

---

## **Materiales flexibles para la fabricación de placas para circuitos eléctricos.**

*Luis Guillermo Venegas Pineda.*

*Instituto Politécnico Nacional, UPIITA – IPN.*

*luisguillermovp@gmail.com*

### *Resumen:*

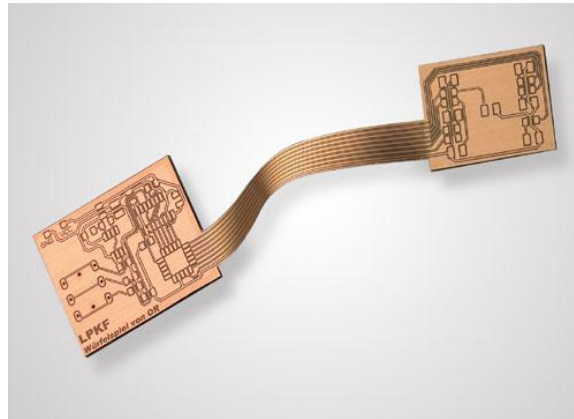
En el presente documento se muestran distintos tipos de materiales flexibles para la elaboración de circuitos impresos que han sido fabricados por diferentes empresas innovadoras en el área electrónica. Se muestran distintas propiedades de cada material y diferentes variantes constructivas de los mismos.

### *Abstract:*

The present document shows different kinds of flexible materials used in the production of printed circuits that have been developed by innovative companies of the electronics area. Properties of each material as well as different constructive variants are described.

La tecnología avanza de manera acelerada día con día y es por ello que se han logrado tener aplicaciones de gran valor con los métodos tradicionales. Sin embargo, otras aplicaciones requieren que los métodos evolucionen a la par, con la finalidad de poder seguir desarrollando nuevas tecnologías que faciliten la vida del ser humano. Una de estas aplicaciones son los circuitos impresos flexibles.

Los circuitos impresos flexibles (ver Figura 1) se han desarrollado en los últimos años como una alternativa para nuevas tecnologías que necesiten cierta libertad de movimiento, como sensores o dispositivos electrónicos que se emplean en aplicaciones que requieran contacto directo con el cuerpo humano.



**Figura 1: Ejemplo de circuito impreso realizado en material flexible.**

### **AiT:**

AI Technology® ha desarrollado un sustrato para circuitos flexibles a base de cobre laminado, orgánico y soldable que puede ser operado a temperaturas superiores a los 300° C, llamado COUPLER®. En total la lámina tiene un grosor de 3 milímetros. Estos materiales de circuitos flexibles se encuentran disponibles con ¼ u 3/8 oz de cobre para aplicaciones con un espaciado de menos de 1 milímetro entre pistas.

### **Características del material flexible para circuitos COUPLER®:**

- Tiene una baja constante dieléctrica, 3.0 @ 1KHz con una pérdida dieléctrica menor a 0.01.
- Soporta los ataques químicos para todos los tratamientos de los procesos de elaboración de circuitos impresos.
- Gran resistencia a la humedad, menos a 0.3 %.
- Buen desempeño eléctrico y mecánico.
- Clasificación UL - 94 - V0 de retardo de incendio. (AITechnology, 2015)

### **PIRALUX®:**

DuPont® ofrece una amplia gama de Piralux®, que se trata de un material flexible para circuitos eléctricos (ver Figura 2). La variedad de productos incluye una

diversa colección de materiales de núcleo dieléctrico con distintas dimensiones constructivas con la finalidad de proporcionar herramientas a los diseñadores y elaboradores de circuitos impresos. Además, los productos ofrecen un excelente desempeño funcional y una alta fidelidad.

La variante constructiva que presenta mejores características es el Piralux® HT, a continuación se muestran sus características y variantes, (ver Tablas 1, 2 y 3).

- Temperatura de servicio > 225° C.
- Certificado con IPC – 4204/11.
- Excelente rendimiento ante impactos y perforaciones.
- Alta resistencia térmica.
- Alto desempeño eléctrico.
- Alta fuerza de adhesión cobre – poliamida.

