

## Una mirada al interior del cuarto limpio

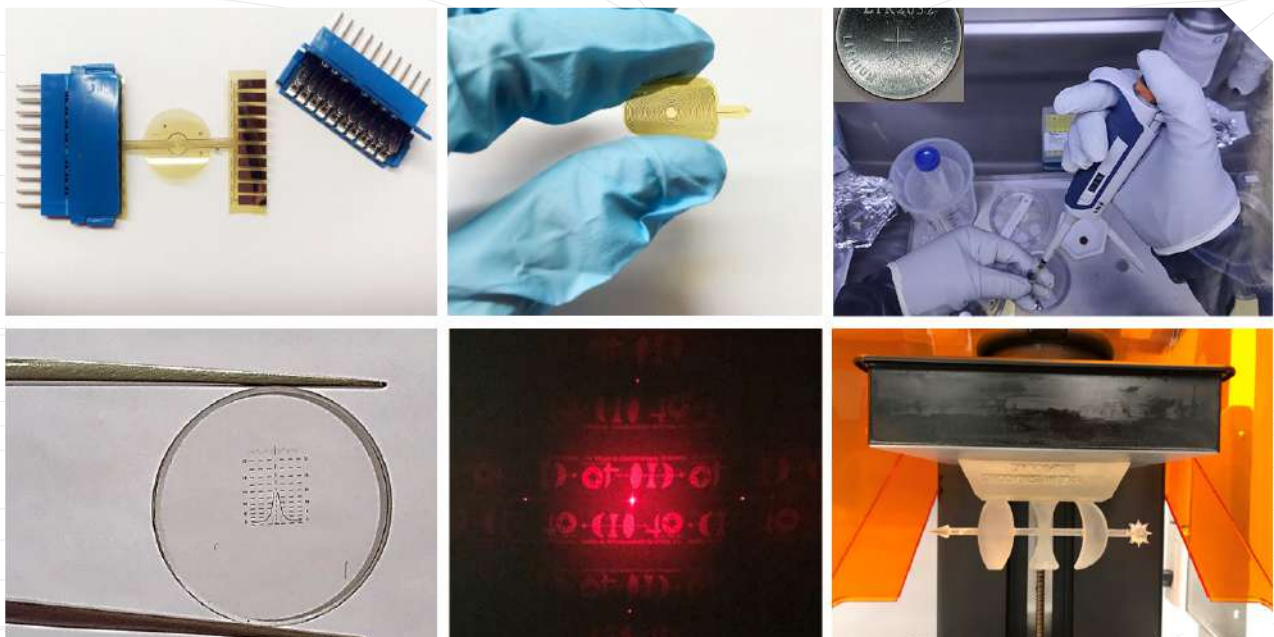
*Dra. Natiely Hernández Sebastián*  
**Investigadora del CIO**  
**Centro de Investigaciones en Óptica A.C.**

El Laboratorio de Micro y Nano Electrónica del Centro de Investigaciones en Óptica, A.C. (CIO) es un cuarto limpio, certificado clase 10,000 (ISO 7), de 120 m<sup>2</sup>, para el desarrollo de dispositivos fotónicos, sistemas microelectromecánicos (MEMS), fluidicos y electrónica flexible. El cuarto limpio está respaldado por dos laboratorios auxiliares de ambiente controlado para realizar procesos complementarios de caracterización eléctrica, manufactura aditiva y producción de sistemas de almacenamiento de energía.

Recientemente, la puesta en marcha del laboratorio fue finalizada por un grupo de ingenieros e investigadores del CIO y liderada por la doctora Natiely Hernández Sebastián, adscrita a la Dirección de Tecnología e Innovación (DTI). Con más de 200 m<sup>2</sup>, este laboratorio proporciona una amplia plataforma de herramientas para respaldar la mayoría de los requisitos de fabricación y procesamiento en micro y nano electrónica, incluyendo: fotolitografía, depósito de películas delgadas, grabado químico húmedo y seco, oxidación térmica, limpieza de sustratos y posprocesamiento, junto con una amplia gama de capacidades de caracterización e inspección.



*Imagen 1. Cuarto limpio del CIO. Grupo de trabajo: Dr. Francisco M. Morales, Dra. Natiely H. Sebastián, Dr. Alfredo B. Lara y Dr. Fabián A. Vargas (de izquierda a derecha)*



*Figura 2. Resultados representativos de los dispositivos fabricados en el Laboratorio de Micro y Nano Electrónica del CIO*

