

ÍNDICE DE CONTENIDOS

I. INTRODUCCIÓN	7
I.1. PLÁSTICOS FLEXIBLES EN EL SECTOR ORTOPÉDICO Y SECTOR PUERICULTURA	9
1.1. SECTOR ORTOPÉDICO.....	9
1.2. SECTOR PUERICULTURA	10
I.2. SILICONA LÍQUIDA INYECTADA	11
2.1. PROPIEDADES DE LA SILICONA LÍQUIDA INYECTADA	11
2.2. PROCESADO DE LA SILICONA LÍQUIDA INYECTADA	16
I.3. ELASTÓMEROS TERMOPLÁSTICOS	18
3.1. INTRODUCCIÓN	18
3.2. CLASIFICACIÓN DE ELASTÓMEROS TERMOPLÁSTICOS	25
3.2.1. Elastómeros termoplásticos estirénicos (SBCs o TPE-S)	25
3.2.2. Elastómeros termoplásticos olefínicos (TPOs o TPE-O)	26
3.2.3. Elastómeros termoplásticos vulcanizados (TPVs o TPE-V)	26
3.2.4. Elastómeros termoplásticos poliuretanos (TPUs o TPE-U)	27
3.2.5. Elastómeros termoplásticos con poliéster o copoliésteres (COPEs o TPE-E)	28
3.2.6. Copoliamidas de poliéster (COPAs o TPE-A).....	28
3.3. APLICACIONES DE ELASTÓMEROS TERMOPLÁSTICOS	29
I.4. POLÍMEROS DERIVADOS DEL ESTIRENO-BUTADIENO	31
4.1. INTRODUCCIÓN	31
4.2. PROPIEDADES	34
4.3. CLASIFICACIÓN	35
4.4. APLICACIONES	37
4.5. ESTIRENO-ETILENO/BUTILENO-ESTIRENO (SEBS).....	37
4.6. ADITIVOS	39
I.5. MISCIBILIDAD EN MEZCLAS DE MATERIALES POLIMÉRICOS TERMOPLÁSTICOS	40
I.6. ESTUDIO Y ANÁLISIS DEL MOLDEO POR INYECCIÓN DE MATERIALES POLIMÉRICOS TERMOPLÁSTICOS	43

6.1. ENTORNO SOCIO-ECONÓMICO DEL SECTOR DE INYECCIÓN	43
6.2. EVOLUCIÓN DE LA TÉCNICA EN EL SECTOR DE INYECCIÓN.....	45
6.3. SIMULACIÓN Y MODELIZACIÓN DE PROCESOS DE INYECCIÓN	47
I.7. MATERIALES PARA LA MEJORA DEL CONFORT TÉRMICO	48
7.1. INTRODUCCIÓN	48
7.2. MECANISMOS DE CONTROL DEL CONFORT TÉRMICO.....	51
7.2.1. Membranas.....	51
7.2.2. Materiales con cambio de fase (PCM)	53
I.8. MATERIALES CON CAMBIO DE FASE (PCM).....	54
8.1. INTRODUCCIÓN	54
8.1.1. MicroPCMs	55
8.1.2. MacroPCMs.....	57
8.2. APLICACIONES DE LOS PRODUCTOS MICROENCAPSULADOS	58
8.2.1. Aplicaciones en el sector textil	58
8.2.2. Encapsulado de pesticidas.....	59
8.2.3. Encapsulado en el sector alimentario	59
8.2.4. Encapsulado en el sector farmacéutico	60
8.2.5. Microencapsulación en el sector de la construcción.....	60
8.2.6. Microencapsulación en almacenamiento y transporte	60
8.2.7. Microencapsulación en electrónica	60
8.2.8. Microencapsulación en automoción.....	60
8.2.9. Microencapsulación en telefonía.....	61
8.3. TÉCNICAS.....	61
8.3.1. Métodos químicos	61
8.3.2. Métodos físicos.....	63
II. OBJETIVOS	65
II.1. OBJETIVOS.....	67
II.2. PLANIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.	69
2.1.- PROCESADO Y CARACTERIZACIÓN DE LAS MEZCLAS DE SEBS COMERCIAL DE DUREZAS EXTREMAS.....	69
2.1.1.- Preparación del material.	69
2.1.2.- Caracterización reológica.....	69
2.1.3.- Modelado predictivo de los parámetros de Cross-WLF de las mezclas de SEBS. ...	70
2.1.4.- Simulación de la inyección.....	70
2.1.5.- Validación del modelo.	70
2.1.6.- Caracterización mecánica de las mezclas de SEBS.	70
2.1.7. Determinación de un modelo predictivo del comportamiento mecánico de las mezclas (EBM: <i>equivalent box model</i>).....	70

