

FABRICACIÓN DE DISPOSITIVOS SOLARES BASADOS EN FTALOCIANINA DE MAGNESIO



Rocío Sánchez Ruiz
 Facultad de Ingeniería
 rociosanchezr@hotmail.com



María Elena Sánchez Vergara
 Centro de Innovación Tecnológica, Facultad de Ingeniería
 elena.sanchez@anahuac.mx

Introducción

Durante los últimos años se han elaborado nuevas alternativas para los dispositivos solares convencionales, fabricados comúnmente a partir de semiconductores inorgánicos, específicamente de silicio. Este último puede ser sustituido con semiconductores orgánicos como las ftalocianinas, especialmente de sus derivados metálicos: las MFTs, gracias a sus bajos costos y a que mantienen una eficiencia en la conversión de energía similar a la del silicio, lo cual permite su uso en dispositivos optoelectrónicos.

El presente estudio consistió en elaborar dispositivos tipo sándwich con películas delgadas, y en determinar su comportamiento químico y estructural, así como sus propiedades ópticas y eléctricas.

Material y Método

Las películas delgadas que conformaron el dispositivo se elaboraron mediante la técnica de evaporación térmica al vacío, a partir de la MgFt dopada con aleno, y su posterior deposición en diferentes sustratos. La MEB se llevó a cabo con el propósito de determinar la homogeneidad de la película. Se evaluaron las propiedades ópticas de las películas delgadas a través de la espectroscopia UV-Vis y se construyó el dispositivo optoelectrónico de heterounión tipo sándwich con la secuencia: ITO/MgPc/n-dopante/carbón conductor (Figura 1). Finalmente, se determinó el comportamiento eléctrico del dispositivo en presencia de radiación de diferente longitud de onda, a través del método colineal de las cuatro puntas.

