de cada individuo:

- Ortesis de descarga.
- Ortesis de fijación.
- Ortesis de corrección.
- Ortesis de extensión.

Ahora tenemos que para la toma del molde a seguir existen dos técnicas,

- a) Siguiendo un contorno o dibujo: De donde se obtiene la información para la construcción de la ortesis. (Aplica solo para ortesis metálicas)
- b) De acuerdo a un modelo de yeso positivo de la extremidad: y toda información necesaria se toma del molde en yeso. (aplica solo para ortesis en termoplástico)

4.3 Tabla de resumen de construcción standard.

Articulación.	Vista frontal.	Vista lateral.	Vista transversal.
Cadera	Horizontal y paralelo al piso.	Altura: 25mm arriba del ápex del trocanter. A-P: y línea de Roser Nelaton.	Paralelo a la vista frontal.
Rodilla	Horizontal y paralelo al piso.	20mm arriba de la interlínea articular. A-P: 60% anterior y 40% posterior.	Paralelo a la vista frontal.
Tobillo	Horizontal y paralelo al piso.	Altura del ápex de los dos maléolos sumada y dividida entre dos. A-P: Orientación de la convexidad de los maléolos.	Rotación externa, dependiendo del grado de torsión externa de la tibia. (línea transmaleolar)
Metatarso falángica	Horizontal y paralelo al piso.	Medial: hasta 15mm posterior a la línea metatarso falángica I. Lateral: Justo anterior a la línea metatarso falángica V.	

4.4 Indicaciones.

En aquellas enfermedades que se manifiestan con debilidad muscular del miembro inferior:

- Trastornos de la neurona motora (Guillaeen Barre).
- Trastornos de nervios periféricos (Poliomielitis, traumatismos).
- Trastornos de unión neuromuscular (Enfermedades desmielizantes).
- Trastornos del tejido muscular (Miopatías).

- Como tratamiento complementario postraumático en donde interesa descargar para lograr la curación:

- Fracturas.
- Lesiones de tejidos blandos.

- Paresia o parálisis de la musculatura proximal del miembro inferior que afecta una o ambas extremidades inferiores:

- Secuelas poliomielíticas.
- Parálisis cerebral (insuficiencia motora cerebral o IMC).
- Mielomeningocele, etc.

- Alteraciones posturales del miembro inferior de tipo espástico o compensatorias, por afección del sistema nervioso central por ejemplo: genu recurvatum en hemipléjicos.

- Dolores articulares de origen traumáticos, inflamatorio o degenerativo que aumenta ante la carga axial.

- Tras el tratamiento quirúrgico de estructuras ligamentosas inestables, lesiones óseas, etc.

5.0 Descripción de las partes de una ortesis KAFO.

La KAFO es una ortesis de miembro inferior que alinea y estabiliza la extremidad, controla deformidades y facilita la marcha, pueden ser unilaterales o bilaterales.

Las KAFO están formadas por:

- Anillo isquiático o encaje cuadrilateral u ovlongitudinal en termoplástico
Con o sin descarga.
- Barras laterales de duraluminio.
- Semiaros posteriores o valvas en termoplástico.
- Articulaciones: rodilla, tobillo.
- Estribo (Opcional).
- Elementos correctores adicionales: cincha en "T" para varo/ valgo de tobillo o correcciones de varo/ valgo de rodilla.

Los materiales a utilizar pueden ser metal, cuero, termoplástico, resina acrílica o mezcla de estos, la elección del tipo de material depende de las características del usuario, teniendo en cuenta la solidez, el peso y la estética del aparato. Las ortesis termoconformadas no son tan sólidas como las metálicas, por lo que no es aconsejable aplicarlas a usuarios con deformidades complicadas y además un sobrepeso considerable.

La KAFO está constituida de dos valvas en termoplástico(polipropileno), una para el segmento superior y la otra para el inferior, barras laterales articuladas para movilizar la rodilla y en ocasiones se colocan articulaciones para el tobillo, que pueden ser plásticas o metálicas. La parte superior está constituida por una valva posterior o un encaje cuadrilateral que se articula con la rodilla ortésica. Por la pierna descende otra valva posterior que rodea el tibia y llega hasta atrás cabeza de los metatarsianos.

6.0 Marcha con ortesis.

Se debe tener en cuenta la velocidad de la marcha con usuarios a los que se les inmoviliza una o más articulaciones:

- Inmovilización del tobillo: velocidad media de 70 m/ min.
- Inmovilización de la rodilla: velocidad media de 64 m/ min.
- Inmovilización de rodilla y tobillo: velocidad media de 56 m/ min.

6.1 Funcionamiento.

- Estabilización de las articulaciones del miembro inferior para conseguir bipedestación y la marcha.
- Descarga del peso corporal sobre la extremidad inferior afectada.

Conviene señalar que el efecto de estabilización o alineación así como la tolerancia/ confort será mayor conforme logremos aumentar:

1. Las superficies de aplicación de fuerzas(así disminuye la presión aplicada).
2. El brazo de palanca de la ortesis por el que actúan las fuerzas aplicadas.

Las principales necesidades de estabilización se dan en la rodilla. Esta articulación siempre debe mantenerse bloqueada en extensión, durante la bipedestación y la marcha, impidiendo así que rodilla se flexione y el sujeto se caiga. Se pueden desbloquear al sentarse automáticamente o manualmente mediante un sistema de anillos de bloqueo (candados) o por un sistema de gatillo suizo. El bloqueo de la rodilla previene también el excesivo recurvatum que en ocasiones es de origen yatrogénico. Esta articulación permite al usuario sentarse y flexionar la rodilla hasta un máximo de 120°.

Cuando se necesita estabilizar la articulación del tobillo, lo podemos lograr mediante inclusión de articulaciones mecánicas, que puedan adaptarse para lograr una limitación de la dorsiflexión deseada.

Es permisible una también de 10 a 15° de flexión plantar con usuarios que transitan por terrenos irregulares.

6.2 Desviaciones de la marcha.

Alteración observada.	Causas ortésicas.	Causas anatómicas.
Inclinación lateral del tronco.	Altura excesiva del borde medial.	Dolor en el área del periné.
Elevación de la pelvis.	Bloqueo articular mecánico de rodilla no compensado con alza en el pie contralateral. Pie en equino no compensado con alza contralateral.	Flexores de cadera débiles. Espasticidad de los extensores.
Circunducción.	Bloqueo articular de rodilla no compensado con alza contralateral. Pie en equino no compensado con alza contralateral.	Flexores de cadera débiles. Contractura de abductores.
Rotación interna o externa.	Alineación incorrecta en el plano transversal de la cadera.	Musculatura lateral/ media de la cadera débil.
Base de apoyo amplia.	Altura excesiva del borde medial. Construcción de la ortesis en abducción excesiva de cadera. Bloqueo articulación de rodilla no compensado con alza contralateral.	Aductores de cadera débiles. Inestabilidad.
Hiperextensión de rodilla.	Bloqueo inadecuado del recurvatum área de la	Debilidad del cuádriceps. Laxitud de los ligamentos

	pantorrilla excesivamente cóncava.	de la rodilla.
Inestabilidad de rodilla.	Bloqueo de rodilla inadecuado.	Contractura de rodilla. Debilidad de cuádriceps.

