

Laboratorios y talleres

El programa cuenta con varios laboratorios que complementan las actividades de las LGACs, los cuales se describen a continuación

- 1. Laboratorio de Nanomateriales.** En este laboratorio se realiza trabajo de soporte para el análisis experimental de nanoestructuras, nanosistemas, así como el análisis de propiedades ópticas en nanomateriales, puntos cuánticos y semiconductores porosos. Recientemente, el laboratorio adquirió bajo resguardo un Analizador Automático de Adsorción de Gases, el cual estará bajo el cuidado de la Dra. Issis Claudette Romero Ibarra. El laboratorio da soporte de la LGAC de Ciencia e ingeniería de materiales con dimensionalidad reducida, ver Figuras 16 y 17.



Figura 16: Laboratorio de nanomateriales.



"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"
60 años de la Unidad Profesional Adolfo López Mateos
70 Aniversario del CECyT No. 3 "Estanislao Ramírez Ruiz"
60 años de XEIPN Canal Once, orgullosamente politécnico
60 Aniversario del CECyT No. 4 "Lázaro Cárdenas"



Figura 17: Algunos equipos del Laboratorio de Nanomateriales.

- 2. Laboratorio de Nanofotónica.** En este laboratorio se investigan los fenómenos de transporte de energía térmica para aplicaciones en dispositivos micro- y nanoelectrónicos. Así mismo, se trabaja en fluidos refrigerantes con contenido de nanocompuestos sólidos (1- 100 nm), para el soporte de la LGAC de Ciencia e ingeniería de materiales con dimensionalidad reducida, ver Figura 18.

"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"
60 años de la Unidad Profesional Adolfo López Mateos
70 Aniversario del CECyT No. 3 "Estanislao Ramírez Ruiz"
60 años de XEIPN Canal Once, orgulloosamente politécnico
60 Aniversario del CECyT No. 4 "Lázaro Cárdenas"



Figura 18: Elementos y equipos del Laboratorio de Nanofotónica.

"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"
60 años de la Unidad Profesional Adolfo López Mateos
70 Aniversario del CECyT No. 3 "Estanislao Ramírez Ruiz"
60 años de XEIPN Canal Once, orgullosamente politécnico
60 Aniversario del CECyT No. 4 "Lázaro Cárdenas"

- 3. Laboratorio de Electrónica Orgánica.** Este laboratorio cuenta con equipo de cómputo y un sistema para simular y analizar los procesos eléctricos y ópticos en dispositivos electrónicos a base de materiales semiconductores orgánicos. También cuenta con un equipo de depósito de capas semiconductoras por la técnica spin-coating y con equipo básico de caracterización eléctrica, para el soporte de la LGAC de Ciencia e ingeniería de materiales con dimensionalidad reducida, ver Figuras 19 y 20.



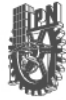
Figura 19: Laboratorio de electrónica orgánica.



miliano Zapata*
López Mateos
Ramírez Ruiz*
ente politécnico
zaro Cárdenas*

Figura 20: Equipamiento del Laboratorio de Electrónica Orgánica.

4. **Laboratorio de técnicas fototérmicas.** La familia de técnicas fototérmicas es un grupo de métodos de alta sensibilidad usadas para medir la absorción óptica y las características térmicas de diferentes muestras, entre las cuales se incluyen la difusividad térmica, la efusividad térmica, la conductividad térmica y el calor específico. Estas técnicas utilizan una fuente luminosa de excitación sobre el sistema a estudiar. La absorción de esta radiación, conversión de la fracción absorbida en calor, difusión de este calor hacia los alrededores, la perturbación del medio circundante y la elección de la detección de la señal generada, determinan el tipo de espectroscopia utilizada. Por otra parte, dado que la señal depende del coeficiente de absorción, de los procesos de relajación no radiativos y de la razón de transferencia de calor generada hacia los alrededores, todas estas técnicas permiten realizar estudios de espectroscopia y la determinación de los parámetros térmicos involucrados. Las técnicas fototérmicas: Lente Térmica, Deflexión Fototérmica, alambre caliente e interferometría, se utilizan para el estudio de calor de medios homogéneos tanto en sólidos como en líquidos, específicamente en películas semitransparentes y en nanolíquidos. Sus principales aplicaciones son en medios donde se requiere una alta transferencia de calor.



Dichas técnicas se emplean para la caracterización de diversos materiales tales como nanopartículas metálicas, semiconductoras, con diferentes concentraciones en fluidos como biodiesels, resinas, aceites aromáticos y otras soluciones orgánicas.

"2019 Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"
80 años de la Unidad Profesional Adolfo López Mateos
70 Aniversario del CECyT No. 3 "Estanislao Ramírez Ruiz"
60 años de XEIPN Canal Once, orgullosamente politécnico
60 Aniversario del CECyT No. 4 "Lázaro Cárdenas"

Por otra parte, en el laboratorio se han realizado diferentes síntesis de nanoestructuras: nanocristales, nanopartículas (Au, Ag) con síntesis verde, nanocorazas (Au/Pd, Au/Ag), nanoalambres (TiO₂), nanorodillos, nanofibras y películas poliméricas crecidas por plasma. Con respecto a las técnicas ópticas, como la técnica de barrido en Z, llamada, Z scan, el principal objetivo de estudio es la absorción lineal y no lineal, así como también estudios del índice de refracción y absorción óptica de sólidos y nanolíquidos dopados. Estos estudios pueden abrir nuevas perspectivas para el desarrollo de nuevos equipos usando nanomateriales dopados como material activo. Con respecto a la fotoluminiscencia, esta es usada para el estudio de la emisión de luz de muestras dopadas, de diferentes muestras electro-ópticas que son emisores de luz en presencia de un campo eléctrico. Esta técnica tiene aplicaciones en la formación de imágenes en 2D y 3D para el diagnóstico del cáncer.

