



Mariana Gómez Gómez  
Estudiante de Ingeniería Mecatrónica  
gogomariana@hotmail.com



María Elena Sánchez Vergara  
Directora del Centro en Innovación Tecnológica CENIT  
elena.sanchez@anahuac.mx

## INTRODUCCIÓN

A diferencia de lo que ocurre con la electrónica del silicio y su familia de semiconductores inorgánicos, existe la posibilidad en los semiconductores orgánicos de ser depositados en superficies delgadas y flexibles y así fabricar dispositivos capaces de doblarse y estirarse. Esto permite explorar un campo de investigación nuevo: la electrónica flexible, que es el montaje de circuitos electrónicos en sustratos poliméricos flexibles. El objetivo del presente trabajo se refiere al depósito de semiconductores orgánicos a base de ftalocianinas de zinc (ZnFt) y la fabricación de dispositivos electrónicos flexibles.

## MATERIAL Y MÉTODO

Para cumplir con el objetivo, se depositaron películas semiconductoras por evaporación al alto vacío, sobre sustratos de PET recubiertos con capa conductora de óxido de indio y estaño (ITO). El depósito se llevó a cabo a una velocidad de alrededor de  $1 \text{ \AA/s}$  y un vacío de  $5 \times 10^{-5}$  torr. Las películas se caracterizaron por espectroscopia Ultravioleta-visible e Infrarrojo y los dispositivos fabricados utilizaron el ITO como ánodo y electrodos de plata como cátodo. Se analizó el comportamiento corriente-voltaje sobre el dispositivo utilizando el método de cuatro puntas. Finalmente, se realizaron dos recocidos a temperatura de  $200^\circ\text{C}$  durante dos horas, para recrystalizar las películas y mejorar el funcionamiento del dispositivo.

## RESULTADOS

A partir de los resultados de espectroscopia UV-vis, se calculó el gap de 1.9 eV (figura 1), lo que confirma que se obtuvieron semiconductores, ya que el gap del silicio es de 1.11 eV. Se calculó el gap después del primer recocido, que fue de 2.6 eV y en el recocido se mantuvo con el mismo valor. Podemos decir que después de los recocidos, el gap es mayor, pero sigue estando dentro del rango de los semiconductores. Las mediciones eléctricas se hicieron bajo condiciones de iluminación natural y oscuridad, con un rango de -1 a 1V. Se calculó la densidad de corriente de alrededor de  $-0.6$  a  $0.6 \text{ mA/cm}^2$  y aumenta linealmente con respecto al voltaje; esto indica que el flujo de electrones no se satura y que se trata de un material óhmico. La iluminación natural tiene una mayor densidad de corriente a voltajes altos comparada con la oscuridad que es superior a bajos voltajes (figura 2).