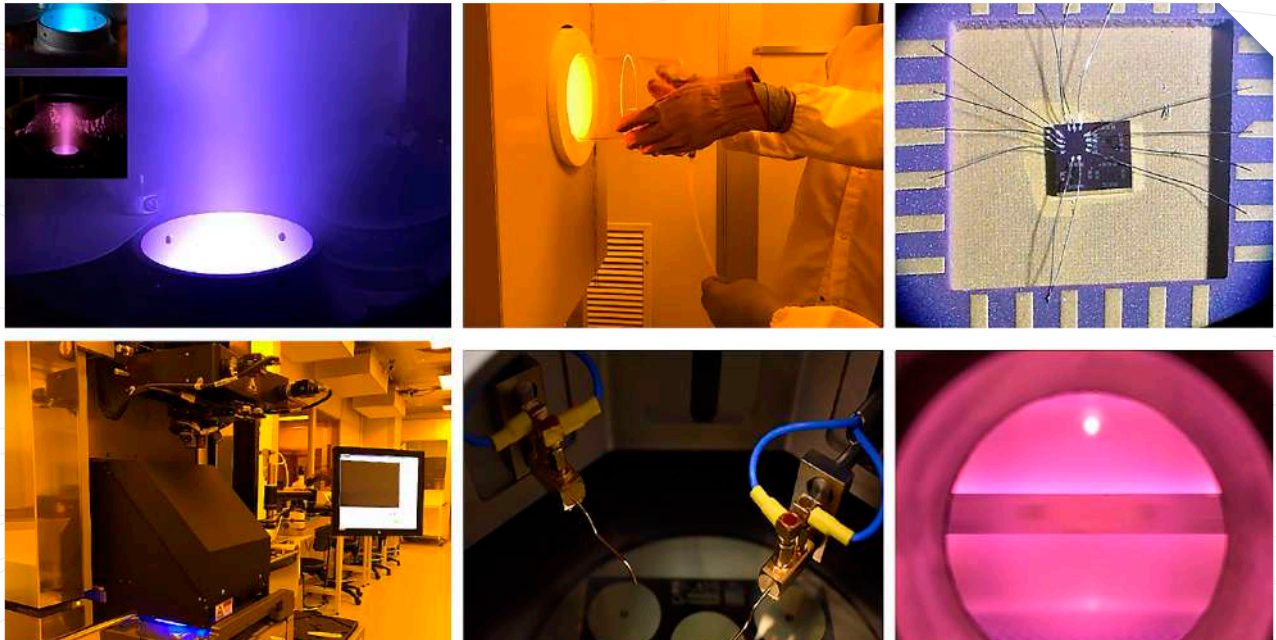


Figura 3. Proceso de fabricación realizados con los diferentes equipos del laboratorio

Actualmente, estas instalaciones dan soporte a una gran variedad de actividades de investigación y desarrollo tecnológico de vanguardia, que incluyen, por ejemplo, (i) la fabricación de dispositivos médicos, entre ellos: un arreglo de microelectrodos para la estimulación eléctrica de la córnea y un sensor de presión inalámbrico, implantable para el monitoreo continuo de la presión ventricular; (ii) dispositivos industriales, incluyendo: un sensor de flujo de aire y un sensor de CO<sub>2</sub>; (iii) sistemas de almacenamiento y generación de energía, como son: baterías de litio de tipo botón y paneles solares; (iv) dispositivos ópticos, entre los cuales destacan: retículas de rifle, miras ópticas y hologramas y (v) servicios de impresión 3D (ver Figura 2).

El laboratorio se encuentra dividido en 8 áreas, cada una dedicada a un conjunto de procesos de fabricación relacionados:

1. **Área de fotolitografía:** incluye un escritor de mascarillas, una alineadora semiautomática y dos sistemas *crosslinkers* ultravioleta.
2. **Área de depósito:** está formada por un sistema de pulverización catódica, un equipo de depósito de capa atómica (ALD) y un sistema *Spin coater*.
3. **Área de grabado seco:** consiste de un sistema de plasma de grabado de iones reactivos (RIE).

4. **Área de hornos:** incluye dos hornos tubulares, un *hot plate* y un horno de secado al vacío.

5. **Área de limpieza:** consiste de dos campanas de extracción, un limpiador ultrasónico, tres *hot plate*, un limpiador UV-ozono y un sistema de limpieza por aspersión.

6. **Área de inspección:** está formada por un microscopio trinocular y un microscopio digital de alta resolución.

7. **Área de posprocesamiento:** incluye una sierra de hilo de diamante, una alambadora semiautomática de chips y dos *glove box*.

8. **Área de caracterización:** está formada por un elipsómetro espectroscópico, una estación de pruebas y un analizador de parámetros.

Las actividades del laboratorio están respaldadas por la combinación única de experiencia en micro y nano fabricación, proporcionada por nuestro equipo de trabajo, el cual está compuesto por personal experto en las áreas de microelectrónica, ciencia de los materiales, semiconductores y manufactura aditiva. A partir de esta experiencia y el entorno de trabajo en equipo, el laboratorio no sólo apoya la investigación multidisciplinaria en los diferentes departamentos académicos dentro del CIO, sino, además, ofrece servicios a otras instituciones y a la industria.



Figura 4. Personal del laboratorio: Dra. Natiely H. Sebastián (responsable del laboratorio, [natiely@cio.mx](mailto:natiely@cio.mx)); Dr. Francisco M. Morales; Dr. Fabián A. Vargas; Dr. Alfredo B. Lara; Dra. Dulce M. Figueroa; Ing. Fabricio G. Muñoz (de izquierda a derecha)