Por otra parte, en este laboratorio se están desarrollando dos nuevas áreas de estudio como son la determinación de las propiedades térmicas con el tiempo de fotocurado de resinas y nanoresinas, diseño y desarrollo de Impresoras 3D y el curado de Dry-films utilizados en tarjetas de circuitos impresos y fotoluminiscencia de puntos cuánticos. Las figuras 21 y 22 muestran elementos del laboratorio así como algunos de sus equipos.

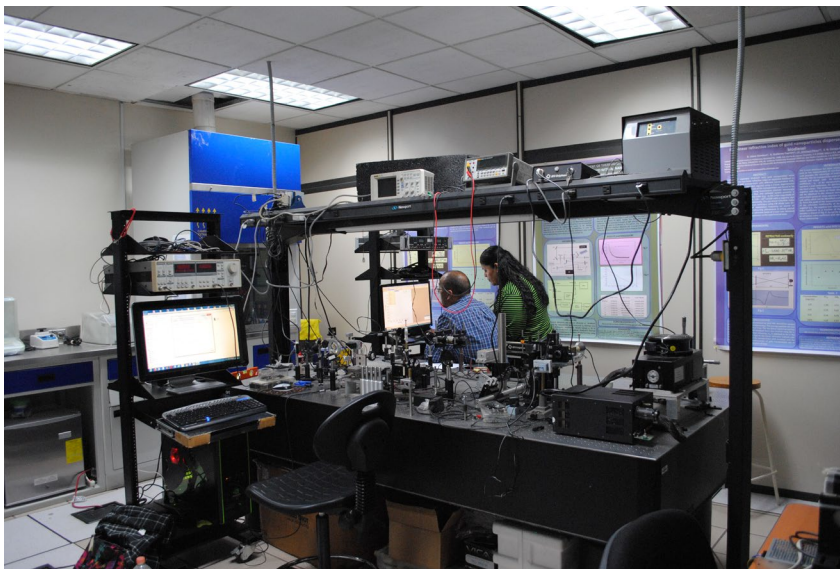
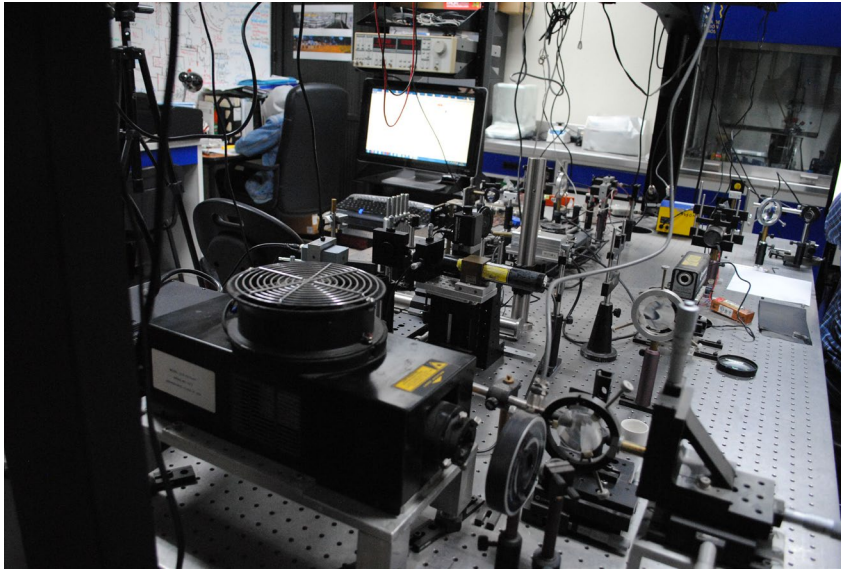


Figura 21: Laboratorio de nanofotónica y técnicas fototérmicas.



"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"
60 años de la Unidad Profesional Adolfo López Mateos
10 Aniversario del CECyT No. 3 "Estanislao Ramírez Ruiz"
10 años de XEIPN Canal Once, orgullosamente politécnico
60 Aniversario del CECyT No. 4 "Lázaro Cárdenas"

Figura 22: Algunos equipos del laboratorio de nanofotónica.

5. Laboratorio de Síntesis Química.

En este laboratorio se hace investigación concerniente a síntesis y caracterización de nanomateriales para aplicaciones en energías limpias, renovables y sustentables, así como la síntesis de materiales cerámicos como catalizadores heterogéneos y captadores de CO₂. Parte de los desarrollos también está orientada al desarrollo de biocombustibles y materiales híbridos orgánicos-inorgánicos como nanocompuestos poliméricos. Este laboratorio da soporte de la LGAC de Ciencia e Ingeniería de materiales con dimensionalidad reducida. Las figuras 23 y 24 muestran algunos elementos del laboratorio de síntesis química.

"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"
60 años de la Unidad Profesional Adolfo López Mateos
70 Aniversario del CECyT No. 3 "Estanislao Ramírez Ruiz"
60 años de XEIPN Canal Once, orgullosamente politécnico
60 Aniversario del CECyT No. 4 "Lázaro Cárdenas"



Figura 23: Laboratorio de síntesis química.