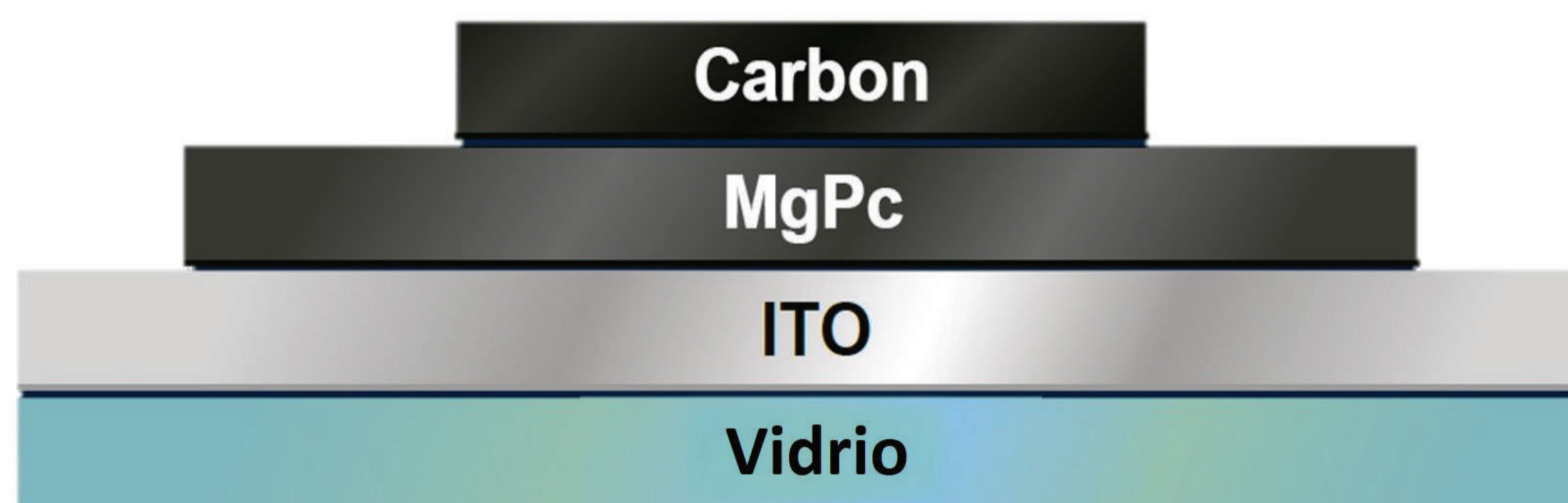


Figura 1. Estructura esquemática del dispositivo

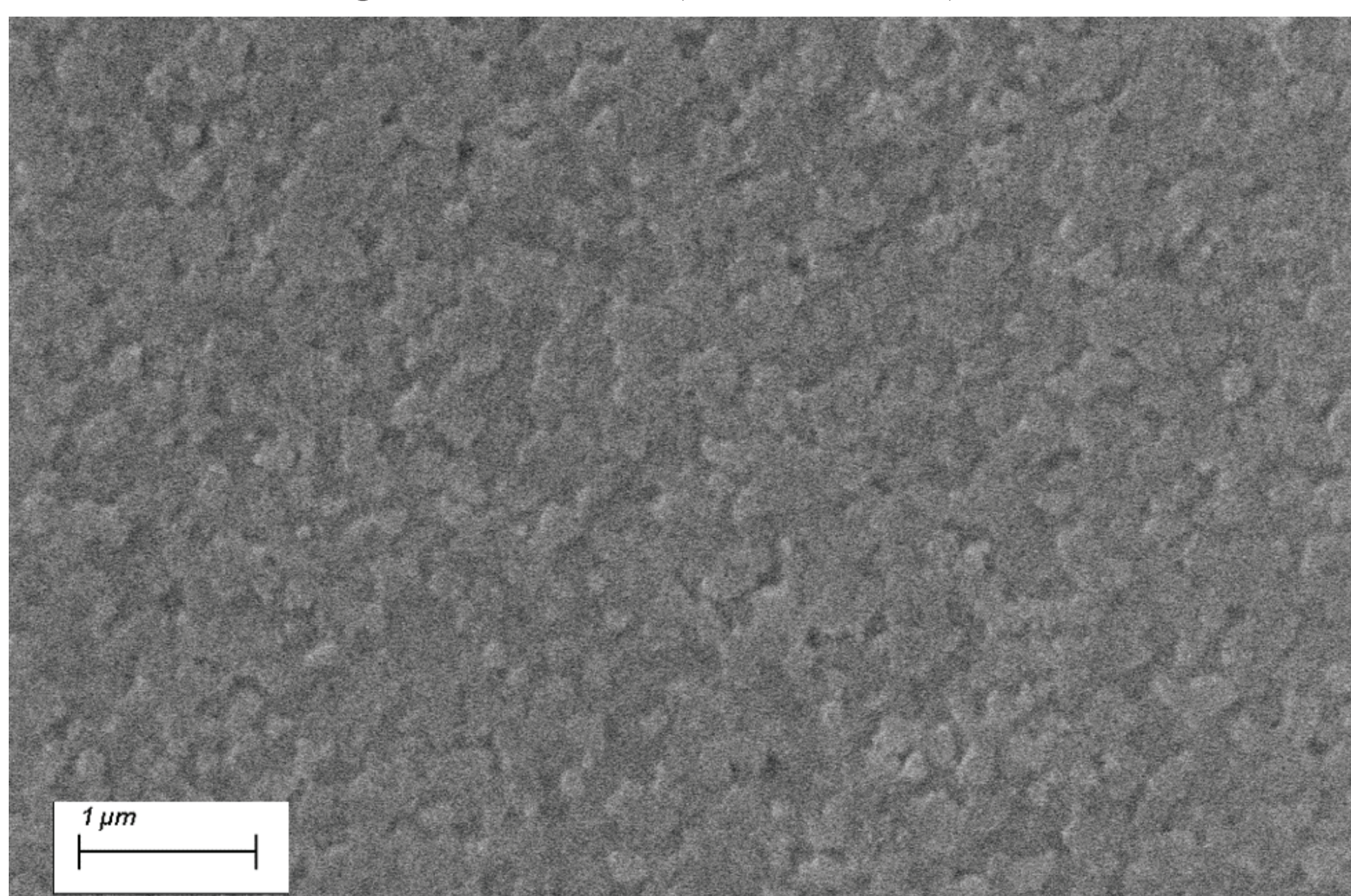


Figura 2. Micrografía MEB de