CAPITULO VI

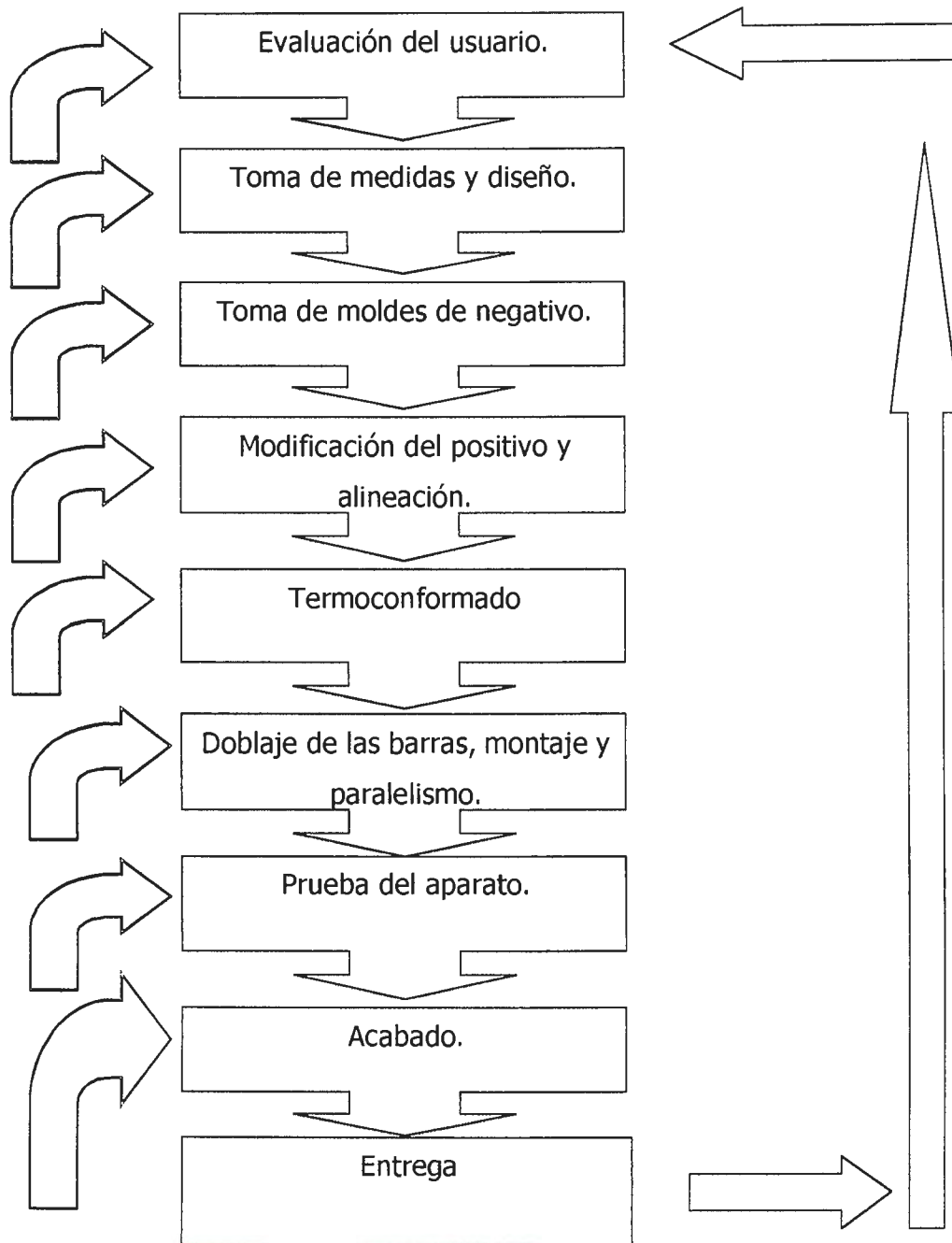
1.0 Proceso de fabricación de la KAFO.

- Hoja de datos y medidas.
- Panty medias elásticas.
- Lápiz transferidor.
- Vendas de yeso de 6".
- Protector de polietileno.
- Pegamento de contacto.
- Barras articuladas.
- Remaches de cobre.
- Webbing de 1,1/2".
- Velcro de 1,1/2".
- Hebillas de 1,1/2.
- Badana.
- Remaches rápidos.
- Neolite.
- Polipropileno de 5 mm
- Yeso calcinado.
- Cinta adhesiva de 1 y de 1/2". Pelite de 4mm de baja densidad.

1.2 Herramientas.

- Sierra para cortar yeso.
- Escofina de media caña.
- Escofina de redonda.
- Fresadora de pedestal.
- Taladro de columna.
- Bomba de vacío.
- Horno.
- Caladora.
- Brocas de 3.4 mm.
- Grifas.
- Escuadras de nivel.
- Avellanador.
- Martillo de bola.
- Barra para remachar.
- Tijeras para yeso.
- Cuchilla.
- Cinta métrica plástica.
- Cinta métrica metálica.
- Calibrador.
- Recipiente para agua.

2.0 Esquema del proceso de fabricación.



2.1 Toma del molde negativo (ortesis sin descarga isquiática).

- Toma de datos personales del usuario.
- Evaluación del usuario: prueba muscular y articular.
- Toma de medidas:
 - Longitud del pie.
 - Altura de la articulación del tobillo.
 - Altura del platillo tibial.
 - Altura del alza o tacón.
 - Perímetros del pie, tobillo, pantorrilla, rodilla, supracondilio y muslo proximal.
 - Las medidas M-L de metatarsianos, maleolar y condilar.
 - Las medidas M-L pierna y muslo.
 - Se controla la goniometría de cadera, rodilla y tobillo.
- Vendaje de yeso.

Se prepara el miembro inferior colocando una media con el usuario sentado en una silla, se marcan las prominencias óseas y zonas a proteger con lápiz transferidor, debajo de la media se coloca un protector de corte.

Se humedecen las vendas de yeso y aplican uniformemente sobre la pierna hasta la inserción del tendón rotuleano, se aplica un masaje sobre el vendaje para regularizar el interior del molde y cuando este comienza a fraguar se controla la posición neutra del tobillo hasta que el vendaje haya fraguado.

Se acuesta al usuario en el canapé y se procede a realizar el vendaje de la porción de muslo con la cadera flexionada y abducida solo hasta vendar todo el muslo, controlando en esta ocasión cualquier desviación de la rodilla (si esta lo permite) y se trata de llegar con el vendaje hasta el nivel del periné y unos 5 cm por encima del trocanter mayor. De igual manera se masajea para regularizar el interior del molde y ayudar a transferir las marcas.

Cuando la porción de muslo a fraguado se trazan líneas de referencia sobre el protector y se realiza el corte con cuchilla, Stryker, etc. se retira el negativo y posteriormente media verificando las transferencias y repintándolas. (Si las articulaciones se controlaron adecuadamente no hay más que hacerle al negativo y se llena de yeso calcinado con un tubo dentro para la colocación del molde en la prensa. Si en necesario se realizan cortes en los ejes articulares para logra una posición correcta.

2.2 Modificación del positivo y alineación.

Después de haber llenado el negativo, y que haya fraguado se retira el negativo. Se regularizan todas las superficies sin tocar ninguna de las marcas y posteriormente se controlan todas las medidas de la hoja de formulario. Se comienza a depositar yeso sobre las áreas marcadas para protegerlas. Se para el molde en la caja de alineación:

- Vista anterior: 50% y 50% del M-L en muslo y rodilla, y en el pie cortando entre el primero y segundo ortejo.
 - Vista sagital: 50% y 50% del A-P en muslo, en rodilla 60% anterior y 40% posterior y a la altura del tobillo ligeramente por delante del maleolo externo. (Igual en la vista medial).
 - Vista posterior: 50% y 50% y centro de la fosa poplítea y el talón.
- Se hacen los aumentos de la pierna en la parte lateral anterior, lateral medial y la caja posterior a la rodilla, con un tamaño aproximado de 16 cm, en donde la mitad de esta caja es la línea que marca la altura del eje de la rodilla. Se verifican todas las medidas circunferenciales, medio laterales y las alturas de los ejes articulares. Finalmente se pule toda la superficie del molde. Se colocan clavos en el área medial y lateral de las articulaciones a la altura del eje articular, determinado por la suma y resta de las medidas del suelo hasta los apex de los maleolos.