Figura 24: Algunos equipos del laboratorio de síntesis química.

6. Laboratorio de Inteligencia Geoespacial y Cómputo Móvil.

En este laboratorio, vinculado a la LGAC de Fenómenos Electromagnéticos, y Cuánticos y Sistemas Telemáticos, se desarrollan proyectos académicos y científicos en las diferentes áreas del Cómputo y la Telemática, los cuales han generado proyectos de colaboración con empresas, emprendedores e instituciones de investigación, gobierno e industria. El laboratorio cuenta con equipos de cómputo para desarrollo de aplicaciones móviles (Geoprocesamiento, Machine learning, Aplicaciones móviles, redes de sensores, etc), así como equipos de videoconferencia, entre otros. Mayor información concerniente a los proyectos realizados en el laboratorio se puede revisar en el enlace <http://www.labcomputomovil.upiita.ipn.mx/> así como en sus redes sociales como <https://www.facebook.com/LabComputoMovilUpiita/>

Las figuras 25, 26 y 27 ilustran el laboratorio, sus miembros y el trabajo desarrollado en el mismo.



Figura 25: Laboratorio de Cómputo Móvil.

"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"
60 años de la Unidad Profesional Adolfo López Mateos
70 Aniversario del CECyT No. 3 "Estanislao Ramírez Ruiz"
60 años de XEIPN Canal Once, orgullosamente politécnico
60 Aniversario del CECyT No. 4 "Lázaro Cárdenas"



Figura 26: Estudiantes y profesores asociados al laboratorio.





"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"
años de la Unidad Profesional Adolfo López Mateos
versario del CECyT No. 3 "Estanislao Ramírez Ruiz"
s de XEIPN Canal Once, orgullosamente politécnico
60 Aniversario del CECyT No. 4 "Lázaro Cárdenas"

Figura 27: Cursos y trabajo colaborativo.

- 7. Laboratorio de Fenómenos Cuánticos.** Se encuentra en el salón 401 de la SEPI, y está ligado fundamentalmente con la LGAC de Fenómenos Electromagnéticos, y Cuánticos y Sistemas Telemáticos. Este laboratorio tuvo un presupuesto inicial asignado por \$4,923,925.16 en el año 2016, el cual fue otorgado por la Comisión de Ciencia y Tecnología de la Cámara de Diputados de la LXIII Legislatura del Congreso de la Unión. Actualmente el laboratorio cuenta con equipo de análisis de luz no clásica, óptica cuántica, etc. Este laboratorio es el primero en su tipo en el instituto y se espera obtener a mediano plazo un mejor balance en las contribuciones teórico-prácticas que se producen por el grupo de investigación en fenómenos electromagnéticos y cuánticos. Las figuras 28, 29, 30 y 31 ilustran parte del equipo del laboratorio.

"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"
60 años de la Unidad Profesional Adolfo López Mateos
70 Aniversario del CECyT No. 3 "Estanislao Ramírez Ruiz"
60 años de XEIPN Canal Once, orgullosamente politécnico
60 Aniversario del CECyT No. 4 "Lázaro Cárdenas"

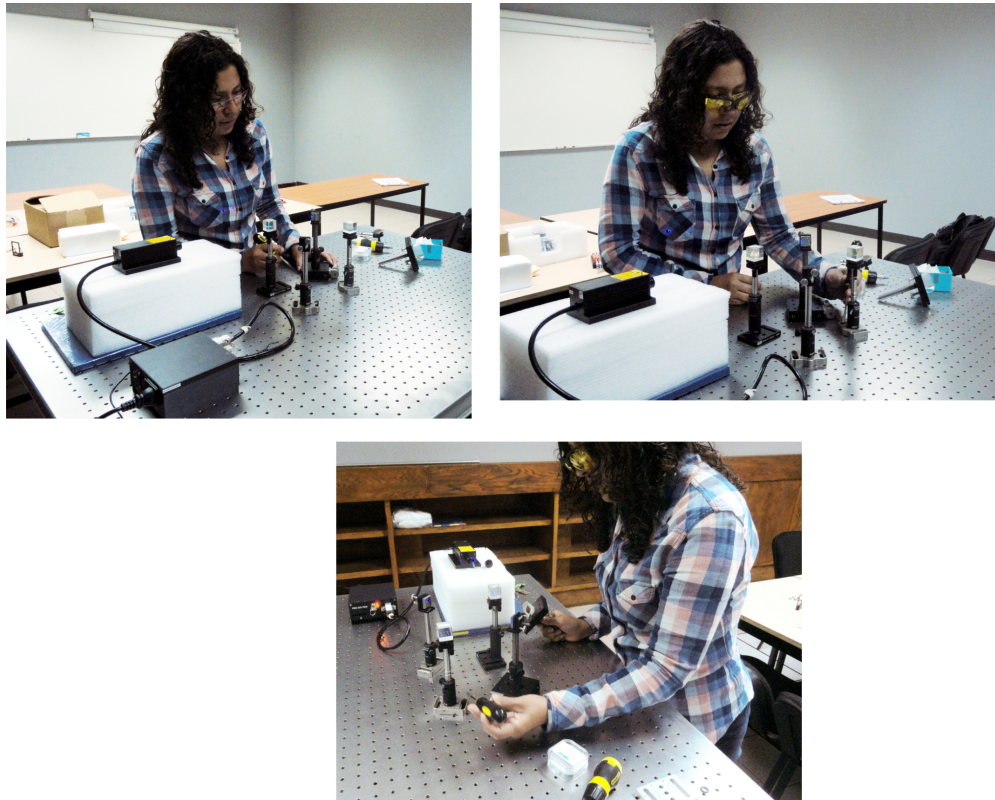


Figura 28: Algunos equipos del Laboratorio de Fenómenos Cuánticos.

