

## INDICE

<b>INTRODUCCION</b>	1
<b>CAPITULO I.- Materiales Compuestos</b>	2
1.1 Generalidades	2
1.2 Clasificación y Características de Materiales Compuestos	3
1.2.1 Materiales Compuestos particulados	4
1.2.2 Materiales Compuestos Laminados	4
1.2.3 Materiales Compuestos con Fibras	5
1.2.3.1 Materiales compuestos con fibras continuas	7
1.2.3.2 Materiales Compuestos con Fibras Discontinuas	7
1.2.3.3 Laminado con Fibras Continuas	7
1.2.3.4 Laminado	10
1.3 Resistencia al impacto	11
1.3.1 Pruebas de Impacto con Péndulo	12
<b>CAPITULO II.- Comportamiento Mecánico de los Materiales Compuestos</b>	14
2.1 Generalidades	14
2.2 Comportamiento Micromecánico de una Lámina	18
2.2.1 Determinación de $E_1$	18
2.2.2 Determinación de $E_2$	20
2.2.3 Determinación de la Razón de Poisson ( $\nu_{12}$ )	21
2.2.4 Determinación de $G_{12}$	23
2.3 Comportamiento Macromecánico de una Lámina	25
2.3.1 Relación Esfuerzo Deformación para Materiales	25
2.3.2 Constante de Ingeniería para Materiales Ortotrópicos	27
2.3.3 Relaciones Esfuerzo Deformación para Esfuerzo Plano en Materiales Ortotrópicos	31

2.3.4 Relaciones Esfuerzo Deformación para una Lámina de Orientación Arbitraria	34
2.4 Comportamiento Macromecánico de un Laminado	37
2.4.1 Teoría de Laminación	37
 <b>CAPITULO III.- Materiales y Métodos de Preparación de los Materiales</b>	 38
Compuestos Laminados	
3.1 Polimetil Metacrilato	38
3.1.1 Propiedades del Polimetil Metacrilato (PMMA)	39
3.2 El Henequén	40
3.2.1 Generalidades	40
3.2.2 Análisis Químicos del Henequén	41
3.3 Parte Experimental	42
3.3.1 Acondicionamiento de la Materias Primas	42
3.3.2 Tratamientos	42
3.3.2.1 Hidróxido de Sodio (NaOH)	42
3.3.2.2 Copolimerización por Injerto de Butil Acrilato sobre las Fibras	43
3.4 Elaboración de Laminados Estructurales	46
3.4.1 Preparación de Laminados Individuales	46
3.4.2 Determinación de la Cantidad de Fibra Presente en las Láminas	47
3.4.3 Preparación del Laminado	47
3.5 Elaboración de Probetas	49
3.5.1 Probetas para Tensión	49
3.5.2 Pruebas de Impacto	51
3.6 Pruebas Mecánicas	52
3.51 Tensión	52
3.5.2 Impacto	52

<b>CAPITULO IV.-</b> Resultados y Discusión	53
4.1 Valores Obtenidos a Partir de la Teoría de Lámina Unidireccional	53
4.1.1 Determinación de $E_1$	54
4.1.2 Determinación de $E_2$	54
4.1.3 Determinación de $G_{12}$	54
4.2 Valores obtenidos a Partir de las Pruebas Experimentales	56
4.2.1 Resistencia a Tensión de Laminados	56
4.2.2 Deformación Longitudinal en los Laminados	58
4.2.3 Módulo de Young	60
4.3 Propiedades a Tensión del Laminado	64
4.3.1 Resistencia a la Tensión	64
4.3.2 Deformación Longitudinal	66
4.3.2 Módulo de Young	68
4.4 Propiedades de Impacto de los Materiales Compuestos Laminados	71
<b>CAPITULO V.-</b> Conclusiones y Recomendaciones	73
5.1 Conclusiones	73
5.2 Recomendaciones	74
Referencias	75

# INTRODUCCION

Los polímeros acrílicos tales como el polimetil metacrilato, PMMA, son materiales muy utilizados y de fácil obtención en forma comercial. Sin embargo, estos polímeros poseen propiedades de resistencia al impacto muy pobres ya que se fracturan fácilmente al recibir una carga súbita. Una alternativa para disminuir su fragilidad sería la preparación de materiales compuestos a base de fibras continuas de henequén, de tal manera las fibras impartirían al material laminado mayores propiedades mecánicas. Se cree que estas propiedades tales como resistencia a la tensión e impacto mejorarían más aún si se realizan tratamientos superficiales a las fibras para que exista una mejor transferencia de cargas entre la fibra de henequén y la matriz termoplástica de PMMA. Una modificación de los mecanismos de transferencia de cargas entre la fibra y matriz, es modificando la interfase fibra-matriz para lograr distintos grados de adherencia ya sea mecánicamente ó químicamente. Dicho mecanismo permitirá disipar la energía de deformación en forma de fricción en el primer caso, o por medio de deformaciones plásticas de una tercera fase producida por medio de una reacción de copolimerización por injerto. En este proceso la parte celulósica de la fibra de henequén se descubre inicialmente, eliminando las ceras y la lignina superficial, por medio de una hidrólisis básica con hidróxido de sodio, NaOH. Posteriormente, en la parte celulósica de la fibra, se produce una reacción química para formar radicales libres que inician la polimerización del monómero vinilo que se injerta en la fibra directamente.

De esta manera obtenemos una fibra cuya superficie se ha modificado eliminando las ceras y la lignina presentes en la fibra ó que tiene una fracción de su superficie cubierta con un elastómero que formará la interfase entre la fibra y la matriz.