

Índice general

Resumen	3
Abstract	5
Resum	7
Índice general	9
1 Introducción	15
1.1 Contexto de la tesis	15
1.2 Objetivos	19
1.3 Organización del documento.	20
2 Material de estudio. El vidrio arqueológico	23
2.1 El vidrio	23
2.2 Composición	24
2.3 Deterioro del vidrio arqueológico: procesos de corrosión.	25
2.4 Métodos de restauración del vidrio arqueológico.	30
2.4.1 Limpieza	30
2.4.2 Consolidación	31
2.4.3 Adhesión	31
2.4.4 Reconstrucciones volumétricas.	32
2.5 Selección de objetos de vidrio arqueológico para el estudio.	34
2.5.1 Contexto arqueológico de los materiales	35

2.5.2 Descripción de los objetos arqueológicos de vidrio seleccionados 37

I Metodología para la utilización de modelos 3D en procesos de conservación y restauración 41

3 Digitalización de objetos de vidrio arqueológico. Uso del Ciclododecano 43

3.1 Adquisición: Obtención del modelo 3D 43

3.1.1 Métodos de adquisición del patrimonio. 43

3.1.2 Vidrio *vs* escaner láser de triangulación 44

3.1.3 Trabajos previos en la adquisición del vidrio 45

3.1.4 Ciclododecano como opacificante temporal 46

3.2 Metodología experimental 48

3.2.1 Capacidad de sublimación 49

3.2.2 Determinación del error introducido sobre una superficie plana 50

3.2.3 Determinación del error introducido sobre una superficie curva 52

3.2.4 Determinación del tamaño de partícula 52

3.2.5 Velocidad de sublimación 55

3.3 Resultados y discusión. 57

4 Dibujo arqueológico de objetos de vidrio a partir de su modelo 3D 59

4.1 El dibujo arqueológico: Concepto y significado. 59

4.1.1 Procedimiento tradicional. 60

4.2 Evolución del dibujo arqueológico 61

4.3 Metodología propuesta para la obtención del dibujo arqueológico 63

4.3.1 Orientación del objeto y obtención del perfil 63

4.3.2 Obtención del dibujo arqueológico 67

4.3.3 Obtención de datos métricos 73

4.4 Comparación entre el método tradicional y el método propuesto. 75

4.5 Resultados y discusión. 78

5 Reconstrucción de fragmentos faltantes mediante modelado e impresión 3D	81
5.1 Métodos de restauración virtual y <i>rapid prototyping</i>	81
5.2 La impresión 3D	83
5.2.1 Orientación de las piezas para la deposición del fundente	84
5.3 Metodología para la creación de implantes	85
5.3.1 Selección del objeto a intervenir	85
5.3.2 Adquisición 3D	85
5.3.3 Optimización de mallas 3D	86
5.3.4 Creación del implante	87
5.3.5 Impresión 3D de los implantes	89
5.4 Tratamiento superficial de los implantes	93
5.5 Unión entre piezas: original e implantes	96
5.6 Reintegración cromática de los implantes	96
5.7 Resultados y discusión	97
6 Proceso automatizado de fabricación de embalajes para vidrio arqueológico	103
6.1 Conservación de objetos arqueológicos mediante creación de embalajes	103
6.1.1 Elaboración de embalajes y estado actual de la cuestión	105
6.2 Metodología experimental	107
6.2.1 Fase 1: Generación automática del embalaje adaptado	108
6.2.2 Fase 2: Fresado del embalaje	111
6.3 Recomendaciones para el almacenamiento y transporte de objetos de vidrio	112
6.4 Resultados y discusión	113
7 Metodología para la obtención de los modelos 3D y aplicación de texturas	117
7.1 La obtención de los modelos virtuales en el patrimonio cultural	117
7.2 El uso de los modelos 3D en el patrimonio cultural	119
7.3 Desarrollo metodológico para la digitalización de objetos arqueológicos	121
7.3.1 Metodología experimental aplicada al vidrio arqueológico	124
7.3.2 Metodología experimental aplicada a otros materiales arqueológicos	136
7.4 Resultados y discusión	149

II	Caracterización de los materiales que intervienen en las reconstrucciones volumétricas	151
8	Ensayos de los materiales que intervienen en la fase de reconstrucción	153
8.1	Materiales	153
8.1.1	Filamento	153
8.1.2	Recubrimiento de pintura	155
8.1.3	Adhesivo	157
8.2	Ensayo 1: envejecimiento artificial por radiación ultravioleta	159
8.2.1	Preparación de muestras	160
8.2.2	Técnicas analíticas	162
8.2.3	Resultados y discusión.	163
8.3	Ensayo 2. Solubilidad del filamento ABS	174
8.3.1	Preparación de muestras	175
8.3.2	Resultados y discusión.	176
8.4	Ensayo 3: Resistencia a la tracción	177
8.4.1	Preparación de muestras	180
8.4.2	Resultados y discusión.	183
8.5	Ensayo 4. Medición del pH.	195
8.5.1	Resultados y discusión.	196
8.6	Ensayo 5. Espectroscopía Infrarroja por Transformada de Fourier.	197
8.6.1	Preparación de muestras	198
8.6.2	Resultados y discusión.	199
8.7	Ensayo 6. Oddy test	206
8.7.1	Preparación de muestras	207
8.7.2	Resultados y discusión.	208
9	Conclusiones	215
	Anexos	219
A	Proceso de creación del implante e impresión 3D	221
A.1	Creación del implante.	221

A.2 Impresión 3D: Orientaciones	227
B Tratamiento superficial de los implantes	231
B.1 Resultados del filamento blanco	231
B.2 Resultados del filamento translúcido	237
Bibliografía	243