"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"
60 años de la Unidad Profesional Adolfo López Mateos
T No. 3 "Estanislao Ramírez Ruiz"
Once, orgullosamente politécnico
CECyT No. 4 "Lázaro Cárdenas"

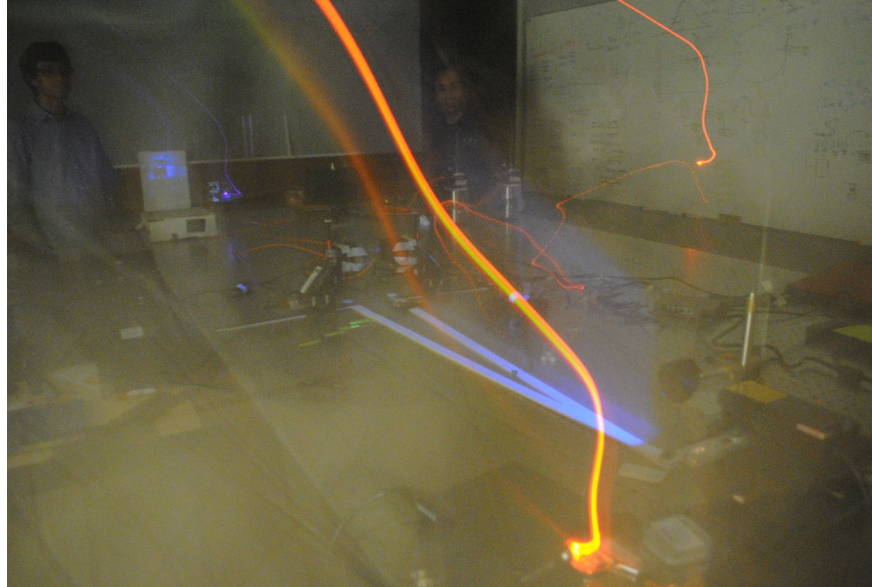


Figura 29: Experimento en proceso.



Figura 30: Panorama general del laboratorio.

"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"
60 años de la Unidad Profesional Adolfo López Mateos
Ciclo 3 "Estanislao Ramírez Ruiz"
Carrera de Ingeniería en Electrónica, orgullosamente politécnico
ECyT No. 4 "Lázaro Cárdenas"

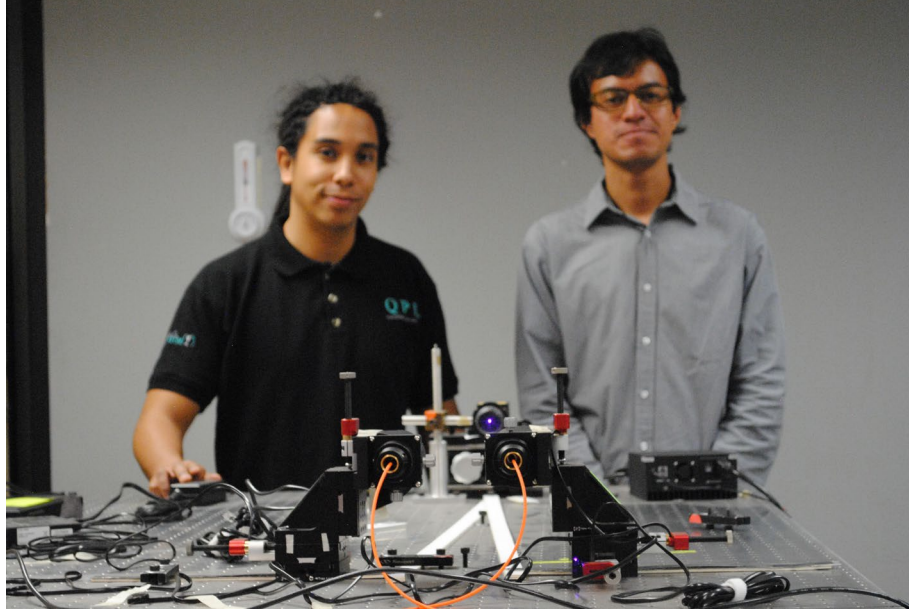
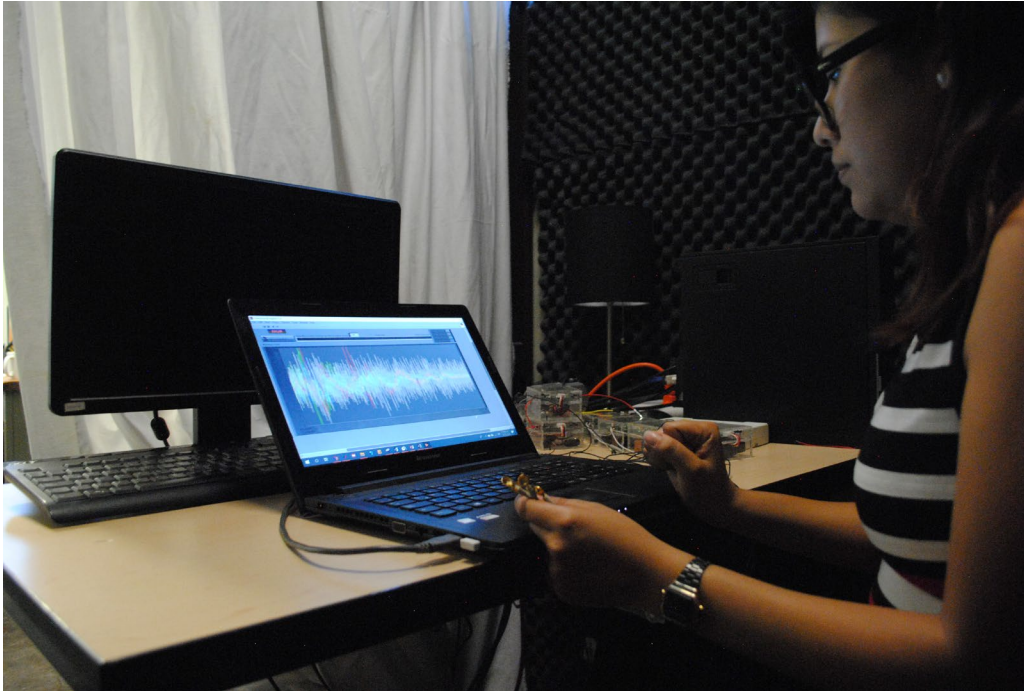


