

Películas delgadas: coberturas increíbles que transforman la vida

Jorge Rodríguez López
TecNM/Instituto Tecnológico
del Valle de Morelia
jorge.rl@vmorelia.tecnm.mx

Armando Ramos Corona
Cinvestav-Unidad Mérida
armando.ramosc@cinvestav.mx

Edson Edain González Arredondo
TecNM/ITS Irapuato
eeega_ibq@hotmail.com

Resumen

En los últimos años, el desarrollo tecnológico ha transformado profundamente nuestra vida diaria. Los teléfonos celulares, los lentes con recubrimiento antirreflejante o los paneles solares son ejemplos de ello. Aunque parecen muy distintos, todos comparten un punto clave: los recubrimientos llamados películas delgadas. Estas capas, casi invisibles para el ojo humano, se depositan sobre distintos materiales para modificar sus propiedades, por ejemplo, permiten que conduzcan mejor la electricidad, reflejen menos la luz o capten energía solar con mayor eficacia. Gracias a estas películas delgadas, muchos dispositivos modernos funcionan tal como los conocemos hoy en día.

Palabras clave

Películas delgadas, tecnología, medio ambiente.

Abstract

In recent years, technological development has profoundly transformed our daily lives. Cell phones, lenses with anti-reflective coatings, and solar panels are examples of this. Although they may seem very different, they all share a key feature: coatings called thin films. These layers, almost invisible to the human eye, are applied to various materials to modify their properties; for example, they allow them to conduct electricity better, reflect less light, or capture solar energy more efficiently. Thanks to these thin films, many modern devices function as we know them today.

Keywords

Thin films, technology, environment.

Rodríguez, J. Ramos, A. y González, E. (2026). Películas delgadas: coberturas increíbles que transforman la vida. *Azcatl*, (8), 22-25.
DOI: [10.24275/AZC2025B008](https://doi.org/10.24275/AZC2025B008)

Fecha de recepción: 15 de noviembre de 2025.

Fecha de aceptación para publicación: 28 de enero de 2026.

¿Qué son las películas delgadas?

Una película delgada es una capa de material depositada sobre un sustrato, su espesor puede variar de 0.1 hasta 500 nanómetros, para darte una idea de qué tan delgadas pueden ser recuerda que un cabello humano mide aproximadamente entre 40 y 120 micrómetros y estas capas son mucho más pequeñas. Pero, ¿qué es un sustrato?, es un material sobre el que se deposita la película, el cual puede ser plástico, vidrio, metal o cerámica, lo que explica su versatilidad para diferentes aplicaciones (Toma *et al.*, 2024).

Generalmente, los materiales que se utilizan para formar películas delgadas son metales, semiconductores, óxidos y algunos componentes de origen orgánico. Su incorporación puede modificar las propiedades funcionales de los sustratos, como la conductividad eléctrica y las propiedades ópticas, mecánicas y térmicas, así como la resistencia y la flexibilidad (Sakthinathan *et al.*, 2025). De este modo, los materiales recubiertos presentan propiedades muy diferentes en comparación con el mismo material sin recubrimiento. Imagínalo así: si una puerta estuviera expuesta a la intemperie, con el paso del tiempo se deterioraría, pero si la recubrimos con una pintura adecuada, obtendría mayor protección frente a las condiciones ambientales.

Por sus ventajas operativas y funcionales, las películas delgadas han destacado frente al uso de materiales en forma de polvos; a diferencia de éstos, que en ocasiones presentan dificultades en la manipulación, dispersión no uniforme y pérdida de material durante su uso, las películas delgadas otorgan características destacables relacionadas con un control más preciso de la superficie activa y de sus propiedades fisicoquímicas. En aplicaciones como la catálisis y el tratamiento de aguas, los polvos pueden generar problemas de separación, mientras que las películas permanecen soportadas, lo que facilita su integración en sistemas continuos.

¿Cómo se fabrican las películas delgadas?