las películas delgadas a 15000x

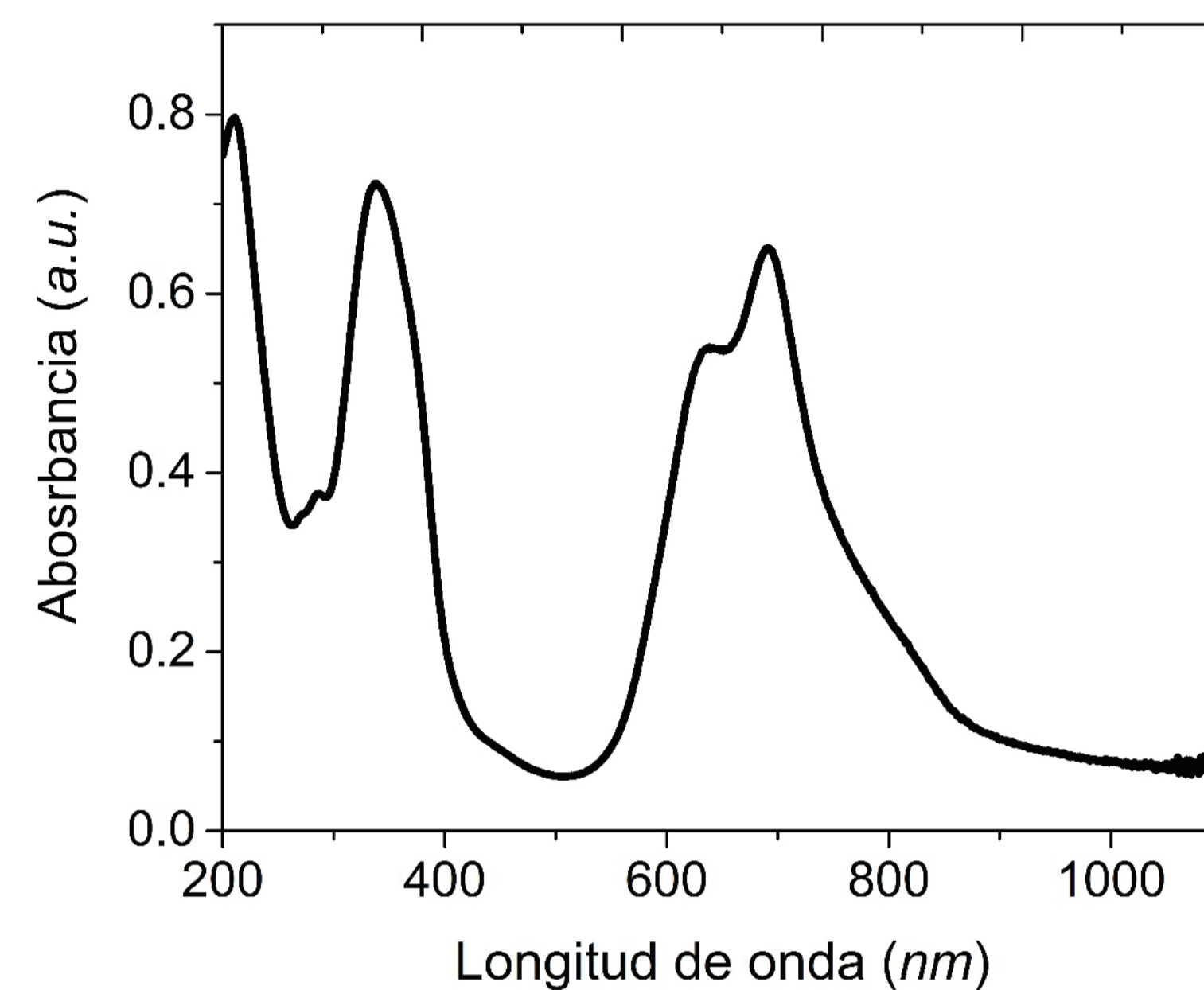


Figura 3. Espectro de absorción de las películas delgadas en el rango de 200 a 1100 nm.

