

INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Motivación	2
1.1.1. Contexto de investigación	2
1.1.2. Justificación.....	3
1.2. Objetivo.....	7
1.2.1. Objetivo general	7
1.2.2. Objetivos específicos	7
1.3. Hipótesis.....	8
2. ESTADO DEL ARTE.....	9
2.1. Adquisición de imagen	12
2.1.1. Tomografía Axial computarizada	12
2.1.2. Resonancia Magnética	19
2.1.3. Ultrasonido	24
2.2. Almacenamiento de datos	28
2.3. Procesamiento de datos	31
2.4. Segmentación	34
2.1. Aplicaciones en medicina.....	39
2.1.1. Modelos anatómicos	39
2.1.2. Guías quirúrgicas	45
2.1.3. Implantes.....	46
2.1.4. Ortoprótisis y prótesis cosméticas	51

2.1.5.	Otras aplicaciones.....	53
2.2.	Modelado 3D	56
2.2.1.	Optimización de modelos anatómicos	57
2.2.1.	Diseño de guías quirúrgicas y prótesis	60
2.3.	Impresión 3D	63
2.3.1.	Fused Deposition Modeling (FDM)	67
2.3.2.	Fotopolimerización	69
2.4.	Laboratorios de impresión 3D.....	72
2.5.	Control de calidad	73
2.6.	Flujos de trabajo y protocolos	74
2.7.	Registro de datos y códigos de procedimiento	76
2.8.	Normativas	77
3.	<i>METODOLOGÍA</i>	79
3.1.	Investigación por literatura.....	80
3.2.	Investigación doctrinal legal	83
3.3.	Investigación Acción.....	86
3.3.1.	Asesoría por expertos.....	88
3.3.1.	Participación y observación	93
3.3.2.	Creación de un laboratorio de fabricación digital.....	94
3.3.1.	Colaboración multidisciplinar e interinstitucional	95
3.3.2.	Casos colectivos	96
4.	<i>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</i>	98

4.1.	Investigación por literatura.....	98
4.2.	Investigación doctrinal legal	100
4.3.	Investigación Acción.....	104
4.3.1.	Participación y observación	105
4.3.2.	Creación de un laboratorio de fabricación digital.....	109
4.3.3.	Colaboración multidisciplinar e interinstitucional	121
4.3.4.	Casos colectivos	132
4.4.	Protocolo para fabricación de modelos anatómicos	200
4.4.1.	Etapa de Imagen.....	202
4.4.2.	Etapa de segmentación	216
4.4.3.	Etapa de impresión	228
4.4.4.	Etapa de uso	238
4.4.5.	Etapa de evaluación.....	243
5.	<i>EVALUACIÓN</i>.....	247
6.	<i>CONCLUSIONES</i>.....	254
7.	<i>DIVULGACIÓN</i>	261
7.1.	Participación en congresos.....	261
7.1.1.	RSNA 2017	261
7.1.2.	Primer Congreso de Impresión 3D + Salud (2019)	261
7.1.3.	5th Workshop on ICTS For Improving Patients Rehabilitation Research Techniques (REHAB 2019).....	262
7.1.4.	Segundo Congreso Internacional de Impresión 3D + Salud (2021) 262	

7.2. Artículos	262
7.2.1. Artículo 1	262
7.2.2. Artículo 2	263
7.2.3. Artículo 3	263
7.3. Registros propiedad intelectual	263
7.3.1. V-1391-2018	263
7.3.2. V-1392-2018	263
7.3.3. V-1393-2018	264
8. DESARROLLO FUTURO	265
9. REFERENCIAS.....	267
10. ANEXO.....	282
10.1. Formularios tipo para protocolo	282
10.1.1. Solicitud de cirujanos	282
10.1.2. Protocolo de adquisición de imágenes	283
10.1.3. Revisión de imagen.....	284
10.1.4. Evaluación de requisitos del modelo	284
10.1.5. Selección de la estrategia de segmentación	285
10.1.6. Revisión de segmentación	285
10.1.7. Optimización del modelo digital para impresión 3D.....	286
10.1.8. Evaluación del modelo	287
10.1.9. Presentación del modelo	287