

## INDICE

INTRODUCCION	i
CAPITULO I. ASPECTOS TEORICOS.	1
1.1.-ANTECEDENTES.	1
1.2.-MATERIALES COMPUESTOS.	5
1.2.1.-Generalidades.	5
1.2.2.- Clasificación y características de los materiales compuestos.	6
1.3.- ESTRUCTURA, PROPIEDADES Y APLICACIONES DEL POLIESTIRENO.	7
1.3.1.- Química y propiedades.	7
1.3.2.- Manufactura.	8
1.3.3.- Procesamiento.	9
1.3.4.- Aplicaciones.	10
1.4.- CELULOSA.	11
1.4.1.- Generalidades.	11
1.4.2.- Estructura química de la celulosa.	12
1.5.- CONCEPTO DE INTERFASE.	13
1.5.1.- Adhesión en la interfase fibra-matriz.	13
1.5.2.- Mecánica de la transferencia de la carga a la interfase.	15
1.5.2.1.- Dependencia de la morfología de la fractura de la superficie en el esfuerzo de enlace de la interfase.	19
1.6.- PRUEBAS DE PULL-OUT A FIBRAS SIMPLES.	20
1.6.1.- Avances de la prueba de pull-out.	23
1.6.1.2- Preparación de la muestra y prueba.	23

1.6.2.- La técnica de microenlace o microgota.	25
1.7.- ANALISIS TERMICO.	28
1.7.1.- Análisis termogravimétrico (TGA).	29
1.7.2.- Calorimetría diferencial de barrido (DSC).	29
CAPITULO II. TECNICA DE PULL-OUT (MICROGOTA).	31
2.1.- TIPOS DE CURVAS FUERZA/ DESPLAZAMIENTO.	31
2.2.- FRICCION DURANTE LA PRUEBA DE (PULL-OUT)	32
2.3.- PROCESO DE DESPRENDIMIENTO.	35
2.4.- INFLUENCIA DE LA LONGITUD DE EMBEBIDO.	39
2.5.- FACTORES DE MEDICION.	40
2.5.1.- Medición del diámetro de la fibra.	40
2.5.2.- Lectura de la fuerza máxima.	41
2.6.- FACTORES MECANICOS.	42
2.6.1.- Perfiles de la gota.	42
2.7.- DISTRIBUCION DE ESFUERZOS.	46
2.7.1.- Análisis de elementos finitos.	46
CAPITULO III.- PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.	48
3.1.- MATERIALES.	48
3.2.- ANALISIS TERMICO.	49
3.2.1.- Análisis termogravimétrico.	49
3.2.2.- Calorimetría Diferencial de Barrido.	49
3.3.- OBTENCION DEL LAMINADO DEL POLIESTIRENO.	50

3.4.- OBTENCION DE LAS MUESTRAS.	51
3.5.- CARACTERIZACION MECANICA DE LAS MUESTRAS.	52
CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIONES.	54
4.1.- ANALISIS TERMICO.	54
4.2.- OBTENCION DE LAMINADOS.	56
4.3.- RESULTADO DE LAS PRUEBAS MICROMECANICAS	57
4.4.- ANALISIS DE LEMENTOS FINITOS.	61
CONCLUSIONES.	67
RECOMENDACIONES.	68
BIBLIOGRAFIA.	69

## INTRODUCCION

Es aceptado el hecho de que las propiedades de los materiales compuestos son determinadas por el tipo y cantidad de los materiales constituyentes y por la compatibilidad (grado de adhesión) entre éstos.

La interfase entre la matriz polimérica y un refuerzo juega un papel importante en la determinación de las propiedades mecánicas finales del material compuesto. Una buena adhesión en la interfase da como resultado un esfuerzo interfacial alto y por consiguiente una eficiente transferencia de carga. Ya que la interfase juega un papel importante en la transferencia de esfuerzo de la matriz a la fibra, es importante caracterizar la interfase y el nivel de adhesión.

Varias técnicas han sido desarrolladas para medir el esfuerzo cortante interfacial directamente, entre ellas podemos mencionar la técnica de "pull-out", la de fragmentación de una sola fibra, el método de Iosipescu, etc. Estas pruebas han sido usadas para estudiar la adhesión de fibras de vidrio, de carbón, etc., en resinas termofijas, pero los reportes con resinas termoplásticas y fibras naturales son escasos.

Por otra parte, una manera de proveer adhesión entre la fibra y la matriz es la modificación de la superficie de la fibra o el polímero.

EL objetivo de este trabajo es el de adaptar las técnicas micromecánicas útiles para fibras rígidas y matrices termofijas para su uso en fibras naturales (celulosa) y matrices termoplásticas (PS), así como medir la resistencia cortante interfacial usando la ecuación:

$$\tau = F/\pi dL$$

y conocer el tipo de interfase que se presenta.