Figura 31: Estudiantes asociados.

- 8. Laboratorio de Instrumentación y Procesamiento de Señales.** En este laboratorio se realiza la adquisición de diferentes tipos de señales biológicas, tales como electroencefalográficas y electrogastrográficas. Cuenta con una red diseñada para almacenar, ordenar y procesar señales provenientes del laboratorio o de hospitales. El laboratorio también cuenta con equipo para construcción de circuitos impresos de uso específico diseñados para ser usados en prototipos de adquisición y análisis de datos. Este laboratorio da soporte a la LGAC de Sistemas Dinámicos, ver figuras 32 y 33.



, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"
la Unidad Profesional Adolfo López Mateos
del CECyT No. 3 "Estanislao Ramírez Ruiz"
PN Canal Once, orgullosamente politécnico
ersario del CECyT No. 4 "Lázaro Cárdenas"

Figura 32: Extracción de señales biológicas.





Auditorio del Sur, Emiliano Zapata
Profesional Adolfo López Mateos
No. 3 "Estanislao Ramírez Ruiz"
Once, orgullosamente politécnico
CECyT No. 4 "Lázaro Cárdenas"

Figura 33: Algunos equipos del Laboratorio de Procesamiento de Señales.

- 9. Laboratorio de Sistemas Complejos.** En este laboratorio se llevan a cabo investigaciones tanto de series de tiempo como de redes complejas en diferentes ámbitos del conocimiento, como por ejemplo análisis de variabilidad del ritmo cardiaco, estudio de estabilidad de máquinas térmicas, análisis de discurso, análisis de señales geoelectricas, etc. Se cuenta con un servidor dedicado a la monitorización continua de señales geoelectricas que llegan desde la costa del Océano Pacífico mexicano. También se cuenta con un servidor que actúa como receptor de la alerta sísmica desarrollado por colaboradores del laboratorio, y que está en comunicación continua en tiempo real con el sistema de sensores instalado en la Escuela Superior de Física y Matemáticas del Instituto Politécnico Nacional. Este laboratorio da soporte a la LGAC de Sistemas Dinámicos, ver Figuras 34 y 35.

"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"
60 años de la Unidad Profesional Adolfo López Mateos
70 Aniversario del CECyT No. 3 "Estanislao Ramírez Ruiz"
60 años de XEIPN Canal Once, orgullosamente politécnico
60 Aniversario del CECyT No. 4 "Lázaro Cárdenas"



Figura 34: Laboratorio de Sistemas Complejos

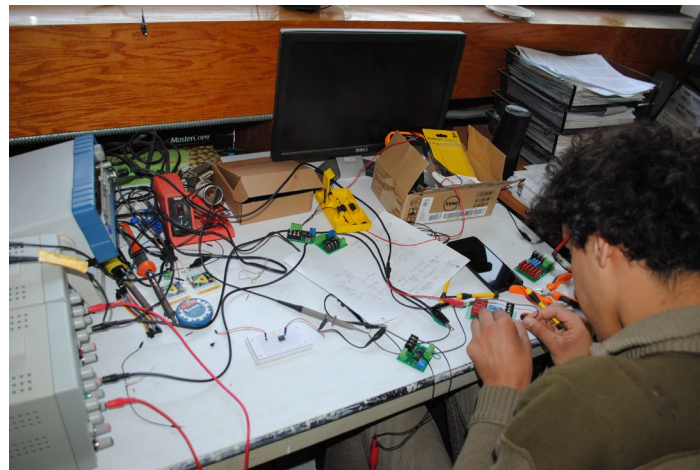


Figura 35 : Trabajo en el laboratorio.