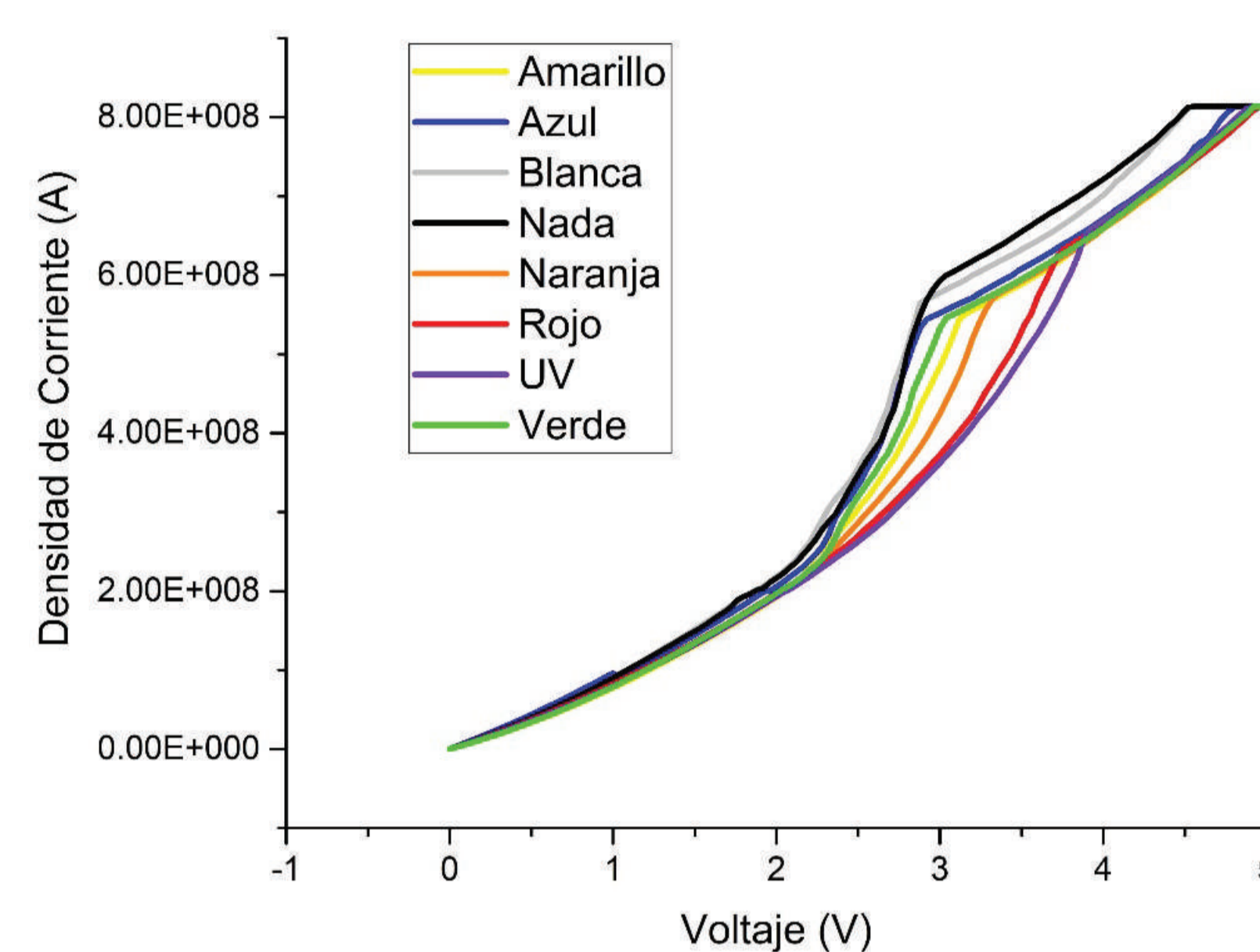


Figura 4. Características J-V del dispositivo sometido a distintas radiaciones.

Resultados y Discusión

De acuerdo con la MEB, en la Figura 2 se observa la distribución homogénea de las partículas en la película, lo que permite una uniforme distribución de cargas a través de canales de conducción. A partir de la espectroscopia UV-Vis (Figura 3), se observan picos de alta energía en la región visible del espectro. Estas señales corresponden a la banda de transición Q presente en las MFTs. De igual manera, se encontraron picos referentes a la banda Soret en la región ultravioleta del espectro. Estos resultados dan información sobre las transiciones electrónicas intra e intermoleculares de los semiconductores orgánicos depositados.

Con la transmitancia reportada en la Tabla 1, utilizando la relación de Urbach y aplicando el modelo de Tauc, se calcularon las transiciones directas e indirectas mostradas en la tabla, presentando valores similares al silicio. Por otro lado, como se observa en la Figura 4, el comportamiento del dispositivo es óhmico a bajos voltajes, mientras que a superiores presenta un comportamiento SCLC. Tomando en cuenta los valores de las transiciones, el comportamiento eléctrico y la factibilidad de la elaboración de películas delgadas a partir de MgFt dopada, se sugiere su aplicación en dispositivos optoelectrónicos.

Muestra	Rugosidad, RMS, (Å)	Espesor de la película (d) (Å)	Transiciones eléctricas directas (Eg _d) (eV)	Transiciones eléctricas indirectas (Eg _i) (eV)
MgFts/n-dopante	382	1837	1.5, 3.0	1.4, 1.7, 2.8

Tabla 1. Parámetros característicos de las películas delgadas

Referencias

- Della PM, Puigdollers J, Voz C, Stella M, Bertomeu J, Alcubilla R: Optoelectronic properties of CuPc thin films deposited at different substrate temperatures, J. Phys. D: Appl. Phys. 42 (2009) 145102. DOI: <https://doi.org/10.1088/0022-3727/42/14/1451>