2.1.8. Estudio fractográfico microscópico de las mezclas de SEBS.....	71
2.1.9. Caracterización térmica de las mezclas de SEBS.....	71
2.1.10. Efecto del procesado en la degradación de las mezclas de SEBS.....	71
2.2. SELECCIÓN DE LA MEZCLA CON MAYOR INTERÉS INDUSTRIAL...	71
2.3. ADICIÓN DE MATERIALES CON CAMBIO DE FASE (PCMs) A LA MEZCLA SELECCIONADA.	72
2.3.1.- Preparación del material.....	72
2.3.2.- Caracterización reológica.....	72
2.3.3.- Modelado predictivo de los parámetros de Cross-WLF de las mezclas de SEBS... ..	72
2.3.4.- Simulación de la inyección.....	73
2.3.5.- Validación del modelo.....	73
2.3.6.- Caracterización mecánica de las mezclas de SEBS y PCM.....	73
2.3.7. Estudio fractográfico microscópico de las mezclas de SEBS y PCM.....	73
2.3.8. Caracterización térmica de las mezclas de SEBS y PCM.....	73
2.3.9. Efecto del procesado en la degradación de las mezclas de SEBS y PCM	73
2.3.10. Estudio termográfico por infrarrojos	73
III. EXPERIMENTAL	77
III.1. MATERIALES.....	79
1.1. MATERIALES UTILIZADOS PARA LAS MEZCLAS.....	79
1.2. MATERIALES UTILIZADOS COMO ADITIVOS EN LAS MEZCLAS.....	80
III.2. PROCEDIMIENTOS Y MÉTODOS.....	84
2.1. SECADO PREVIO DE LA GRANZA.....	84
2.1.1. Descripción del quipo.....	84
2.1.2. Fundamentos de la técnica.....	84
2.2. PROCESADO DE LAS MEZCLAS MEDIANTE INYECCIÓN.....	84
2.2.1. Descripción del equipo.....	84
2.2.2. Fundamentos de la técnica.....	86
III.3. TÉCNICAS Y ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN.....	87
3.1. REÓMETRO CAPILAR.....	87
3.1.1. Descripción del equipo.....	87
3.1.2. Fundamentos de la técnica.....	90
3.2. CALORIMETRÍA DIFERENCIAL DE BARRIDO (DSC).....	93
3.2.1. Descripción del equipo.....	93
3.2.2. Fundamentos de la técnica.....	96
3.3. ANÁLISIS TERMOGRAVIMÉTRICO (TGA).....	98
3.3.1. Descripción del equipo.....	98
3.3.2. Fundamentos de la técnica.....	99
3.4. MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO (SEM).....	101