10. Laboratorio de Robótica Avanzada. En este laboratorio, asociado principalmente a la LGAC de Sistemas Dinámicos, se realizan investigaciones relacionadas con el diseño y construcción de sistemas mecatrónicos y robóticos, además de trabajar aplicaciones en control robusto adaptable, sistemas hápticos y de teleoperación, sistemas de interacción humano-robot, y sistemas de visión artificial. El laboratorio cuenta con instalaciones para realizar adquisición y procesamiento de señales, fabricación de dispositivos mediante impresión 3D por estereolitografía, sistemas robóticos, sistemas de electrónica de medición y suministro de energía, así como una plataforma para prueba de dispositivos de robótica móvil, ver Figura 43. Parte de los desarrollos realizados como tesis forman parte de la infraestructura del laboratorio, buscando generar la tecnología a través del diseño de plataformas robóticas propias tales como robots hiperredundantes, sistemas de teleoperación robótica, seguidores solares, sistemas protésicos, sistemas robóticos hápticos, entre otros. Algunos de estos desarrollos y el trabajo de estudiantes se muestra en las Figuras 36 , 37 y 38.

"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"
60 años de la Unidad Profesional Adolfo López Mateos
70 Aniversario del CECyT No. 3 "Estanislao Ramírez Ruiz"
60 años de XEIPN Canal Once, orgullosamente politécnico
60 Aniversario del CECyT No. 4 "Lázaro Cárdenas"



Figura 36: Algunos equipos del Laboratorio de Robótica Avanzada.

"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"
60 años de la Unidad Profesional Adolfo López Mateos
70 Aniversario del CECyT No. 3 "Estanislao Ramírez Ruiz"
60 años de XEIPN Canal Once, orgullosamente politécnico
60 Aniversario del CECyT No. 4 "Lázaro Cárdenas"



Figura 37: Algunos prototipos realizados en el Laboratorio de Robótica Avanzada.

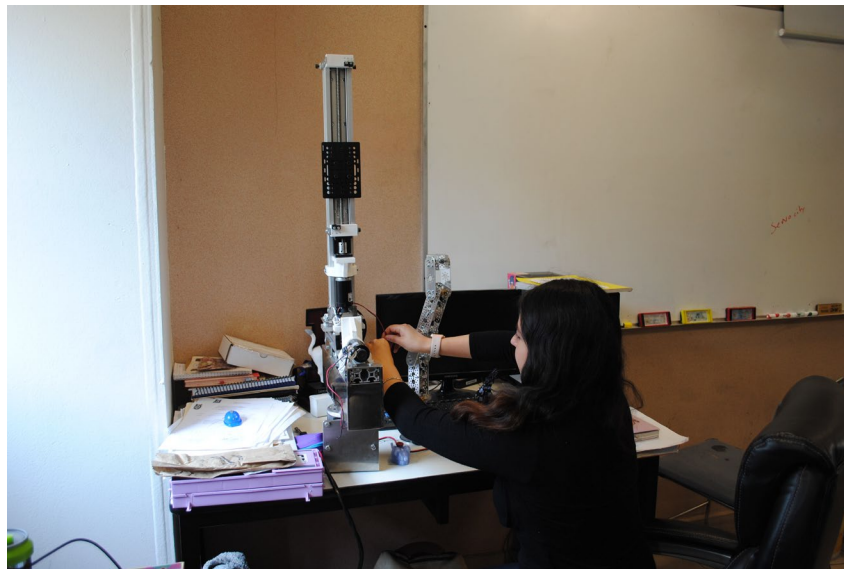


Figura 38: Trabajo en el laboratorio.

"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"
60 años de la Unidad Profesional Adolfo López Mateos
70 Aniversario del CECyT No. 3 "Estanislao Ramírez Ruiz"
60 años de XEIPN Canal Once, orgullosamente politécnico
60 Aniversario del CECyT No. 4 "Lázaro Cárdenas"

11. Laboratorio de sistemas dinámicos aplicados. Este laboratorio está dedicado al estudio de sistemas de control y mecatrónicos con una orientación al estudio de sistemas subactuados, robótica móvil y sistemas energéticos. Las figuras 39, 40 y 41 muestran algunos de los prototipos desarrollados en el laboratorio y la Figura 42 muestra parte de las instalaciones del laboratorio.



Figura 39: Prototipos realizados en el laboratorio de sistemas dinámicos (Rover).

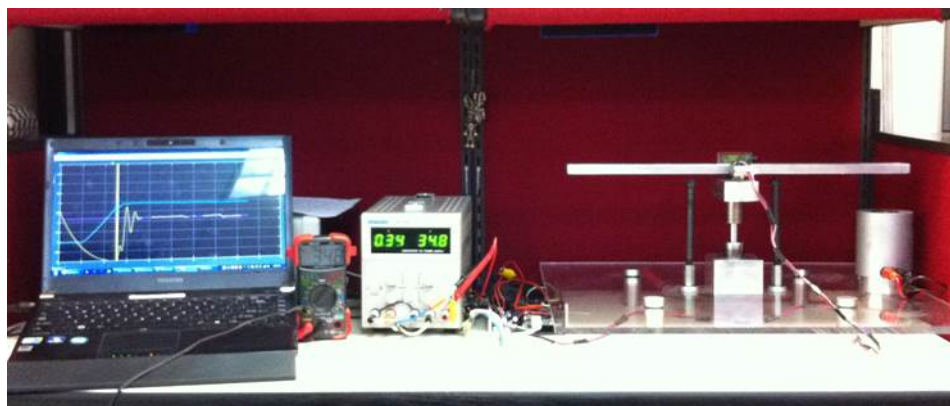


Figura 40: Prototipos realizados en el laboratorio de sistemas dinámicos (Levitador magnético).

