



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR
TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MÉRIDA

ITM

**“PREPARACIÓN DE MATERIALES POLIMÉRICOS
ELECTROCONDUCTORES A BASE DE POLIPROPILENO Y
POLIANILINA MEDIANTE EL PROCESO DE EXTRUSIÓN”**

OPCIÓN X
(MEMORIA DE RESIDENCIA PROFESIONAL)

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
INGENIERO QUÍMICO

PRESENTA:
LUIS MANUEL RANGEL RODRÍGUEZ

MÉRIDA, YUCATÁN, MÉXICO
2007

ÍNDICE

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación	2
1.2 Objetivos	3
1.2.1 Objetivo general	3
1.2.2 Objetivos específicos	3
1.3 Alcance y Limitaciones	4

CAPITULO 2: CONCEPTOS FUNDAMENTALES

2.1 Antecedentes	5
2.2 Mezclas de polímeros	6
2.3 Materiales compuestos	9
2.4 Compuestos poliméricos electroconductores	10
2.5 Extrusión	11
2.6 Formación de fibras In-situ	13
2.7 Conceptos de electricidad	14
2.7.1 Conductores y aislantes	14
2.7.2 Ley de Ohm	16
2.7.3 Conductividad	17
2.8 Pruebas mecánicas	17
2.9 Microscopía óptica y electrónica de barrido	18
2.10 Extracción por solventes	19

CAPITULO 3: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales	21
3.2 Caracterización y tratamiento de los materiales	21
3.3 Preparación de los materiales compuestos	22
3.4 Caracterización y tratamiento de los materiales compuestos	23
3.4.1 Pruebas eléctricas	23
3.4.1.1 Evaluación del carácter óhmico	24
3.4.1.2 Evaluación del nivel de conductividad	24
3.4.2 Pruebas mecánicas	25
3.4.2.1 Acondicionamiento de muestras	25
3.4.2.2 Cálculo de la densidad lineal	25
3.4.2.3 Aplicación de las pruebas mecánicas	26
3.4.3 Análisis morfológico	27
3.4.3.1 Análisis de la micro-estructura por microscopia electrónica	27
3.4.3.2 Análisis de la micro-estructura por microscopia óptica	28
3.4.3.2.1 Preparación del sustrato	28

CAPITULO 4: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Pruebas eléctricas	29
4.2 Pruebas mecánicas	32
4.3 Análisis morfológico	35

CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
GLOSARIO	41

RESUMEN

El presente trabajo consiste en preparar y caracterizar materiales compuestos poliméricos electroconductores en forma de cordón/filamento para su aplicación potencial a futuro como alfombras antiestáticas. Para tal fin, se utilizó un polímero termoplástico comercial, el polipropileno, como matriz aislante y un complejo conductor de uso comercial llamado Panipol, a base de polianilina (PANI).

En este trabajo, se empleó un extrusor mono-husillo, y para la formación de los cordones se usó un dado capilar, de donde se obtuvieron materiales compuestos electroconductores con formulaciones en el rango de 1 a 50 % en peso de relleno electroconductor. Asimismo, se analizó el efecto de la adición de Panipol sobre la conductividad eléctrica y la microestructura de los materiales compuestos, respectivamente; de igual manera se evaluó el efecto del relleno conductor sobre las propiedades mecánicas a tensión de los materiales resultantes.

La conductividad eléctrica de los materiales fue medida usando un Electrómetro de Keithley Instrments. Por otro lado la microestructura fue analizada usando microscopía óptica y electrónica de barrido, mientras que las propiedades mecánicas fueron evaluadas usando una máquina de pruebas universales Shimadzu.

En general, se observó que todas las mezclas extrudidas presentaron mejores características mecánicas en comparación con el polímero conductor y, al mismo tiempo, mejoraron su nivel de conductividad eléctrica si se le compara con la matriz. Además, se observó que las propiedades eléctricas evaluadas son influenciadas directamente por el contenido de Panipol, ya que la resistencia eléctrica disminuye y la conductividad volumétrica aumenta conforme se incrementa el contenido de relleno conductor, obteniéndose niveles de conductividad requeridos para uso en la protección contra descargas electroestáticas (ESD) en el intervalo de 5 a 10 % en peso de Panipol. De igual forma se evidenció la formación de estructuras alargadas de Panipol, preferentemente en la dirección de la extrusión, y que conforme existe más relleno conductor en la formulación, se aprecia mayor cantidad de dichas estructuras en el material compuesto.