3.4.1. Descripción del equipo.....	101
3.4.2. Fundamentos de la técnica SEM.....	102
3.5. TERMOGRAFÍA INFRARROJA (TIR).....	102
3.5.1. Descripción del equipo.....	103
3.5.2. Fundamentos de la técnica.....	104
3.6. OTRAS TÉCNICAS Y ENSAYOS.....	105
3.6.1. Ensayo de tracción.....	105
3.6.2. Ensayo de dureza.....	106
III.4. MODELOS MATEMÁTICOS DE COMPORTAMIENTO.....	107
4.1. MODELO MATEMÁTICO DE COMPORTAMIENTO REOLÓGICO.	107
4.2. MODELO MATEMÁTICO DE COMPORTAMIENTO MECÁNICO.....	112
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	119
IV.1. CARACTERIZACIÓN DE LAS MEZCLAS DE SEBS.....	121
1.1. CARACTERIZACIÓN REOLÓGICA DE LAS MEZCLAS DE SEBS ..	121
1.1.1. Evaluación del comportamiento reológico.....	121
1.1.2. Determinación de los parámetros independientes del modelo de Cross-WLF.....	138
1.1.3. Modelización matemática.....	141
1.2. PROCESO DE INYECCIÓN DE LAS MEZCLAS DE SEBS.	148
1.3. SIMULACIÓN DEL PROCESO DE INYECCIÓN DE LAS MEZCLAS DE SEBS.....	149
1.4. VALIDACIÓN DEL MODELO - PROCESADO POR INYECCIÓN DE LAS MEZCLAS DE SEBS.....	150
1.5. PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS MEZCLAS DE SEBS.....	156
1.5.1. Resultados de los ensayos.....	156
1.5.2. Modelización matemática.....	162
1.6. PROPIEDADES TÉRMICAS DE LAS MEZCLAS DE SEBS.	168
1.6.1. Calorimetría diferencial de barrido (DSC).....	168
1.6.2. Análisis Termogravimétrico (TGA).....	172
1.7. SELECCIÓN DE LA MEZCLA DE SEBS MÁS INTERESANTE A NIVEL INDUSTRIAL.....	174
IV.2. CARACTERIZACIÓN DE LAS MEZCLAS ADITIVADAS DE SEBS M04 CON MPCM.....	175
2.1. CARACTERIZACIÓN REOLÓGICA DE LAS MEZCLAS ADITIVADAS DE SEBS-M04:70-30 CON MPCMs.....	175
2.1.1. Evaluación del comportamiento reológico.....	175
2.2.2. Determinación de los parámetros independientes del modelo de Cross-WLF.....	181
2.2.3. Modelización matemática.....	182

2.2. PROCESO DE INYECCIÓN DE LAS MEZCLAS ADITIVADAS DE SEBS-M04 CON PCM.	185
2.3. SIMULACIÓN DEL PROCESO DE INYECCIÓN DE LAS MEZCLAS ADITIVADAS DE SEBS-M04 CON PCM.	186
2.4. VALIDACIÓN DEL MODELO - PROCESADO POR INYECCIÓN DE LAS MEZCLAS ADITIVADAS DE SEBS-M04 CON PCM.	186
2.5. PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS MEZCLAS ADITIVADAS DE SEBS-M04 CON PCM.	192
2.5.1. Caracterización del comportamiento a tracción.	194
2.5.2. Dureza	205
2.6. ANÁLISIS MICROSCÓPICO DE LA SUPERFICIE DE FRACTURA DE LAS MEZCLAS ADITIVADAS DE SEBS-M04 CON PCM.	209
2.7. PROPIEDADES TÉRMICAS DE LAS MEZCLAS DE SEBS-M04 +PCM.	218
2.7.1. Calorimetría diferencial de barrido (DSC).	218
2.7.2. Termogravimetría (TGA)	223
2.8. ANÁLISIS TERMOGRÁFICO POR INFRARROJOS DE LAS MEZCLAS DE SEBS M04 +PCM	228
V. CONCLUSIONES	247
VI. LÍNEAS DE TRABAJO FUTURAS	255
VII. REFERENCIAS	259
VIII. APÉNDICES	279
VIII.1. ÍNDICE DE TABLAS	281
VIII.2. ÍNDICE DE FIGURAS	285