CAPITULO VII

2.3 Termoconformado.

Se coloca el molde positivo en el sistema de succión y se coloca una media para facilitar la succión y aislar la humedad, se toman la mayor y menor circunferencia también para transferirlas al plástico de 5 mm a utilizar aumentando 2 cm a cada medida, se enciende o se verifica la temperatura del horno a 170° C. Y se coloca el plástico, por 15 minutos aproximadamente y se espera hasta que este adquiere un aspecto transparente total lo cual es el indicador del punto adecuado de trabajo.

El siguiente paso es el más rápido y en el que se debe obrar con mucho cuidado y es necesario que lo hagan dos personas, quienes se tienen que coordinar previamente en donde un se encarga de la parte proximal y el otro de la parte distal del molde. Se toma el plástico de las cuatro esquinas y se coloca sobre el molde evitando que se formen pliegues y que se estire demasiado, en el área anterior en material se fusiona con el contacto por lo que se debe lograr, que no quede ningún hueco en toda la costura anterior, que impida que la succión haga su trabajo.

2.4 Doblaje de las barras, montaje y paralelismo.

Se espera a que el plástico esté totalmente frío para comenzar, se buscan las referencias de los ejes de rodilla y tobillo. Se coloca nuevamente el molde en la caja y se trazan las referencias de las líneas de plomada medial y lateral en donde se colocaran las barras laterales sobre el polipropileno y se delimitan los lados de estas, siguiendo las líneas perpendiculares al piso.

Siguiendo la perpendicular al piso se conforman las barras inferiores, controlando siempre la congruencia de las referencias articulares con los ejes de giro de las barras, las barras se conforman mediante grifas y martillado en frío. Se perforan las barras para su montaje, se recorta el termoplástico fresando y suavizando los bordes, se monta el aparato sin perder de vista la gran importancia de la consecución del paralelismo el cual es un aspecto

fundamental en la construcción de una órtesis en lo que funcionalidad se refiere.

La consecución del paralelismo se lleva a cabo en el área de las articulaciones mecánicas de la órtesis y no es más que la ubicación equidistante, de la articulación medial y lateral del aparato, tanto para articulaciones de rodilla y tobillo, colocando las articulaciones perpendiculares al suelo, congruentes y paralelas entre sí.

Tal concordancia articular dará como resultado una correcta funcionalidad, la eliminación de roces y presiones que pueda ocasionarle al usuario una ortesis mal adaptada.

2.5 Prueba del aparato.

- Se coloca stockynete de algodón en la pierna del usuario.
- Se verifican zonas de presión, congruencia del eje anatómico y mecánico.
- Se analiza la marcha.
- Se retira la ortesis del usuario y se realizan los cambios necesarios.

2.6 Acabado.

- Se pulen y se remachan las barras.
- Se colocan las cinchas de velcro.
- Se colocan los protectores y está lista para entregar.

1.0 Materia prima de ortesis tipo KAFO.

No	Materia prima	Unidades de medida	Valor por unidad \$	Cantidad utilizada	Costo en \$
1	Remaches de cobre.	Unidad	0.04	14	0.56
2	Remache rápido.	unidad	0.03	10	0.3
4	Polipropileno de 5 mm.	¼ de pliego	23.75	1/2	47.50
5	Barras articuladas.	Par	75.00	Un par	75.00
6	Velcro macho	Royo de 25 yds.	12.70	1 yarda	0.50
7	Velcro hembra.	Royo de 25 yds.	12.70	1 yarda	0.50
8	Webing	Royo de 25 yds.	3.22	2 yardas	0.25
9	Hebilla plástica	unidad	0.10	3	0.30
10	Pelite de 4 mm de densidad baja.	pliego	9.47	1/32	0.29
Total:					125.20

2.0 Costos de fabricación.

No	Materiales.	Unidad de medida	Valor por unidad \$	Cantidad utilizada	Costo \$
1	Thiner	galón	3.77	1/16	0.24
2	Pegamento.	galón	6.30	1/16	0.40
3	Cinta aislante.	Royo 3/4	0.75	1	0.75
4	Tubo galvanizado 1/2".	6 mts	9.40	130 cm	2.03
5	Lija fina 300.	6 mts	0.70	1	0.70
6	Lija gruesa 180.	Pliego	0.80	1	0.80
7	Lija fina 320.	pliego	0.57	1	0.57
8	Badana.	Pie	0.40	1	0.40
9	Venda de yeso de 6".	Unidad.	1.34	4 unidades	5.36
10	Venda de yeso de 4"	Unidad	1.00	1unidad	1.00
11	Yeso calcinado.	Bolsa de 50 lbs.	5.90	1 unidad	5.90
Total:					18.15

3.0 Costo de mano de obra.

- Salario del técnico: \$ 435.00
- Horas efectivas hombre: 160 horas.
- Costo por hora: \$ 2.72.
- Horas para fabricar KAFO: 25 horas.

Coso de mano de obra. $2.72 * 25 \text{ h.} = \$ 68.00$

4.0 Costos indirectos.

- 100% de mano de obra \$ 68.00

5.0 Costos directos.

- Costos de materia prima: \$125.20
 - Costos de fabricación: \$18.15
 - Costos de mano de obra: \$ 68.00
-
- \$ 211.35

6.0 Costo total:

\$ 211.35 Costos directos.
\$ 68.00 Costo indirectos.

\$ 279.35 Costo total de la ortesis.