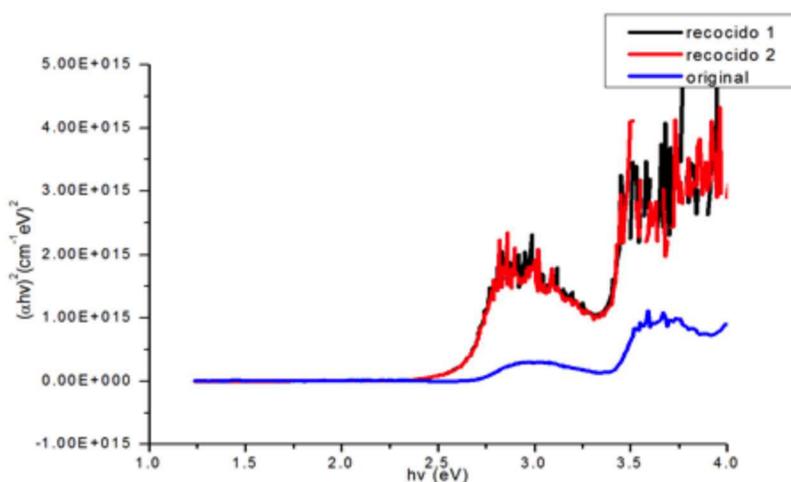


Figura 1

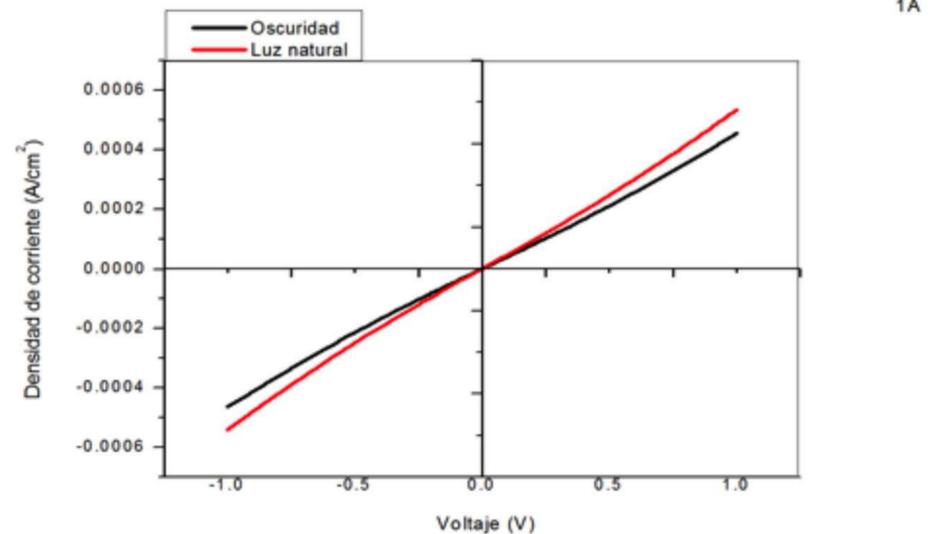


Figura 2

En cuanto a los recocidos, en la espectroscopia IR inicial se encontró a un número de onda de  $729.25 \text{ cm}^{-1}$  la fase cristalina  $\beta$  en la ZnFt (figura 3). Sin embargo, durante los recocidos se perdió. Por otro lado, inicialmente no se encontró la fase  $\alpha$  y después del primer recocido se consiguió un doblete en  $1.98 \text{ eV}$  y  $1.78 \text{ eV}$  y con el segundo recocido otro doblete en  $1.78 \text{ eV}$  y  $1.97 \text{ eV}$  referente a esta fase. Lo anterior es señal de la cristalinidad en las películas.

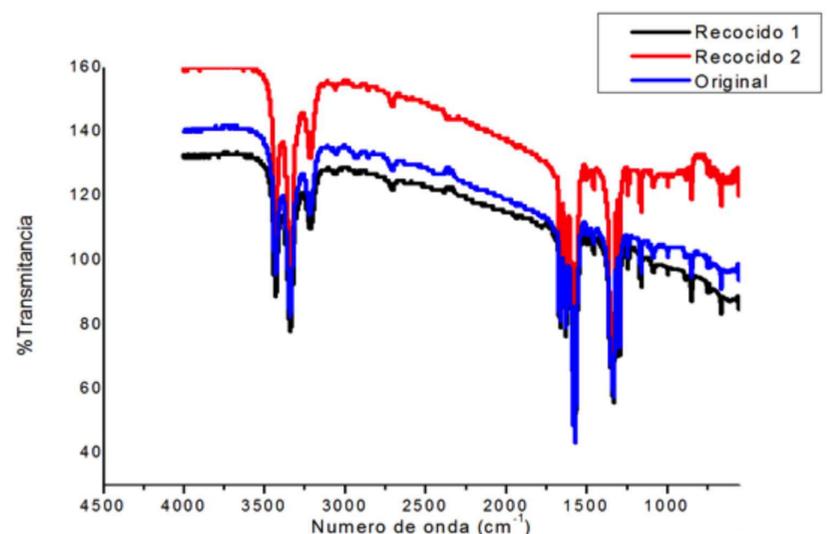


Figura 3

## DISCUSIÓN

Se concluye que el gap del semiconductor depositado en películas flexibles es mejor antes de los recocidos. Se vio que el semiconductor presenta una buena conductividad eléctrica y que se trata de un material óhmico. Respecto a los recocidos, se logró la recrystalización de las películas.

## REFERENCIAS

1. Solociencia.com. Disponible en: <https://www.solociencia.com/electronica/07050902.htm>.
2. Streetman B, Banerjee S. Solid State electronic Devices. 5a ed. Nueva Jersey: Prentice Hall; 2000.