



## ***Estudio por microscopía de fuerza atómica de películas delgadas depositadas por PVD (physical vapor deposition) sobre Si (100)***

**Corengia, P. <sup>(1)</sup>; Ybarra, G. <sup>(2)</sup>; Mendive, C. <sup>(1)</sup>; Egidi, D. <sup>(1)</sup>; Fraigi, L. <sup>(3)</sup>, Quinteiro, M. <sup>(1)</sup>; Moina, C. <sup>(2)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Centro de Investigación y Desarrollo en Mecánica (CEMEC),

<sup>(2)</sup> Centro de Investigación y Desarrollo en Electrodeposición y Procesos Superficiales (CIEPS),

<sup>(3)</sup> Centro de Investigación y Desarrollo en Telecomunicaciones, Electrónica e Informática (CITEI).

---

Las películas delgadas presentan un gran interés debido a un amplio rango de aplicaciones en tribología, mecánica, química, microelectrónica y óptica, entre otras. Para obtener películas delgadas eficientes es necesario conocer y entender las relaciones entre sus propiedades estructurales (cristalografía, defectos, topografía, etc), el tipo de materiales utilizado y la tecnología de deposición aplicada.

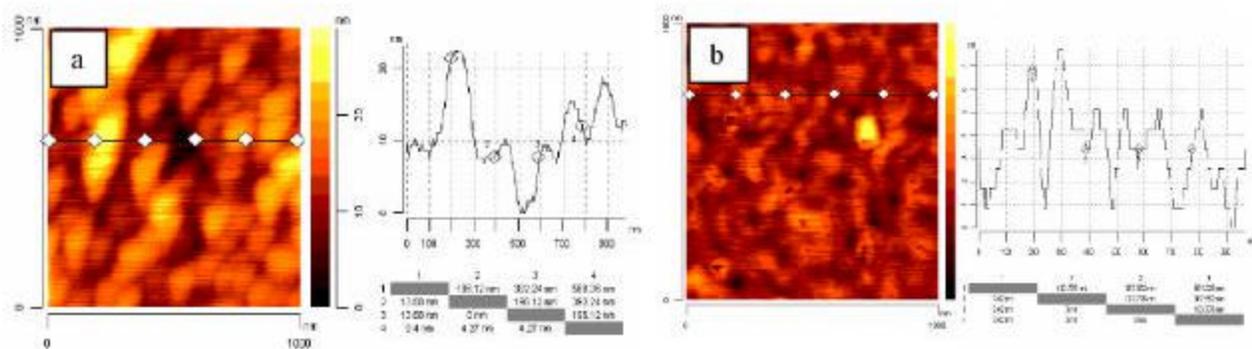
En microelectrónica las películas delgadas conductoras son de fundamental importancia en la fabricación de contactos sobre semiconductores, tecnología de MOS (metal-óxido-semiconductor), sensores y microsistemas, etc. Dado que estas películas son en realidad nanoestructuras, sus propiedades fisicoquímicas son fundamentalmente dependientes del tamaño de los nanocristales que las componen.

En este trabajo se presentan los resultados del estudio de la influencia de los parámetros de deposición en la topografía y tamaño cristalino de películas de Al, aplicadas por PVD (DC-magnetron sputtering) sobre obleas de n-Si (100).

Los depósitos se obtuvieron bajo un plasma de Ar. Durante el proceso, el sustrato no fue calefaccionado ni sometido a potencial de referencia ( $V_s = 0$ ). Los parámetros de proceso (presión, tiempo y potencia) fueron modificados con el objeto de estudiar su influencia en la evolución topográfica de las películas. Esta caracterización se realizó por microscopía de fuerza atómica (AFM).

A partir de los espesores obtenidos, se determinaron las velocidades de deposición a diferentes potencias y se encontró una relación de proporcionalidad directa en ambos casos entre espesor-tiempo y espesor-potencia. Se midieron espesores mayores a una presión de Ar de  $5 \times 10^{-3}$  mbar que a  $5 \times 10^{-2}$  mbar. Esto se debe posiblemente a un incremento en la frecuencia de colisiones entre el argón y el metal, sumado a una disminución en el rendimiento del sputtering (átomos eyectados por ion incidente), ya que los iones generados son desacelerados por colisiones inelásticas y llegan al cátodo con menor energía.

El estudio topográfico demostró que las películas, obtenidas a una presión de descarga  $P_{Ar} = 5 \times 10^{-3}$  mbar presentan una superficie de mayor rugosidad (RMS: 4,49nm) respecto a las obtenidas a  $P_{Ar} = 5 \times 10^{-2}$  (RMS: 2,69) (Fig. 1). Este aumento de rugosidad se explica por la reducida movilidad de los adátomos en la superficie del film a altas presiones en la etapa de crecimiento de la película, junto con un efecto de "self-shadowing" causado por la incidencia no normal de los átomos.



**Fig. 1. Imágenes AFM de películas delgadas de Al sobre sustrato de n-Si (100):**

- a) Presión de Descarga:  $5 \times 10^{-2}$  mbar, Potencia: 400W, Corriente: 1,34A, Tensión: 304V, tiempo:130 seg.;
- b) Presión de Descarga:  $5 \times 10^{-3}$  mbar, Potencia: 400W, Corriente: 1,34A, Tensión: 304V, tiempo:130 seg.