"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"
60 años de la Unidad Profesional Adolfo López Mateos
70 Aniversario del CECyT No. 3 "Estanislao Ramírez Ruiz"
60 años de XEIPN Canal Once, orgullosamente politécnico
60 Aniversario del CECyT No. 4 "Lázaro Cárdenas"

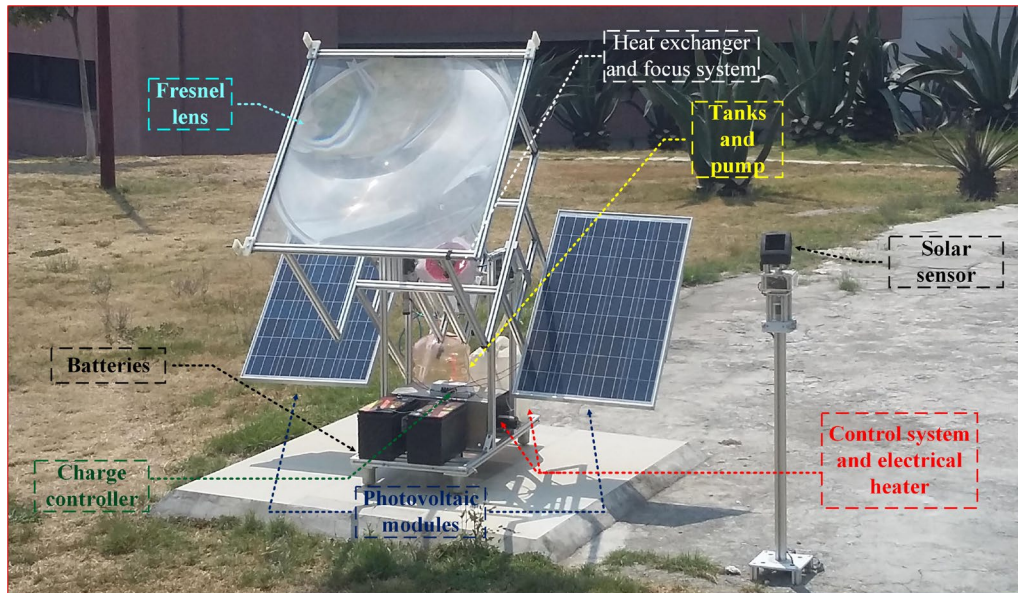


Figura 41: Prototipos realizados en el laboratorio de sistemas dinámicos (Sistema desalinizador).



Figura 42: Instalaciones del laboratorio.

12. Laboratorio de Cómputo Avanzado. En este laboratorio, se realizan tareas de simulaciones de alto rendimiento, así como trabajo en modelado y simulación de sistemas mecatrónicos, diseño asistido por computadora, simulaciones numéricas de ecuaciones diferenciales que describen sistemas dinámicos, análisis de sistemas complejos y cuánticos, etc. El laboratorio está equipado por 18 estaciones de trabajo con capacidad de procesamiento de datos, así como activación de licencias institucionales de programas de desarrollo en línea. Este laboratorio da soporte a todas las LGACs, ver Figura 43.



Figura 43: Laboratorio de Cómputo de Alto Rendimiento.

13. Laboratorio de la red de expertos en Robótica y Mecatrónica

Es un laboratorio de servicio que incluye elementos de manufactura por control numérico computarizado, así como escáners e impresoras 3D con el objetivo de realizar labores de prototipado rápido. Este laboratorio es institucional, derivado de gestiones realizadas por la Red de Expertos en Robótica y Mecatrónica del IPN y su sede está en UPIITA y su principal incidencia es en la LGAC de Sistemas Dinámicos. Las figuras 44, 45, 46, 47 y 48 muestran algunos equipos de uso en el laboratorio, y la 49 ilustra algunas piezas manufacturadas, en este caso, para la construcción de un vehículo tipo rover.

"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"
60 años de la Unidad Profesional Adolfo López Mateos
70 Aniversario del CECyT No. 3 "Estanislao Ramírez Ruiz"
60 años de XEIPN Canal Once, orgullosamente politécnico
60 Aniversario del CECyT No. 4 "Lázaro Cárdenas"



Figura 44: Maquinaria CNC.



Figura 45: Operación de los equipos.

"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"
60 años de la Unidad Profesional Adolfo López Mateos
70 Aniversario del CECyT No. 3 "Estanislao Ramírez Ruiz"
60 años de XEIPN Canal Once, orgullosamente politécnico
60 Aniversario del CECyT No. 4 "Lázaro Cárdenas"



Figura 46: Operación y vista de equipos CNC.

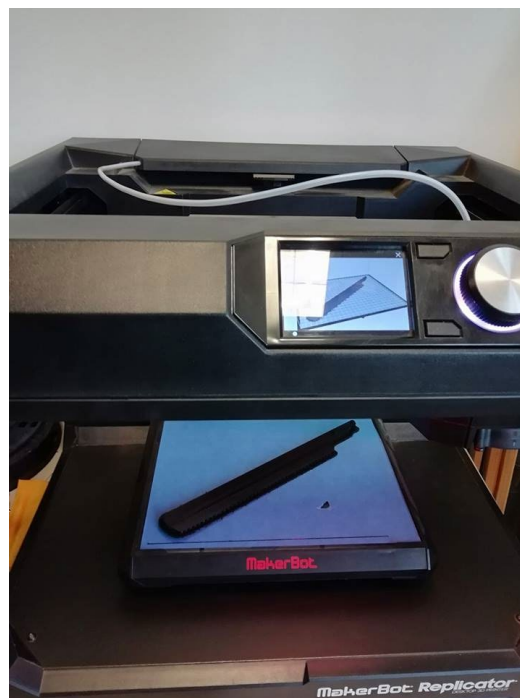


Figura 47: Equipo de impresión 3D.

