

	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15
			VERSIÓN	02
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN		FECHA	03/04/2017
			PÁGINA	1 de 82
ELABORÓ		REVISÓ	APROBÓ	
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): JHONATAN AMAURI APELLIDOS: RANGEL BENAVIDES

NOMBRE(S): MARLON FABIÁN APELLIDOS: PEÑALOZA CASTRO

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA MECÁNICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): JESÚS BETHSAID APELLIDOS: PEDROZA ROJAS

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): DISEÑO DE PRÓTESIS TRANSFEMORAL MECÁNICA

GRADUABLE

RESUMEN

En el presente trabajo de grado, se documentó el proceso de diseño conceptual para una prótesis transfemoral mecánica graduable, utilizando el material compuesto de resina epoxi y coco pulverizado; Este compuesto se encuentra a través de una revisión bibliográfica, de donde se obtuvieron las propiedades mecánicas para determinar si el material compuesto cumple con los requisitos para el diseño de este. En la etapa de diseño conceptual, se obtuvieron los parámetros básicos de diseño y los criterios de selección de conceptos, que fueron apoyados por varios ortopedistas de la ciudad. Además, este diseño fue modelado por el software CAD SolidWorks donde se validó el diseño propuesto.

PALABRAS CLAVES: Diseño, prótesis transfemoral, resina epoxi/cascara de coco

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 82 PLANOS: 8 ILUSTRACIONES: CD ROOM: 1

DISEÑO DE PRÓTESIS TRANSFEMORAL MECÁNICA GRADUABLE

JHONATAN AMAURI RANGEL BENAVIDES
MARLON FABIÁN PEÑALOZA CASTRO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2019

DISEÑO DE PRÓTESIS TRANSFEMORAL MECÁNICA GRADUABLE

JHONATAN AMAURI RANGEL BENAVIDES
MARLON FABIÁN PEÑALOZA CASTRO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:
Ingeniero mecánico

Director:
Ing. JESÚS BETHSAID PEDROZA ROJAS
Ingeniero mecánico

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2019

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: CÚCUTA, 20 DE AGOSTO DEL 2019
HORA: 4:00 AM
LUGAR: VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN
PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA MECANICA
TÍTULO DE LA TESIS: DISEÑO DE PRÓTESIS TRANSFEMORAL MECÁNICA GRADUABLE

Jurados:
Ing. CARLOS ACEVEDO
Ing. MEIMER PEÑARANDA
Eps. JUAN CARLOS RAMIREZ

Director: Ing. JESÚS BETHSAID PEDROZA

Nombre de los estudiantes	Código	Calificación	
		Letra	Número
JHONATAN AMAURI RANGEL BENAVIDES	1120899	cuatro, tres	4.3

APROBADA

Ing. CARLOS ACEVEDO

Ing. MEIMER PEÑARANDA

Ing. JUAN CARLOS RAMIREZ

Vo. Bo GONZALO DE LA CRUZ ROMERO G.
Coordinador Comité Curricular
Ingeniería Mecánica

Contenido

Introducción	12
1. Problema	14
1.1. Título	14
1.2. Planteamiento del Problema	14
1.3. Formulación del Problema	14
1.4. Justificación	14
1.5. Objetivos	16
1.5.1. Objetivo general	16
1.5.2. Objetivos específicos	16
1.6. Alcances y Delimitaciones	17
1.6.1. Alcances	17
1.6.2. Delimitaciones	17
2. Marco Teórico	18
2.1. Antecedentes	18
2.2. Base Teórica	21
2.2.1. La biomecánica del miembro inferior	21
2.2.1.1. La rodilla	21
2.2.1.2. Tobillo.	23
2.2.1.3. El pie	24

2.2.1.4.	Bóveda plantar	25
2.2.2.	Diseño mecánico de la rodilla para una prótesis transfemoral	26
2.2.3.	Rodamientos	27
2.2.3.1.	Rodamiento rígido de bolas	27
2.2.3.2.	Rodamiento de bolas de contacto angular	28
2.2.3.3.	Rodamiento de agujas	28
2.2.3.4.	Rodamiento de rodillos cónicos	28
2.2.3.5.	Rodamiento de rodillos cilíndricos de empuje	28
2.2.3.6.	Rodamiento axial de rodillos a rótula	29
2.2.4.	Tornillo	29
2.2.5.	Pernos	30
2.2.6.	Normas y definiciones de roscas	31
2.2.7.	Mecanismos	33
2.2.7.1.	Movimiento plano	33
2.2.7.2.	Movimiento helicoidal	35
2.2.7.3.	Movimiento esférico	35
2.2.7.4.	Movimiento espacial	35
2.2.8.	Tipos de esfuerzos físicos	35
2.3.	Bases Contextuales	42
2.4.	Bases Conceptuales	42

2.5.	Marco Legal	43
2.5.1.	Constitución política de Colombia 1991.	43
2.5.2.	Normas órtesis y prótesis.	44
2.5.3.	Normativa NTC	44
3.	Diseño Metodológico	46
3.1.	Tipo de Investigación	46
3.2.	Método de Investigación	46
3.3.	Actividades y Metodologías	46
4.	Análisis y Resultados	47
4.1.	Diseño Mecánico	47
4.2.	Dimensiones Antropométricas	48
4.2.1.	Análisis de los datos contenidos en la tabla para el sexo femenino.	49
4.2.2.	Análisis de los datos contenidos en la tabla para el sexo masculino.	51
4.3.	Determinación de las Medidas de Extensión y Grados de Libertad del Diseño	51
4.3.1.	Arcos de movilidad del pie	52
4.3.2.	Sistema de graduación de altura	53
4.3.3.	Arcos de movilidad en el fémur	54
4.4.	Propiedades Mecánicas del Compuesto, Resina Epoxi / Cáscara de Coco	55
4.4.1.	Determinación del valor de la masa promedio del diseño de la prótesis	57
4.5.	Propiedades Mecánicas del Aluminio	58

4.5.1.	Resistencia a la compresión y flexión	59
4.6.	Propiedades Mecánicas del Plexiglás o PMMA	59
4.7.	Cálculos para Tornillos y Pernos	62
4.7.1.	Designación para tornillos y pernos	63
4.7.2.	Cálculos para el diseño de tornillos	64
4.8.	Rodamientos	66
4.8.1.	Cálculos para la selección de los rodamientos rígidos de una hilera de bolas	67
4.8.1.1.	Propiedades mecánicas del rodamiento 61800	67
4.8.2.	Cálculos para la selección de los rodamientos axiales de bolas.	67
4.8.2.1.	Propiedades mecánicas del rodamiento 51104	68
4.9.	Análisis del Diseño como Columna	68
4.9.1.	Esfuerzo critico (σ_{cr})	70
4.9.2.	Presión critica (P_{cr})	70
4.9.3.	Determinación del factor de seguridad	71
4.10.	Costos del Diseño de la Prótesis Transfemoral Mecánica Graduable	72
4.11.	Planos de Construcción	74
5.	Conclusiones	77
6.	Recomendaciones	78
7.	Bibliografía	79