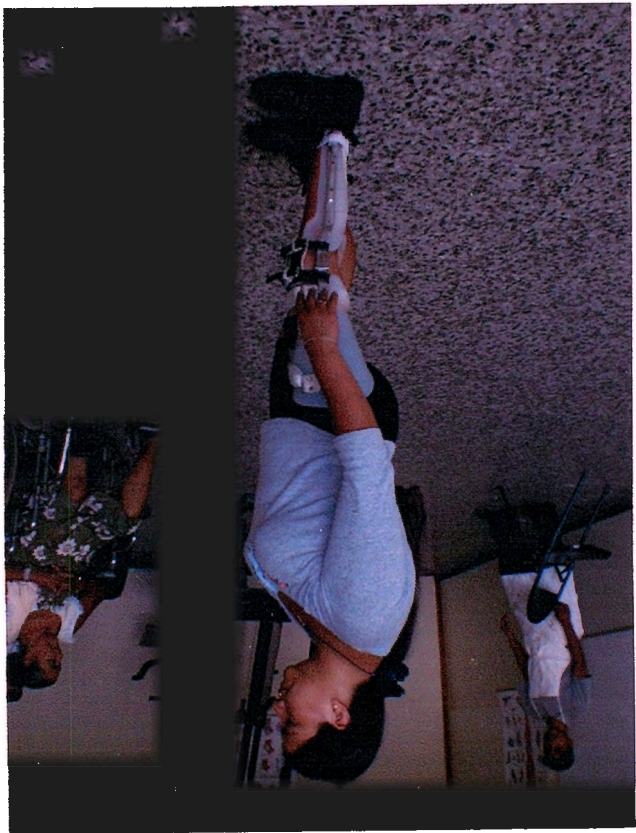
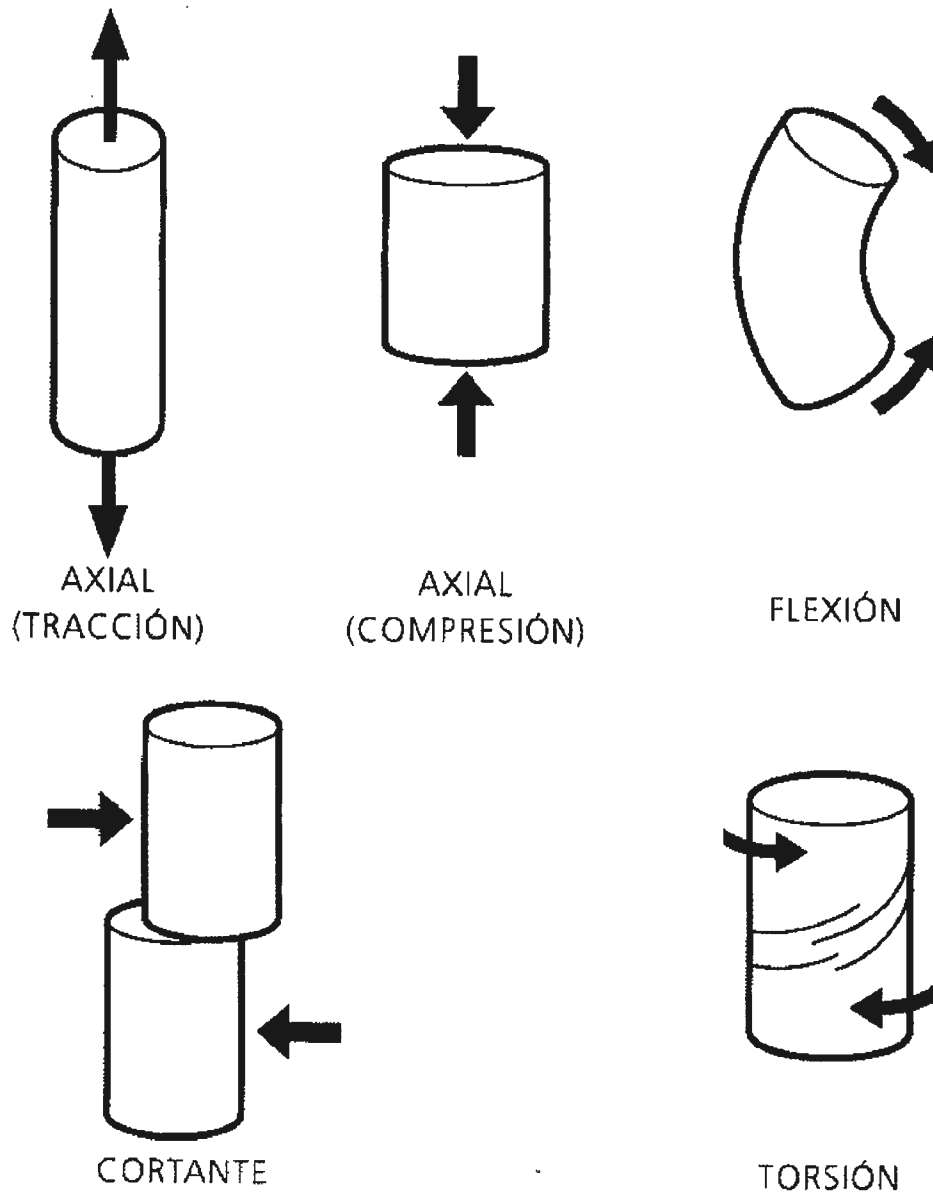
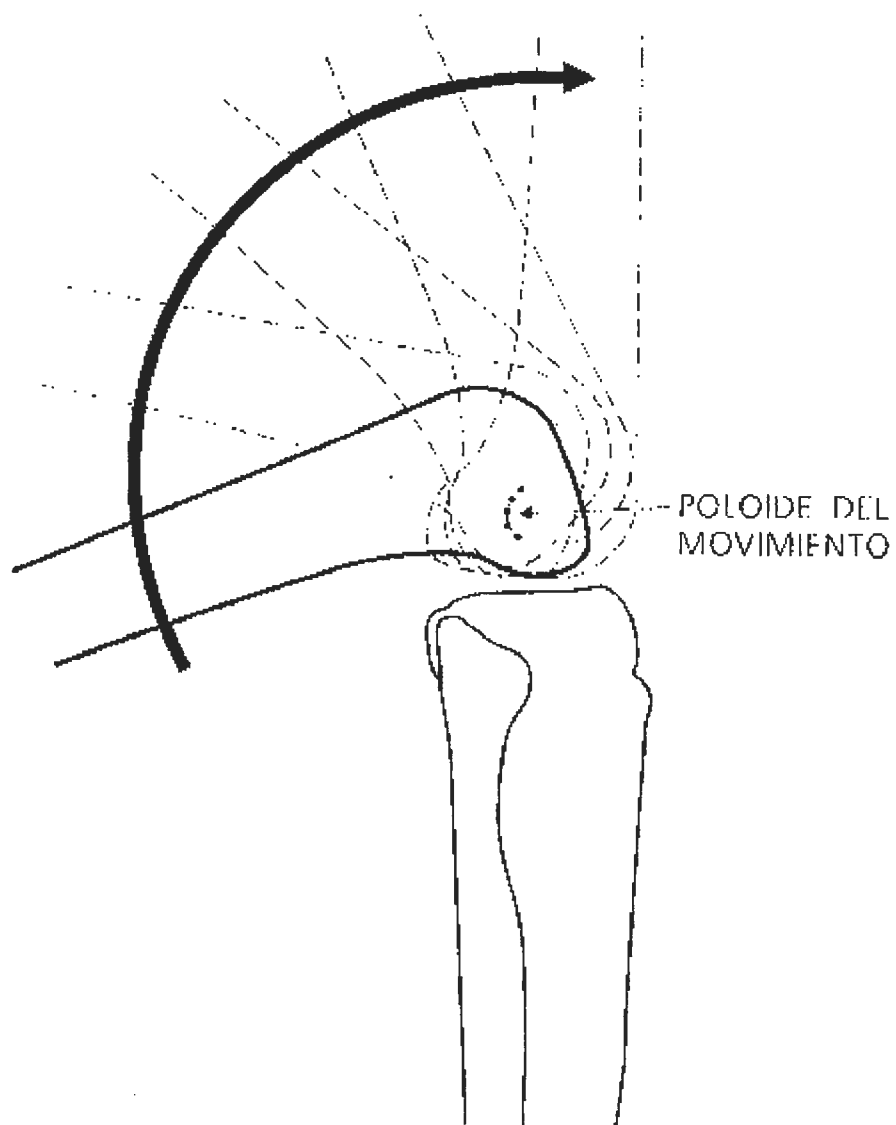


