



## Diseño e implementación de un sistema $Z\theta$ para depósito de películas delgadas

Rosa María Woo García<sup>1</sup>, Luis Gerardo Colorado Ruiz<sup>1</sup>, Raul Juárez Aguirre<sup>1</sup> y Francisco López Huerta<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Veracruzana. rwoo@uv.mx

Las películas delgadas de materiales cerámicos son capas con espesores que van desde algunos cuantos nanómetros hasta cientos de micrómetros, las películas creadas mediante síntesis química, se forman por condensación capa por capa, sus propiedades elementales como el espesor, morfología y topografía son parcialmente controladas por la cinemática del depósito empleado y las condiciones de éste, así como el tipo de sustrato, tiempo de depósito, la temperatura y humedad del ambiente y la tasa de crecimiento. La suma de estas variables refleja como resultado, propiedades únicas de las películas producto del proceso de depósito y crecimiento. El método de inmersión para una síntesis sol-gel, consiste en sumergir un sustrato en la solución (sol), mantenerlo inmerso durante un determinado tiempo y después sustraerlo a una velocidad controlada. De esta manera se forma una capa de sol asociada a la superficie que, al emerger se separa en 2: una que se adhiere al sustrato y otra que regresa al depósito. En este trabajo, se ha diseñado e implementado un sistema de inmersión desplazable en los ejes " $Z\theta$ " para depósito de películas delgadas. El sistema consta de una plataforma móvil en " $Z$ " donde se suspende una pinza de agarre del sustrato, un carrusel para el desplazamiento en " $\theta$ " de las soluciones, un microcontrolador 18F4550 en el control, un sensor de distancia y movimiento 12780, así como 2 motores a pasos como actuadores del sistema, teniendo velocidades de desplazamiento desde 0.5 hasta 50 cm/seg de manera continua. La manipulación del sistema se presenta principalmente mediante una aplicación móvil desarrollada en software de código abierto. Una de las principales aportaciones del trabajo es la inclusión del manejo del sistema por medio de un control por gestos en los ejes " $XZ$ " a partir de señales manuales, con el propósito de que el usuario no presente contacto con el teléfono inteligente para ejecutar la acción del depósito de la película. Se han realizado pruebas de depósito de películas de óxido de titanio en sustratos de vidrio comercial los resultados por la técnica de perfilometría reflejan el depósito de superficies con un promedio de rugosidad de 7nm hasta 59nm y con un espesor de 25nm hasta 427nm para inmersiones controladas desde 1 hasta 20cm/min respectivamente. Se concluye que existe influencia de los diversos parámetros que infieren en el espesor de las películas, aunque cualitativamente se puede manifestar que cuanto mayor sea la velocidad de emersión del sustrato, mayor es el espesor de la película, la cinemática del depósito de éstas, no presentan defectos de capilaridad por interrupción de movimiento, lo que indica un desplazamiento continuo y estable del sistema desarrollado.