

# ÍNDICE

	Pág.
LISTA DE TABLAS	I
LISTA DE FIGURAS	II
INTRODUCCIÓN	1
<b>CAPÍTULO 1 FUNDAMENTOS TEORICOS</b>	
1.1 POLIMEROS	3
1.1.1 Métodos de Polimerización	4
1.1.2 Clasificación	5
1.2 FIBRAS SINTETICAS	7
1.2.1 Procesos de manufactura de fibras	8
1.2.1.1 Proceso a base de fundido	8
1.2.1.2 Proceso en seco	9
1.2.1.3 Proceso en húmedo	10
1.2.1.4 Hilado en gel	11
1.2.2 Fibras de ingeniería	12
1.2.3 Aramidas	12
1.2.3.1 Twaron	12
1.3 MATERIALES COMPUESTOS	13
1.3.1 Clasificación	14
1.3.2 Métodos de preparación de materiales compuestos termoplásticos	14
1.3.2.1 Método por disolución y emulsión	15
1.3.2.2 Método por fusión	15
1.3.2.3 Método por polvos	15
1.4 PROPIEDADES MECANICAS	16
1.4.1 Elasticidad	16
1.4.2 Esfuerzo	17
1.4.3 Deformación	18
1.4.4 Modulo de Young	19
1.4.5 Curva esfuerzo-deformación	19

	Pág.
<b>1.5 LECHOS FLUIDIZADOS</b>	<b>21</b>
1.5.1 Fluidización de partículas	22
1.5.2 Tipos de fluidización	24
1.5.3 Clasificación de polvos	25
<b>CAPÍTULO 2 MATERIALES Y METODOS</b>	
<b>2.1 OBJETIVO GENERAL DEL DISEÑO</b>	<b>27</b>
<b>2.2 ESPECIFICACIONES DE FUNCIONAMIENTO Y DISEÑO</b>	<b>27</b>
<b>2.3 LECHO FLUIDIZADO</b>	<b>28</b>
<b>2.4 TÚNEL DE CALENTAMIENTO</b>	<b>29</b>
2.4.1 Aislamiento interior	30
2.4.2 Aislamiento intermedio	30
2.4.3 Procedimiento para la medición de las curvas del túnel de calentamiento	30
<b>2.5 PROPIEDADES DEL POLIPROPILENO (PP)</b>	<b>32</b>
2.5.1 Prueba a tensión de la matriz de PP	32
<b>2.6 PRUEBA A TENSIÓN DE LA FIBRA REFORZANTE DE ARAMIDA(TWARON)</b>	<b>34</b>
2.6.1 Medición de diámetros	34
2.6.2 Prueba de tensión	35
<b>2.7 DENSIDAD LINEAL DE FIBRAS DE ARAMIDA (TWARON)</b>	<b>36</b>
<b>2.8 PREPARACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES COMPUSTOS</b>	<b>36</b>
2.8.1 Molienda y tamizado del polipropileno	36
2.8.2 Proceso de impregnación	37
2.8.3 Laminado	37
2.8.4 Prueba a tensión del material compuesto	39
<b>2.9 ESTRACCIÓN DE PP VIA SHOXLET</b>	<b>40</b>
<b>CAPÍTULO 3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	
<b>3.1 LECHO FLUIDIZADO</b>	<b>41</b>