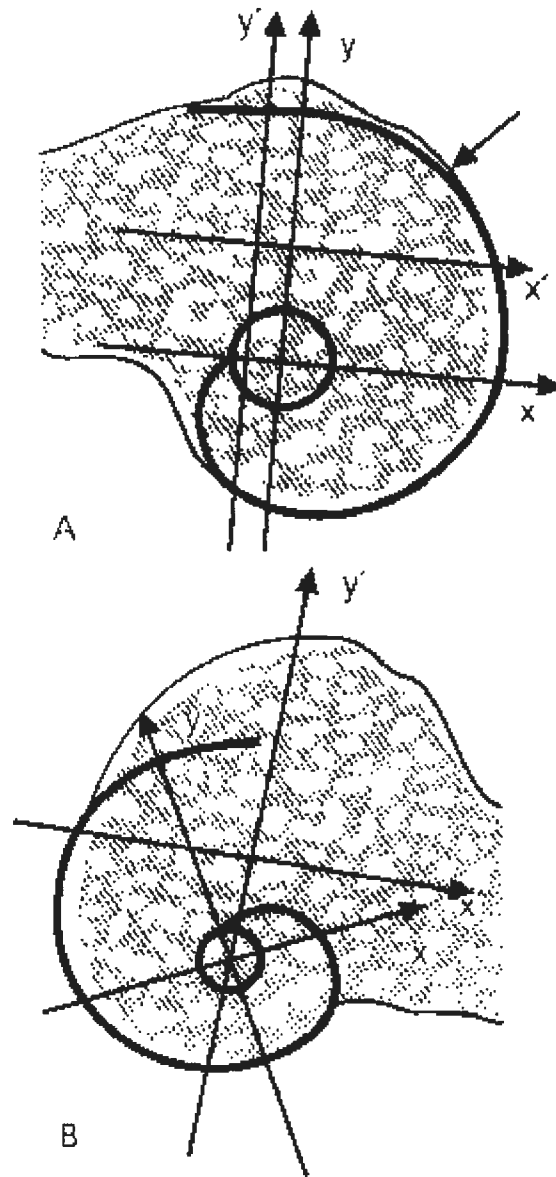
FIGURA 1.20
Diferentes modos de carga.



Transferencia geográfica del poloide de movimiento del cóndilo femoral.

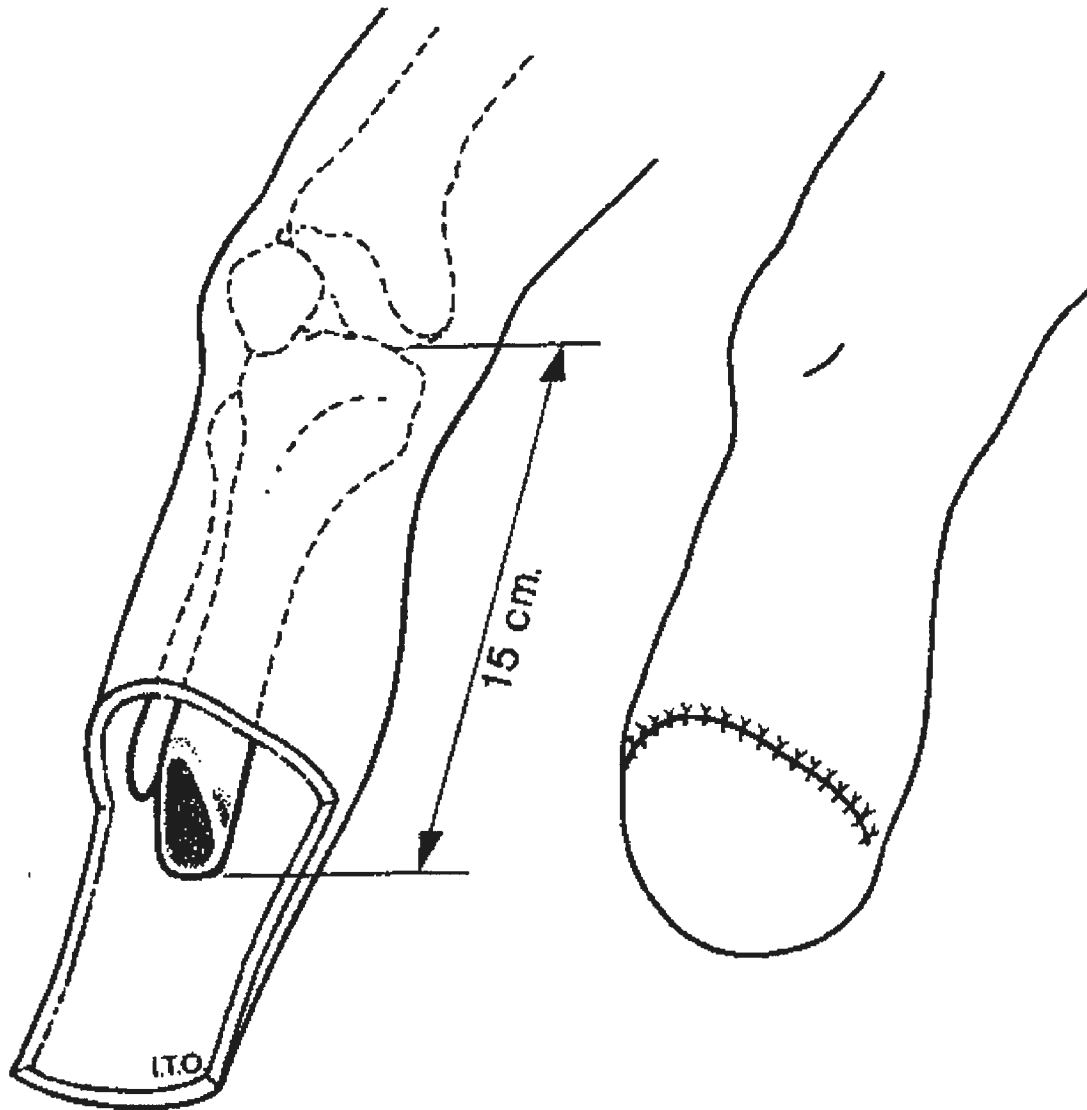


Ajuste a curvas matemáticas de evolvente de la geometría de los cóndilos femorales en el plano sagital. A) Cóndilo medial. B) Cóndilo femoral (Rehder, 1982).

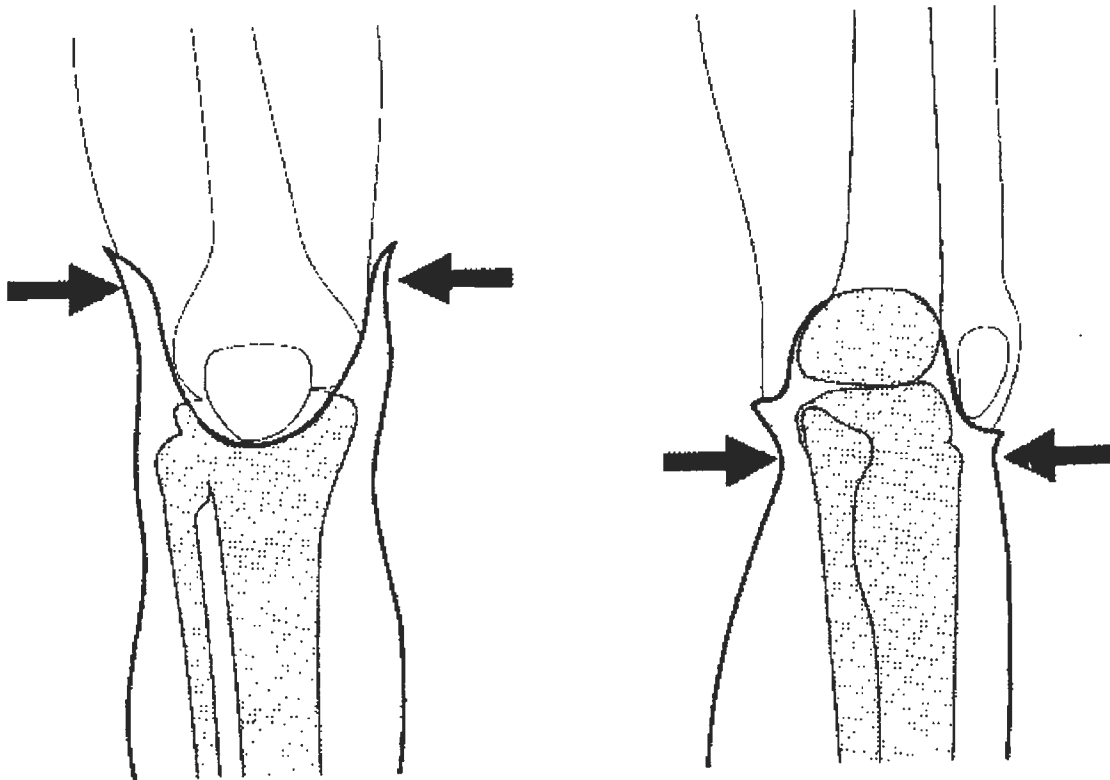


Condiciones ideales que debe reunir un muñón bajo rodilla.