Las propiedades de los materiales pueden cambiar de manera notable cuando se estructuran a escalas muy pequeñas, como la nanométrica. Este comportamiento ha

impulsado el desarrollo de dispositivos con mejor funcionamiento y mayor eficiencia. Por esta razón, las técnicas para fabricar películas delgadas han generado un gran interés. Existen diversos métodos de depósito, como el químico por vapor, el atómico por capas o por baño químico, por mencionar algunos (Toma *et al.*, 2024). Cada una de estas técnicas presenta ventajas y limitaciones, lo que las hace adecuadas para materiales y aplicaciones específicas.

Tomemos como ejemplo la deposición de capas atómicas (ALD, por sus siglas en inglés), una técnica ampliamente utilizada en la actualidad. En términos sencillos, se trata de un método en el que los materiales se depositan capa por capa a partir de sustancias en estado gaseoso. En este proceso se utilizan dos sustancias diferentes que se introducen de forma secuencial sobre la superficie del sustrato. Cada una reacciona únicamente con la capa anterior, lo que permite formar una capa muy bien controlada del material deseado.

En el caso más simple, un ciclo de ALD consta de cuatro pasos (Figura 1):

1. Exposición del primer precursor.
2. Purga de la cámara de reacción.
3. Exposición del segundo precursor.
4. Purga o evacuación.

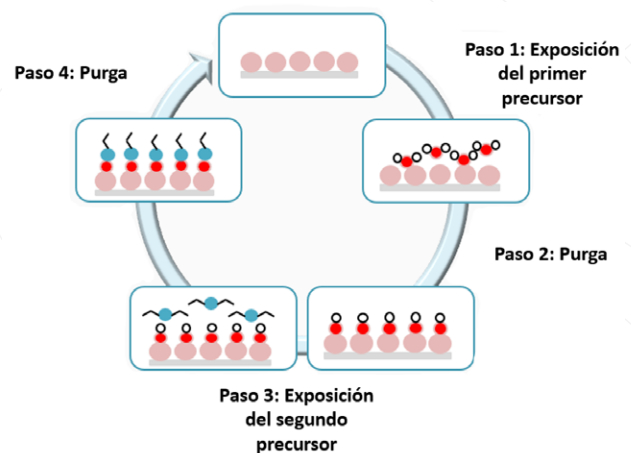


Figura 1. Representación de un ciclo de ALD.

Este ciclo se repite tantas veces como sea necesario hasta alcanzar el espesor deseado de la película. Esto permite obtener recubrimientos muy uniformes, con buena organización interna y un control preciso del espesor, características clave para muchas aplicaciones tecnológicas (Knoops *et al.*, 2014).

¿Para qué sirven las películas delgadas?

Una de las aplicaciones de las películas delgadas está estrechamente relacionada con una actividad diaria para nosotros, el uso del teléfono celular. En estos dispositivos, las películas delgadas son responsables de permitir la función táctil, mejorar la calidad de visualización de las imágenes y proporcionar una alta durabilidad. Por otro lado, en las celdas solares, estas capas se encargan de la absorción de la luz solar y su posterior conversión en energía eléctrica (Romeo y Arteguiani, 2021). En cuanto a los lentes antirreflejantes, la función de la película consiste en reducir los reflejos, lo que permite que la luz pase de manera más eficiente. Esto se traduce en una visión más clara y menor fatiga visual.

Recientemente, las películas delgadas también se han empleado como empaques inteligentes en la industria agroalimentaria. Aquí funcionan como indicadores del estado y la calidad de los alimentos frescos (Qi *et al.*, 2023). Otra aplicación importante es su uso como recubrimientos antimicrobianos, ya que pueden inhibir el crecimiento de bacterias y virus (Zhao *et al.*, 2022). Asimismo, se utilizan como materiales fotocatalíticos para la degradación de contaminantes orgánicos en medios acuosos mediante el uso de energía luminosa (Rodríguez *et al.*, 2022). En conjunto, las películas delgadas representan una tecnología versátil y fundamental que conecta nuestra vida diaria con avances científicos y soluciones innovadoras en múltiples áreas. En el esquema de la Figura 2 se muestran los métodos de síntesis y sus distintos campos de aplicación.