"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"
60 años de la Unidad Profesional Adolfo López Mateos
70 Aniversario del CECyT No. 3 "Estanislao Ramírez Ruiz"
60 años de XEIPN Canal Once, orgullosamente politécnico
60 Aniversario del CECyT No. 4 "Lázaro Cárdenas"



Figura 48: Equipos de impresión 3D.

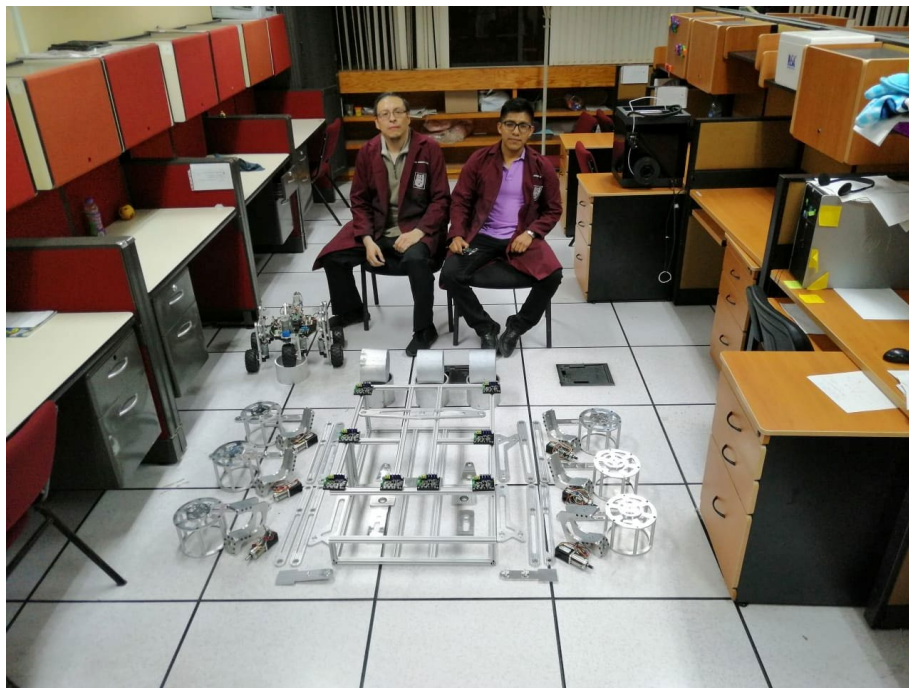


Figura 49: Algunas piezas manufacturadas asociadas a proyectos de investigación.

- 14. Unidad de Informática de UPIITA.** Esta unidad es la encargada de administrar, operar y proporcionar los diferentes servicios informáticos a la comunidad del PDTA, que incluyen: soporte técnico a los equipos de cómputo ligados al PDTA; instalación y actualización de software especializado para las LGACs; mantenimiento de las redes de comunicaciones: red de telefonía, red de área local, red inalámbrica de Internet; operación y logística del sistema de videoconferencia; video-grabación de seminarios. Esta unidad da soporte a las tres LGACs del PDTA.
- 15. Laboratorio de Optoelectrónica** (Escuela Superior de Física y Matemáticas del Instituto Politécnico Nacional). Este laboratorio provee los medios para estudiar las propiedades de los materiales por medio de la fotoluminiscencia. Este laboratorio fundamentalmente cuenta con los siguientes sistemas y equipos: sistema de medición de fotoluminiscencia; sistema para la medición del espectro de excitación de fotoluminiscencia; láseres para excitación de fotoluminiscencia; crióstato para mediciones a temperaturas criogénicas. Este laboratorio principalmente da soporte a la LGAC de Ciencia e ingeniería de materiales con dimensionalidad reducida.
- 16. Centro de Nanociencias y Micro- y Nanotecnologías (CNMN).** El Centro de Nanociencias y Micro- y Nanotecnologías del Instituto Politécnico Nacional (IPN), es un espacio para la interacción de diferentes disciplinas científicas e ingenieriles, con una infraestructura de alta tecnología, que apoya a la investigación en el IPN. En el caso del PDTA, el CNMN provee servicios para la caracterización de materiales (orgánicos e inorgánicos), manipulación de nanoestructuras, diseño y fabricación de micro- y nanodispositivos, así como la síntesis y procesamiento de materiales nanoestructurados. Este laboratorio principalmente da soporte a la LGAC de Ciencia e ingeniería de materiales con dimensionalidad reducida (ver Figura 50).

"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"
60 años de la Unidad Profesional Adolfo López Mateos
70 Aniversario del CECyT No. 3 "Estanislao Ramírez Ruiz"
60 años de XEIPN Canal Once, orgullosamente politécnico
60 Aniversario del CECyT No. 4 "Lázaro Cárdenas"



Figura 50: Laboratorio de Nanociencias y Micro- y Nanotecnologías (CNMN).