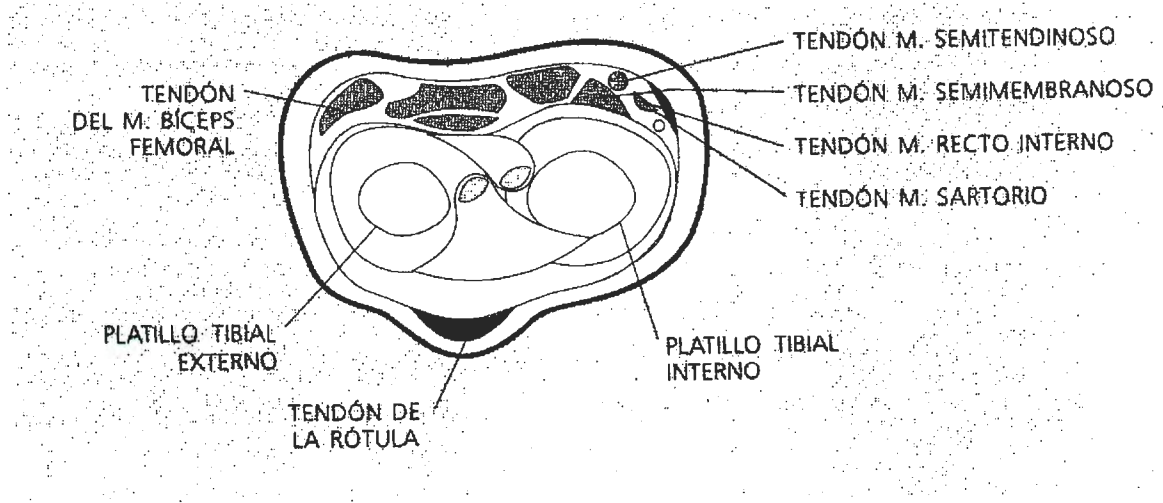
- Braso de palanca co un minimo de 15 cm.
- Corte oblicuo de la parte anterodistal de le tibia.
- Peroné 2 cm más corto que la tibia.
- Correcto almohadillado de la parte distal.



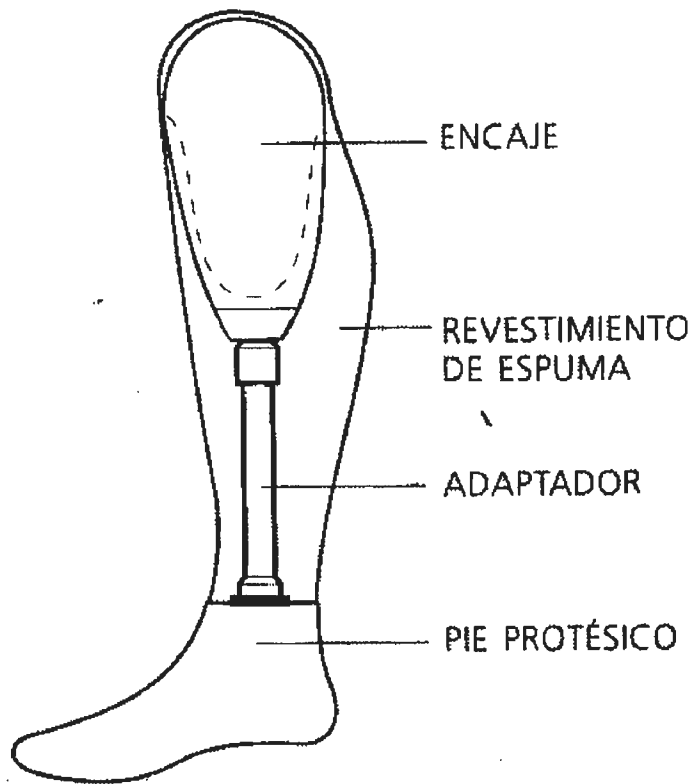
Efecto de pinza medio-lateral y antero-posterior del sistema de cuenca KBM.



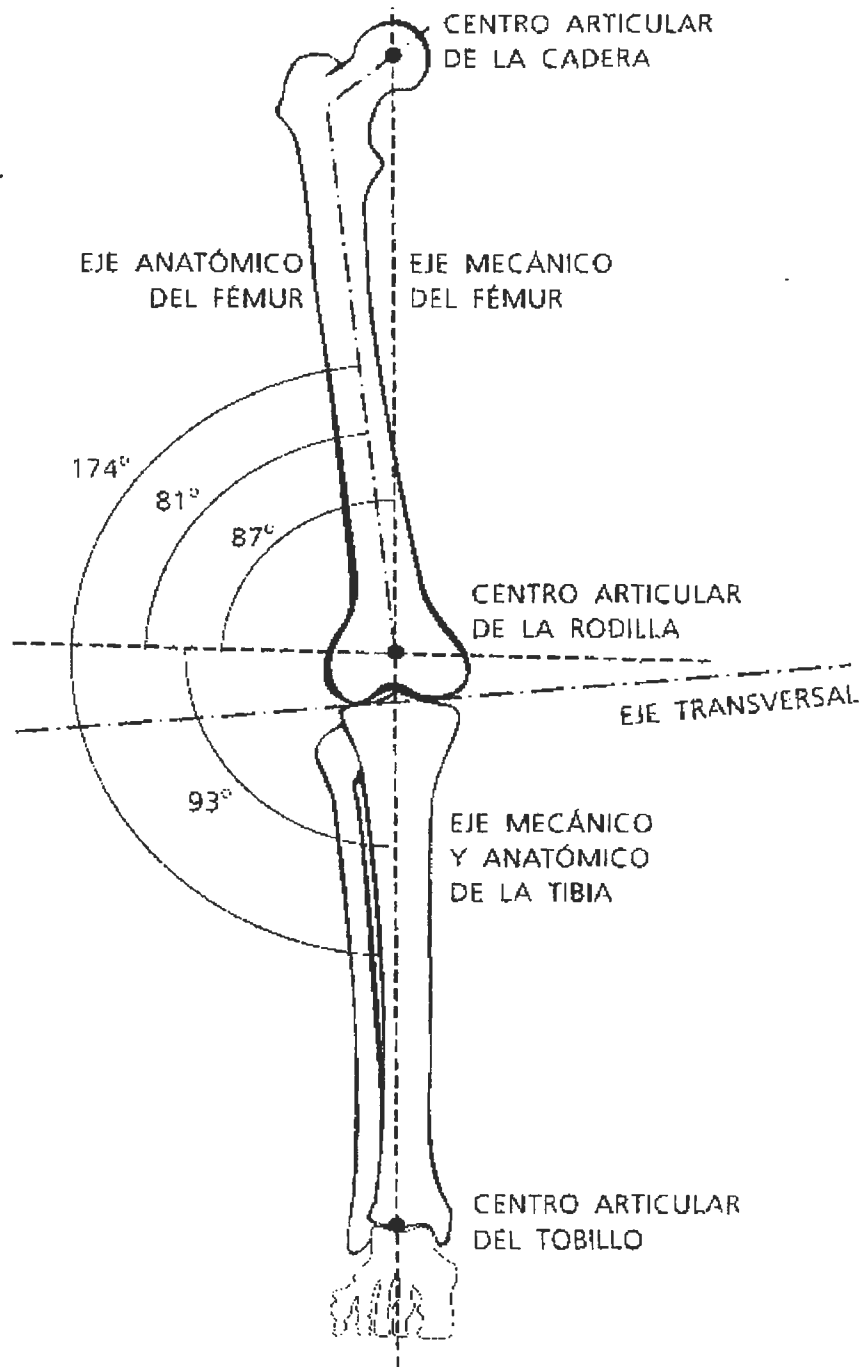
Anatomía tibial (Vista transversal).



