



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**



**OBTENCIÓN DE UN COMPUESTO CONDUCTOR**

---

---

**SENSIBLE A DISOLVENTES ORGÁNICOS**

---

---

TESIS PRESENTADA POR

***JORGE ALONSO URIBE CALDERÓN***

Para obtener el título de

*Ingeniero Químico Industrial*

**BIBLIOTECA CICY**

Mérida, Yucatán. México.

Julio de 1995

# **ÍNDICE**

---

---

<b>Introducción</b>	1
<b>Objetivos.</b>	4
<b>Capítulo I. Aspectos teóricos.</b>	5
1.1. Materiales compuestos.	6
1.1.1. Generalidades	6
1.1.2. Compuestos poliméricos conductores.	7
1.2. Resistencia, resistividad y conductividad.	10
1.3. Conducción de la corriente eléctrica en compuestos conductores poliméricos.	12
1.3.1. Teoría de la percolación.	12
1.3.2. Efecto túnel.	15
1.3.3. Conducción de la corriente directa en compuestos conductores.	18
1.4. Propiedades mecánicas.	19
1.5. Métodos de procesamiento de compuestos conductores granulados	23
1.5.1. Inclusión de partículas conductoras en una matriz polimérica.	23
1.5.2. Extrusión	26
<b>Capítulo II . Obtención del compuesto conductor</b>	28
2.1. Material compuesto conductor.	29
2.1.1. Matriz polimérica.	29
2.1.2. Partículas conductoras	30
2.2. Procedimiento para la obtención del material compuesto conductor	31

2.2.1. Inclusión de las partículas conductoras en la matriz polimérica	31
2.2.2. Eliminación del disolvente	32
2.2.3. Molienda	33
2.2.4. Extrusión.	33
2.3. Serie experimental I: determinación de las condiciones de mezclado.	34
2.4. Optimización de las propiedades eléctricas.	37
2.4.1. Serie experimental II.	37
2.4.2. Serie experimental III.	40
2.4.3. Serie experimental IV.	41
2.4.4. Serie experimental V.	43
<b>Capítulo III. Caracterización del compuesto conductor.</b>	49
3.1. Caracterización del compuesto conductor.	50
3.1.1. Caracterización eléctrica.	50
3.1.1.1. Determinación de la conductividad.	50
3.1.1.2. Determinación de la variación de la corriente con respecto al voltaje.	51
3.1.1.3. Determinación de la variación de la temperatura con respecto a la corriente.	52
3.1.1.4. Determinación de la variación de la conductividad debido a la presencia de diferentes disolventes orgánicos.	53
3.1.2. Caracterización mecánica.	55
3.1.2.1. Pruebas de tensión.	55
3.2. Resultados de la caracterización eléctrica del compuesto conductor.	55

3.2.1. Determinación de la conductividad.	55
3.2.2. Variación de la corriente con respecto al voltaje.	57
3.2.3. Variación de la temperatura con respecto a la corriente.	58
3.2.4. Determinación de la variación de conductividad con respecto al tiempo de contacto con disolventes.	60
3.3. Resultados de la caracterización mecánica.	65
 <b>Conclusiones.</b>	70
<b>Acciones futuras para próximos trabajos.</b>	72
<b>Apéndice I.</b>	73
<b>Apéndice II.</b>	74
<b>Bibliografía.</b>	75

## ***INTRODUCCIÓN***

---

---

Los disolventes orgánicos y combustibles son materiales ampliamente utilizados en la industria y por la población en general. Sin embargo, si su almacenamiento y transporte se lleva a cabo sin un sistema de seguridad y control efectivo, pueden ocurrir accidentes que generarían en la mayoría de los casos, daños a la sociedad y al medio ambiente, así como pérdidas económicas.

Un sistema de seguridad efectivo debe contemplar, entre otras cosas, el uso de dispositivos capaces de detectar y localizar fugas de hidrocarburos y disolventes orgánicos con un índice de error mínimo.

Actualmente existen varias patentes internacionales de dispositivos capaces de detectar y localizar fugas de las anteriores sustancias, sin embargo algunos de éstos presentan tiempos de respuesta largos y costos de producción, instalación, operación y mantenimiento demasiado elevados.<sup>1,2,3,4,5,6,7,8,9,42</sup>

En México, la existencia de fugas de hidrocarburos en las líneas de conducción se determina, tomando en cuenta el decremento de la presión interna de los ductos. Este procedimiento no es cien por ciento confiable, debido a que la presión puede variar dependiendo de varios factores (como variación de la temperatura entre otros) que no necesariamente son atribuibles a la existencia de una fuga. Con respecto al almacenamiento, la situación es aún peor debido a que los contenedores no cuentan con ningún tipo de dispositivo de seguridad, lo que genera situaciones altamente riesgosas, las cuales han producido graves accidentes con un saldo considerablemente alto de pérdidas económicas y humanas.