

Índice

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 2. BASES TEÓRICAS.....	4
2.1. GENERALIDADES SOBRE LA DUREZA DE UN MATERIAL.	5
2.2. DISTINTOS ENSAYOS DE DUREZA.	6
2.2.1. INTRODUCCIÓN.	6
2.2.2. ENSAYO BRINELL.	7
2.2.3. ENSAYO ROCKWELL.	9
2.2.3. ENSAYO VICKERS.	10
2.2.4. ENSAYO KNOOP.....	12
2.3. PROCESO DE FORMACIÓN DE LA HUELLA DURANTE EL ENSAYO DE DUREZA.	13
2.3.1. MICROPLASTICIDAD.	13
2.3.2. MACROPLASTICIDAD.....	13
2.4. DEPENDENCIA DUREZA-CARGA-DIAGONAL.	15
2.5. PROBLEMAS EN LA DETERMINACIÓN DE LA MICRODUREZA DE UN MATERIAL.	18
2.6. UTILIDADES DE LA DUREZA Y LA MICRODUREZA.	18
2.6.1. RELACIÓN DUREZA-LÍMITE ELÁSTICO.....	19
2.6.2. DETERMINACIÓN DE LA REGIÓN PLÁSTICA DE LA CURVA TENSIÓN-DEFORMACIÓN.....	19
2.6.3. DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE DISTINTOS MICROCONSTITUYENTES.	20
2.6.4. DENSIDAD DE COMPACTOS.	20
2.7. LA ECUACIÓN DE LA DUREZA VICKERS Y SU REPRESENTACIÓN.....	20

CAPÍTULO 3. MATERIALES.....22

3.1. POLVOS DE ALUMINIO Y DE ALUMINIO-TITANIO.	23
3.1.1. INTRODUCCIÓN.....	23
3.1.2. PROCESO DE OBTENCIÓN.....	24
3.1.2.1. ALEADO MECÁNICO.	24
3.1.2.2. RECOCIDO DE LOS POLVOS.	25
3.1.3. PROPIEDADES.	25
3.1.3.1. GRANULOMETRÍA.	25
3.1.3.2. MICRODUREZA.	26
3.1.3.3. MORFOLOGÍA.	27
3.1.3.4. COMPOSICIÓN Y MICROESTRUCTURA.	28
3.1.3.5. TAMAÑO DE CRISTALITA.	31
3.1.3.6. OTRAS PROPIEDADES.....	32
3.2. RESINAS.....	33
3.2.1. INTRODUCCIÓN.....	33
3.2.1.1. GENERALIDADES.	33
3.2.1.2. FABRICACIÓN Y CURADO DE LAS RESINAS.	33
3.2.2. RESINAS EMPLEADAS.	34
3.2.2.1. RESINA DE POLIÉSTER.	34
3.2.2.2. RESINA EPOXI.	35
3.2.2.3. RESINA ACRÍLICA.	35

CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DEL MICRODURÓMETRO..37

4.1. INTRODUCCIÓN.....	38
4.2. SISTEMA DE SELECCIÓN DE CARGA.....	39
4.3. SISTEMA DE AJUSTE DE LA VELOCIDAD DE CAÍDA DEL EJE DE CARGA.....	41
4.4. SISTEMA DE COLOCACIÓN DE LA MUESTRA.....	42
4.5. SISTEMA DE VARIACIÓN DE ALTURA.....	43
4.6. SISTEMA DE APLICACIÓN DE LA CARGA.....	43
4.7. SISTEMA DE MEDIDA DE LA HUELLA.....	44

4.7.1. SISTEMA TRADICCONAL.....	44
4.7.2. SISTEMA DIGITAL.....	45
4.7.2.1.INTRODUCCIÓN.....	45
4.7.2.2. CÁMARA DIGITAL DE FOTOS.....	46
4.7.2.3. ANALIZADOR DE IMÁGENES.....	47
4.7.3. COMPARACIÓN DE AMBOS SISTEMAS DE MEDIDA.....	47
4.8. PRUEBAS PREVIAS SOBRE EL MICRODURÓMETRO.....	48
4.8.1. LIMPIEZA GENERAL.....	48
4.8.2. CHEQUEO DE LA PRECISIÓN Y EXACTITUD DE LA CARGA.....	48
4.8.3. CHEQUEO DEL ESTADO DEL PENETRADOR.....	49
4.9. OTROS MICRODURÓMETROS.....	50

CAPÍTULO 5: TÉCNICA Y PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.....52

5.1. INTRODUCCIÓN.	53
5.2. TÉCNICA EXPERIMENTAL.	53
5.2.1. MICRODUREZA DEL POLVO.	53
5.2.1.1. TAMIZADO DEL POLVO.	53
5.2.1.2. PREPARACIÓN DE LAS PROBETAS.	54
5.2.1.3. MEDIDA DE LA MICRODUREZA DEL POLVO.....	56
5.2.2. DUREZA DE LAS RESINAS.....	56
5.2.2.1. PREPARACIÓN DE LAS PROBETAS.....	56
5.2.2.2. MEDIDA DE LA DUREZA DE LAS RESINAS.	57
5.3. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.....	58
5.3.1. INTRODUCCIÓN.	58
5.3.2. DISTANCIA PENETRADOR-PROBETA.	59
5.3.3. DISTINTAS RESINAS.	59
5.3.4. TAMAÑO DE PARTÍCULA.	60
5.3.5. ABSORCIÓN DE AGUA.....	60
5.3.6. TIEMPO DE APLICACIÓN DE LA CARGA.	61
5.3.7. VARIACIÓN DE LA CARGA APLICADA.	61
5.3.8. VELOCIDAD DE CAÍDA DEL PENETRADOR.	62
5.3.9. INTERRELACIÓN DE FACTORES.	63
5.3.10. DISTINTOS TIPOS DE PARTÍCULAS.	64
5.3.11. OTROS MICRODURÓMETROS.....	65
5.3.12. TIEMPO DE APLICACIÓN DE LA CARGA EMPLENDO VELOCIDAD LENTA DE CAÍDA DEL PENETRADOR.	66
5.3.13. SIMULACIÓN POR ORDENADOR.....	67

CAPÍTULO 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	72
6.1. DISTANCIA PENETRADOR-PROBETA.....	73
6.2. DISTINTAS RESINAS Y GRADO DE CURADO DE LAS MISMAS.....	75
6.3. TAMAÑO DE LA PARTÍCULA Y FORMA DE LA HUELLA.....	81
6.4. ABSORCIÓN DE AGUA.	85
6.5. TIEMPO DE APLICACIÓN DE LA CARGA.	86
6.6. VARIACIÓN DE LA CARGA APLICADA.....	88
6.7. VELOCIDAD DE CAÍDA DEL PENETRADOR.	90
6.8. INTERRELACIÓN DE FACTORES.	93
6.9. DISTINTOS TIPOS DE PARTÍCULAS.	95
6.10. OTROS MICRODURÓMETROS.	97
6.11. TIEMPO DE APLICACIÓN DE LA CARGA EMPLEANDO VELOCIDAD LENTA DE CAÍDA DEL PENETRADOR.....	99
6.12. SIMULACIÓN POR ORDENADOR.....	100
 CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES.....	 106
 BIBLIOGRAFÍA.....	 111