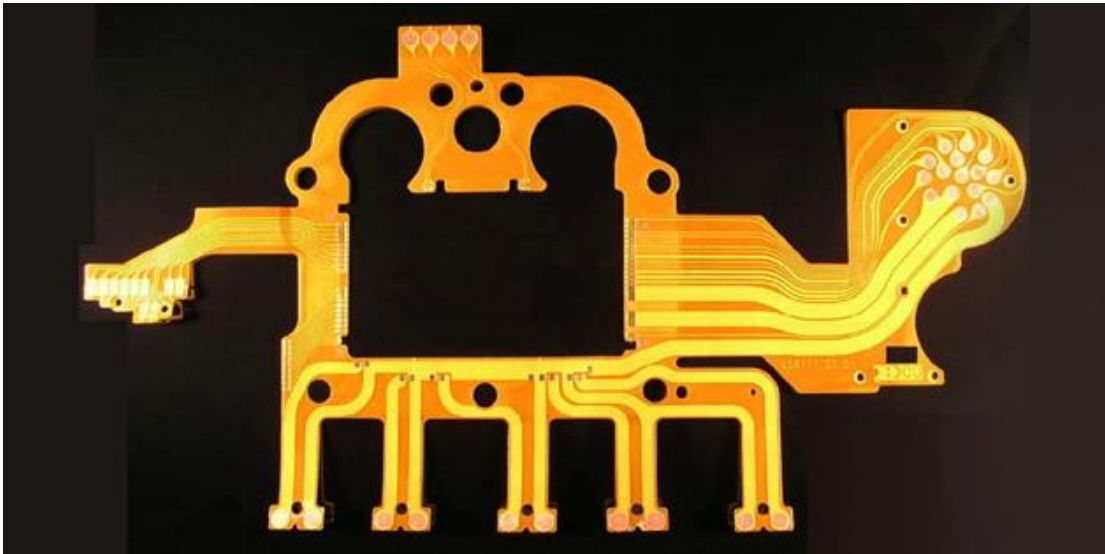


Figura 2: Ejemplo de circuito eléctrico impreso en Piralux® HT

Tabla 1: Disponibilidad comercial de productos de Piralux® HT de DuPont®.

<b>Código del Producto</b>	<b>Grosor del dieléctrico (µm)</b>	<b>Grosor del cobre (µm)</b>
<i>HT8515R</i>	25	18
<i>HT8525R</i>	50	18
<i>HT9111R</i>	25	35
<i>HT9121R</i>	50	35

Tabla 2: Propiedades típicas del material de revestimiento del Piralux® de DuPont®.

<b>Propiedad del laminado</b>	<b>IPCTM – 650 (u otro)</b>	<b>Dieléctrico HT – 9111R</b>	<b>Dieléctrico HT – 9121R</b>
<i>Adhesión al cobre Fabricado (N/mm) Después de soldado (N/mm)</i>	Método 2.4.9	1.6	>1.8
<i>Estabilidad dimensional Método B, % Método C, %</i>	Método 2.2.4	-0.04 a – 0.08 -0.05 a - 0.08	-0.04 a -0.08 -0.04 a -0.07
<i>Tolerancia del grosor de dieléctrico, %</i>	Método 4.6.2	±10	±10
<i>Constante dieléctrica, 1 MHz.</i>	Método 2.5.5.3	3.4	3.4
<i>Factor de Disipación, 1 MHz.</i>	Método 2.5.5.3	0.003	0.002
<i>Fuerza Dieléctrica, kV/mil</i>	Método 2.5.6.1	5 - 6	5 – 6
<i>Resistividad volumétrica, ohm - cm</i>	Método 2.5.17.1	E16	E17
<i>Resistencia superficial, ohms.</i>	Método 2.5.17.1	>E16	>E16
<i>Absorción de humedad.</i>	Método 2.6.2	0.8	0.8
<i>Fuerza Tensional, MPa.</i>	Método 2.4.19	>345	>345
<i>Elongación, %</i>	Método 2.4.19	>60	>60
<i>Soldabilidad.</i>	IPC – S – 804, M.1	Aceptable	Aceptable
<i>Módulo, kpsi</i>	-	700	700

**Tabla 3: Propiedades de la película de cubierta/unión de Piralux® HT de DuPont®.**

<b>Propiedad</b>	<b>Valor Típico</b>	<b>Método de prueba.</b>
<i>Fuerza superficial del revestimiento dieléctrico, N/m.</i>	1.8	IPC – TM – 650 2.4.9
<i>Permisividad relativa 10 GHz, en dirección del plano.</i>	3.2	ASTM D2520
<i>Permisividad relativa 10 GHz, normal al plano.</i>	2.9	Líneas de transmisión.
<i>Absorción de humedad, %</i>	0.8	IPC – TM – 650 2.4.18.3
<i>Fuerza tensional, MPa</i>	165	IPC – TM – 650 2.4.18.3
<i>Módulo, MPa</i>	2800	IPC – TM – 650 2.4.18.3
<i>% Elongación</i>	170	IPC – TM – 650 2.4.18.3

(DuPont, 2015)

El creciente desarrollo tecnológico que se vive actualmente hace necesaria la creación de nuevas herramientas para poder generar e implementar las nuevas tecnologías. Un aspecto que se ha requerido en los últimos años es mejorar las propiedades de las placas de circuitos impresos, dotándolas de flexibilidad. Algunas compañías han decidido comenzar a atender el tema y han lanzado productos de buena calidad al mercado. El desarrollo de dichas tecnologías aun es escaso, sin embargo se debe tomar en serio para permitir un crecimiento tecnológico mayor.

## I. REFERENCIAS:

AiTechnology. (2015). *AiTechnology*. Obtenido de AiTechnology:  
<http://www.aitechnology.com/products/flexcircuit/>

---

DuPont. (2015). *DuPont*. Obtenido de DiPont: <http://www.dupont.com/products-and-services/electronic-electrical-materials/flexible-rigidflex-circuit-materials/brands/pyralux-flexible-circuit/products/pyralux-ht.html>