Si bien hemos mencionado algunas aplicaciones, también es importante considerar el impacto que éstas pueden tener en la sociedad y el ambiente. Ante los desafíos actuales, el desarrollo de nuevas tecnologías debe enfocarse en producir materiales eficientes, de costo accesible y que permitan un ahorro energético, priorizando el



Figura 2. Métodos de síntesis de películas delgadas y sus diferentes campos de aplicación.

Nota: Adaptado de Sakthinathan *et al.*, 2025.

uso de tecnologías limpias. En este contexto, las películas delgadas deben hacer frente a estos retos, pues aunque presentan buena durabilidad y reproducibilidad, en algunos casos sus costos de operación aún son elevados; sin embargo, esto no representa una limitante, sino un área de oportunidad para desarrollar recubrimientos más sostenibles que contribuyan en la mejora de la calidad de vida.

Conclusión

Las películas delgadas son una tecnología que ha cobrado relevancia debido a la amplia variedad de aplicaciones en las que intervienen. Proporcionan importantes ventajas frente a otros materiales, como los polvos, ya que resultan más fáciles de manejar, limpiar y reutilizar. Aunque la síntesis de películas puede implicar procesos más sofisticados, sus beneficios a largo plazo suelen compensar estas limitaciones. La elección entre películas delgadas y polvos depende de la aplicación específica; no obstante, las primeras destacan por su practicidad y eficiencia en sistemas modernos. Su diversidad depende en gran medida del método de fabricación empleado, pues a partir de él se obtienen características específicas. De

este modo, con los constantes avances tecnológicos, el campo de las películas delgadas promete ser un área de oportunidad para continuar desarrollando dispositivos con un impacto positivo en energía, electrónica, salud y medio ambiente.

Bibliografía

- Knoops, H. C. M., Potts, S. E., Bol, A. A. y Kessels, W. M. M. (2014). Atomic layer deposition. En T. Nishinga, *Thin films and epitaxy* (2.ª ed.). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63304-0.00027-5>
- Qi, S., Kiratzis, I., Adoni, P., Tuekprakhon, A., Hills, H. J., Stamataki, Z., Nabi, A., Waugh, D., Rodriguez, J. R., Clarke, S. M., Fryer, P. J. y Zhang, Z. J. (2023). Porous cellulose thin films as sustainable and effective antimicrobial surface coatings. *ACS Applied Materials and Interfaces*, 15, 20638-20648. <https://doi.org/10.1021/acsami.2c23251>
- Rodríguez, J., Rangel, R., Berman, D., Ramos, A. y Alvarado, J. J. (2022). Evaluating the response of nitrogen implantation in ZnO ALD thin films and their photocatalytic assessment. *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, 433. <https://doi.org/10.1016/j.jphotochem.2022.114211>
- Romeo, A. y Arteguiani, E. (2021). CdTe-based thin film solar cells: past, present and future. *Energies*, 14. <https://doi.org/10.3390/en14061684>
- Sakthnathan, S., Meenakshi, G. A., Vinothini, S., Yu, C. L., Chen, C. L., Chiu, T. W. y Vittayakorn, N. (2025). A review of thin-film growth, properties, applications, and future prospects. *Processes*, 13, 587. <https://doi.org/10.3390/pr13020587>
- Toma, F. T. Z., Rahman, M. S., Hussain, K. M. A. y Ahmed, S. (2024). Thin film deposition techniques: a comprehensive review. *Journal of Modern Nanotechnology*, 4 (6). <https://doi.org/10.53964/jmn.2024006>
- Zhao, L., Liu, Y., Zhao, L. y Wang, Y. (2022). Anthocyanin-based pH-sensitive smart packaging films for monitoring food freshness. *Journal of Agriculture and Food Research*, 9. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2022.100340>