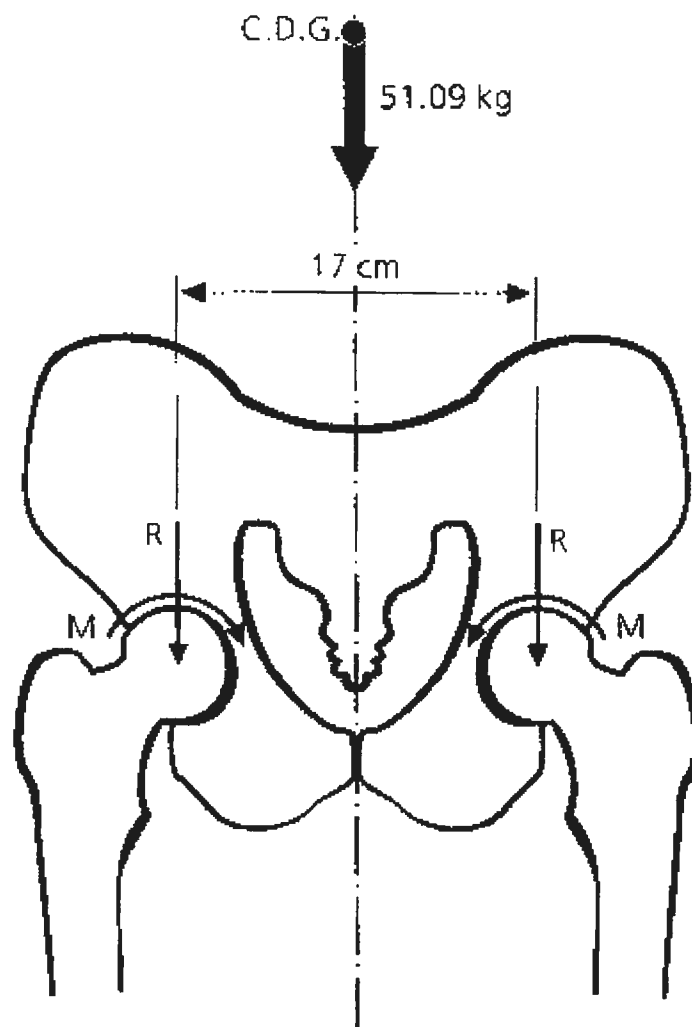
Componentes básicos de una prótesis transtibial endoenquelética.



Ejes anatómico y mecánico del fémur y la tibia.



Sujeto en bipedestación simétrica.



Glosario.

Abducción:	Acción de alejar una de las extremidades del cuerpo, de la línea media.
Absceso crónico:	Acumulación persistente de pus en los tejidos.
Absceso sub – cutáneo:	Acumulación del pus bajo la piel.
Absceso sub – perióstico:	Acumulación del pus en el área periférica del pus.
Adaptación:	Acomodamiento, ajustamiento.
Adinamia:	Falta o pérdida de la fuerza vital normal.
Aducción:	Acción de acercar una de las extremidades del cuerpo, de la línea media.
Amigdalectomizado:	Persona con escisión de una o más amígdalas.
Amiloidosis:	Degeneración amiloidea semejante al almidón.
Amputación:	Escisión quirúrgica de un segmento u órgano del cuerpo.
Anamnesis:	Acto de volver a la memoria los objetos o sucesos olvidados.
Antepié:	1/3 anterior del pie de un individuo.
Antibiótico:	Relativo a la antibiosis, termino que comprende todos los antimicrobianos.
Ápex:	Ápice vértice. Ej: Apófisis estiloide de la fíbula.
Aponeurosis:	Membrana blanca, fibrosa, resistente que sirve principalmente de envoltura de los músculos.
Articulación:	Unión de dos o más huesos.
Artrodesis:	Fijación quirúrgica de una articulación.
Axis:	Segunda vértebra cervical y eje de los movimientos de la cabeza,.
Biomecánica.	Ciencia que explica la actividad mecánica del cuerpo y las reacciones con el medio interno y externo.
Bipedestación:	Sostenimiento con los dos pies:
Bloqueo:	Detención.
Bordón:	Bastón con punta de hierro más alta que un hombre, como el que llevan los peregrinos.
Bulboso:	Ensanchado, con bastante tejido.
Calcio:	Sustancia calcarea que poseen los huesos.
Canapé:	Especie de cama alta utilizada para la actividad clínica en el área de la salud.
Cefalea:	Dolor de cabeza violento o tenaz.
Cicatriz:	Masas formada por fibras conjuntas que aparecen en la fase final de la curación de una herida o proceso inflamatorio.
Cizallamiento:	Deterioramiento que experimenta un cuerpo al aplicarle una fuerza tangencial.

Clínica:	Parte practica de la enseñanza de la medicina.
Colapso:	Paralización brusca de una actividad.
Colgajo:	Porción de piel y músculo formado quirúrgicamente para el recubrimiento óseo.
Cóncavo:	Depresión en la morfología de la materia.
Cóndilo:	Eminencia redondeada en las extremidades de huesos largos.
Congénito:	Con el nacimiento.
Conmitante:	Enfermedades que acompañan a una principal.
Consecución:	Obtención.
Contacto:	Acción o efecto de unión entre dos o más objetos.
Contractura:	Disminución de los arcos de movimiento de una articulación debido a una alteración de función neuromuscular.
Contralateral:	Lado opuesto al afectado.
Convexo:	Protuberancia.
Corrección:	Acción de enmendar, arreglar o corregir lo incorrecto.
Cortical óseo:	Area corticoide o superficial del hueso.
Corselete:	Sistema de sujeción utilizado en la ortésica de miembro inferior.
Cuadrilateral:	Sistema de cuenca para amputaciones Transfemorales que posee una forma mas o menos cuadrada.
Cuenca:	Cavidad de las prótesis en la que aloja el miembro residual después de una amputación.
Cutáneo:	Relativo a la piel.
Deambulación:	Marcha o paseo.
Deformación:	Alteración de la forma de un órgano o parte a consecuencia de alteraciones de la función.
Dermatitis:	Inflamación de la piel, dermatosis inflamatoria.
Descalcificación:	Desaparición o disminución de la sustancia calcarea del hueso.
Descarga:	Liberación, materia o fuerza liberada.
Diabetes:	Enfermedad caracterizada por una desproporción alterada o disminuida aglicémica.
Diagnostico:	Identificación de una enfermedad por medio de sus síntomas.
Dinámico:	Funcional, relativo a la fuerza o lo que lo manifiesta.
Discapacidad:	Estado de perdida total o parcial de las capacidades físicas.
Discrepancia:	Separación o diferencia de ideas o credo.
Disecar:	Preparar para sutura, resecaando.
Dismetría:	Asimetría.
Distal:	Alejado del centro de origen o cabeza.
Dorsal:	Relativo al dorso o espalda, u opuesto a: Ventral, palmar o plantar.