	Pág.
3.1.1 Cámara de impregnación	41
3.1.2 Diseño de la tolva	42
3.1.3 Placa agujerada	44
3.1.4 Válvula distribuidora de aire (VD)	44
3.1.5 Cámara de recolección	45
3.2 TÚNEL DE CALENTAMIENTO	46
3.2.1 Tapa inferior	47
3.2.2 Cubierta exterior	48
3.2.3 Túnel interior	49
3.2.4 Aislamiento exterior	50
3.2.5 Ensamblado del túnel de calentamiento	51
3.2.6 Comportamiento térmico del túnel de calentamiento. Aislante de Asbesto-Fibra de vidrio	51
3.2.7 Comportamiento térmico del túnel de calentamiento. Aislante de Vermiculita-Silicón	54
3.3 PROPIEDADES MECANICAS DEL POLIPROPILENO (PP)	57
3.4 PROPIEDADES MECANICAS DE LA FIBRA DE ARAMIDA (TWARON)	57
3.5 RESULTADOS DE LA MOLIENDA Y TAMIZADO DEL PP	58
3.6 PROCESO DE IMPREGNACIÓN	58
3.6.1 Separación de fibras	58
3.6.2 Preimpregnacion	58
3.6.3 Proceso de consolidación	59
3.7 MOLDEO DE LAMINAS	60
3.8 EXTRACCIÓN DE PP VIA SHOXLET	63
3.9 RESULTADOS DE LAS PRUEBAS A TENSIÓN DEL MATERIAL COMPUESTO	63
3.9.1 Propiedades mecánicas del material obtenido	63
3.9.2 Comparación con otros estudios del mismo material	65
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>67</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>69</b>

## **INTRODUCCION**

El uso de materiales compuestos no es nuevo, fueron conocidos y usados por los antiguos chinos, israelitas y egipcios, quienes incrustaban pajas en los ladrillos para mejorar sus propiedades estructurales. Con la llegada de refuerzos a base de filamentos de vidrio, utilizados en numerosas matrices orgánicas, la nueva era de materiales compuestos nació.

En la actualidad el desarrollo tecnológico, la demanda de nuevos productos, y la necesidad de nuevos materiales que puedan ser reciclados han influenciado directamente en el estudio de materiales reforzados con fibras sintéticas y naturales, utilizando matrices termoplásticas y termofijas; obteniéndose materiales con atractivas propiedades mecánicas que compiten con el acero y otros metales. Las matrices termofijas son las mas utilizadas, debido a su fácil procesamiento, buena adherencia a las fibras y excelente resistencia a los químicos, pero una de las desventajas de estas matrices es que una vez curadas son prácticamente infusibles e insolubles, por lo que presentan problemas de reciclado.

Recientemente ha habido un interesante incremento en el uso de matrices termoplásticas para la manufactura de materiales compuestos fibro-reforzados en aplicaciones estructurales, sin embargo, su uso esta limitado por la escasez de buenas técnicas de procesamiento. Diferentes métodos han sido empleados para hacer cintas termoplásticas pre-impregnadas (prepeg): el método de solución, el de suspensión e impregnación por polvos, entre otros. [21]

Cada uno de estos métodos tiene sus limitantes, pero todos comparten un objetivo común, que es obtener un mejor producto a un bajo costo y usando un método rápido de producción. [21]

El método de impregnación por polvos ha sido examinado extensivamente y presenta numerosas ventajas respecto a las técnicas antes mencionadas: no es necesario eliminar solventes, el proceso es continuo, de bajo costo de manufactura y el producto final es flexible.[21]

El presente proyecto está dirigido principalmente a un sistema de fluidización que servirá como un medio de impregnación, y establecer las variables que permitan controlar la cantidad de matriz impregnada en la fibra. Se desea obtener un método de impregnación continuo que permita la fabricación de materiales compuestos termoplásticos de una manera más fácil y a la vez confiable, proporcionando un buen porcentaje de impregnación de matriz a la fibra con la cual se trabaja.

Un material compuesto (“prepeg”), PP-Twaron fue obtenido, y se realizó un estudio de las propiedades mecánicas de este, ya que de ellas depende en muchos de los casos la aplicación final del producto.

El estudio de las propiedades de las cintas termoplásticas pre-impregnadas son la base para obtener posteriormente laminados que puedan ser utilizados en aplicaciones tales como producción de piezas automotrices a gran escala, artículos para vivienda, piezas para robots y materiales que necesitan soportar fuertes cargas dinámicas.