Edema:	Tumefacción de la piel ocasionado por la serosidad infiltrada en el tejido celular.
Endoesquelético:	Esqueleto interno.
Equilibrio:	Relativo al un cuerpo cuando la resultante de las fuerzas, que actúan sobre el es igual a cero.
Equino:	Contractura en flexión plantar del tobillo.
Eritema:	Enrojecimiento temporal de la piel que se presenta en los procesos inflamatorios locales.
Escisión quirúrgica:	Rompimiento o corte en el hueso con equipo de cirugía.
Esfínter:	Músculo en forma de anillo con el que se abre y se cierra el orificio del ano.
Espasmo:	Endurecimiento, contracción muscular involuntaria aguda y persistente de los músculos estriados voluntarios.
Espasticidad:	Cualidad de espástico o espasmódico.
Espícula:	Elevación de pequeño tamaño.
Estabilidad:	Cualidad de estable o firme en el espacio.
Estafilococo:	Nombre dado a cuantas bacterias de forma redondeada que agrupan en forma de reino.
Estática:	Parte de la mecánica que estudia el equilibrio de los cuerpos y las condiciones bajo las que se produce.
Estético:	Se trata de la belleza y funda de metal de la filosofía del arte.
Estrusión abertura:	Proceso natural por el cual, el organismo expulsa el pus al exterior por medio de una fístula o absceso.
Estribo:	Pieza de metal madera o cuero que sirve para asegurar uniones de cintas o piezas.
Evolución:	Desarrollo de las cosas, proceso por el cual se pasa de un estado a otro.
Exoesquelético:	Esqueleto externo.
Extensión:	Acción o efecto de extender, llevar a extensión completa una o varias articulaciones del cuerpo.
Extremidades:	Cualquiera de los miembros de los intervertebrados.
Fistulización:	Proceso de formación de un a fístula.
Fijación	Acción de inmovilizar o unir.
Fístula:	Punto por el que escapa al exterior el pus de un área con infección crónica.
Flexión:	Momento transversal producido en un cuerpo sometido a una fuerza capaz de superar su resistencia.
Focal:	Referente a un foco o a una localización.
Fractura:	Lugar en donde se rompe el cuerpo, rotura de un hueso, y se manifiesta con dolor.
Fraguado:	Fenómeno químico que consiste en un endurecimiento de los aglomerantes sin que se pueda reblandecer nuevamente.
Fricción:	Rozamiento de las superficies de los cuerpos en contacto.

Fuerza:	Vigor capacidad para mover una cosa que tenga peso y haga resistencia.
Funcionalidad:	Relativo a las funciones, Mayor eficiencia en las funciones.
Genu:	Rodilla, Prefijo que se antepone a los términos que denotan alguna desviación de la rodilla.
Hematías:	Glóbulos rojos.
Hemicorporectomía:	Amputación del hemicuerpo.
Hemipelvectomía:	Amputación de la hemipelvis.
Hemiplejía:	Parálisis de un lado del cuerpo y el lado opuesto de la cara.
Hemostasia:	Detención espontánea o artificial del flujo sanguíneo.
Heterogéneo:	Que no es de la misma naturaleza de origen.
Hiper:	Prefijo griego que significa sobre, exceso, más allá, súper.
Hipo:	Prefijo griego que significa por debajo, deficiencia, situación inferior.
Hipoestecia:	Disminución de la sensibilidad cutánea.
Inhibición:	Proceso para impedir la manifestación de un comportamiento.
Inmunodeficiente:	Estado anormal del sistema inmunitario, por lo que la inmunidad es inadecuada.
Interacción:	Acción recíproca entre dos o más sujetos, objetos, fuerzas, etc.
Irregular:	Asimétrico, que carece de simetría.
Lumbar:	Referente al área comprendida entre la doceava vértebra torácica y la primera vértebra sacra.
Laxitud:	Cualidad de elasticidad de algunos tejidos.
Neopreno:	Elastómero.
Necrosis:	Mortificación del tejido en general, gangrena especialmente del hueso.
Neurona:	Elemento constituido por la célula nerviosa.
Neuromuscular:	Relativo a los nervios y a los músculos.
Ortesis:	Del griego "orto" que significa recto, correcto, normal.
Ortopedia:	Corrección mecánica o quirúrgica de las desviaciones y deformaciones en general.
Osteomielitis:	Infección ósea.
Osteotomía:	Incisión o sección quirúrgica de una porción de hueso.
Ovolongitudinal:	Cuenca para amputaciones Transfemorales con un sistema de fuerza de tres puntos e isquion contenido.
Ortésica:	El arte y ciencia que se refiere al tratamiento de personas mediante el uso de ortesis.
Optimización:	Mejor manejo o el manejo óptimo de los recursos para

desempeñar una función o actividad.

Protésica:	Nombre que se le da al campo de los conocimientos sobre las prótesis, arte y ciencia que se refiere al tratamiento de personas con prótesis.
Prótesis:	Dispositivo empleado para reemplazar una extremidad u órgano perdido, parcial o totalmente.
Poliomielitis:	Enfermedad que se caracteriza por dañar el hasta anterior principalmente de la medula espina que provoca secuelas paralíticas.
Paraparecia:	Debilidad muscular en ambos miembros inferiores.
Plantar:	Pertenece a la planta del pie.
Poliuretano:	Polímero esponjoso que se obtiene a partir del poliéster y se usa en la fabricación de plásticos o como recubrimientos protectores.
Periostio:	Membrana vascular más o menos gruesa que rodea el hueso.
Patología:	Rama de la medicina que estudia los trastornos y las enfermedades que se producen en el organismo.
Peroné.	Hueso largo y delgado de la parte externa de la pierna.
Prono:	Dícese de la posición echada de cubito abdominal
Prominencia:	Elevación tuberosidad, apófisis.
Pistonéo:	Efecto de embolo.
Progresión:	Acción de moverse o macha hacia delante.
Pigmentación:	Coloración natural de la piel.
Prescripción:	Receta.
Periné:	Área comprendida entre el ano y los genitales.
Pus:	Líquido mas o menos espeso de color variable, producto de una inflamación aguda o crónica.
Polipropileno:	Polímero termoconformable.
Paresia:	Parálisis ligera o incompleta.
Parálisis:	Perdida de sensibilidad y de la movilidad.
Parestesia:	Sensación anormal de los miembros inferiores asociado a debilidad de los mismos.
Presión:	Efecto de apretar o comprimir.
Próximal:	Cerca del cuerpo se usa para las extremidades.
Pseudoartrosis.	Articulación falsa.
Parálisis:	Perdida de la Movilidad.
Pelvis:	Anillo óseo en forma de vasija que sirve como base para el tronco.
Termoplástico:	Dícese de los plásticos que pueden ser deformador mediante calor.
Tenodesis:	Fijación quirúrgica del extremo de un tendón.
Terapia	Parte de la medicina que se ocupa del tratamiento.
Tratamiento:	Conjunto de medios de toda clase que se ponen en

Transfemoral:	practica para la curación. Amputación al nivel del muslo con corte transversal del fémur.
Transtibial:	Amputación al nivel de la pierna con corte transversal de la tibia.
Trasvase:	Sucesión de objetos o circunstancias de que brindan apoyo a los objetivos u objetivo u primordial.
Tendinoso:	Relativo a los tendones.
Trauma:	Impresión duradera de un traumatismo.
Tumor:	Afección morbosa que resulta del crecimiento desordenado de las células.
Técnico:	Persona que posee conocimientos especiales en una ciencia o arte.
Taquicardia:	Rápida sucesión de los latidos cardiacos.
Tarso:	Parte posterior del pie comprendida entre los huesos de la pierna y los metatarsos.
Yatrogénico:	Yatrogenia: Cualquier fenómeno adverso que aparece en un paciente como consecuencia de la aplicación de un tratamiento o un método diagnóstico.