



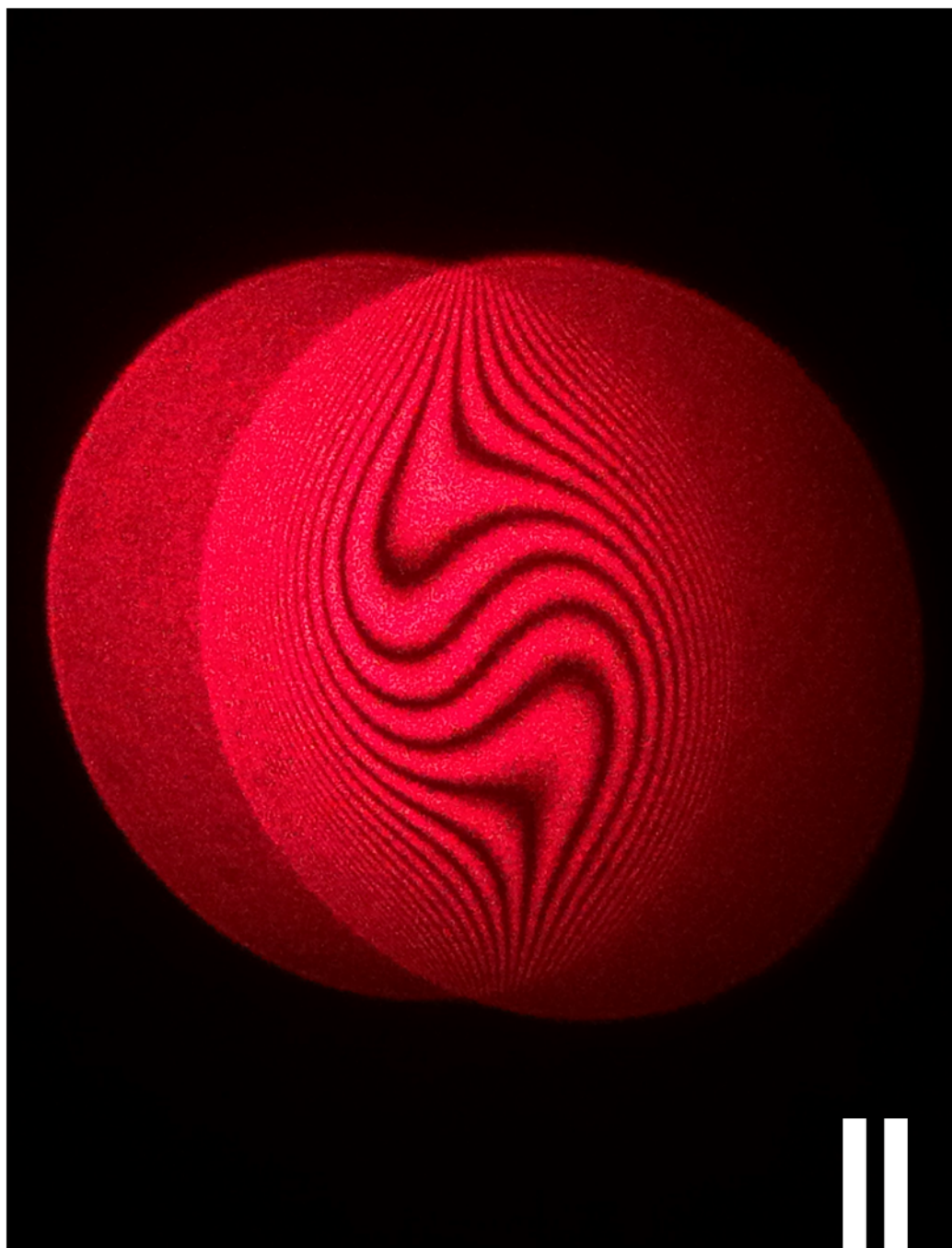
[NC]

NOTICIO

XXXVII



NO. ESPECIAL: LOGROS GESTIÓN 2019-2024



EDICIÓN / OCTUBRE - DICIEMBRE DE 2023

GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO

VINCULACIÓN CON EL SECTOR INDUSTRIAL

APROPIACIÓN DE LA CIENCIA

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS ESPECIALIZADOS

LOMA DEL BOSQUE 115 COL. LOMAS DEL CAMPESTRE
C.P. 37150 LEÓN, GUANAJUATO, MÉXICO
TEL. (52) 477. 441. 42. 00
WWW.CIO.MX

DIRECTO RIO

DIRECTOR GENERAL
DR. RAFAEL ESPINOSA LUNA
DIRECCION.GENERAL@CIO.MX

DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN
DR. ALEJANDRO MARTÍNEZ RÍOS
DIRECCION.INVESTIGACION@CIO.MX

DIRECTOR DE FORMACIÓN ACADÉMICA
DR. RAÚL ALFONSO VÁZQUEZ NAVA
DIRECCION.ACADEMICA@CIO.MX

DIRECTOR DE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN
DR. BERNARDINO BARRIENTOS GARCÍA
DIRECCION.TECNOLOGICA@CIO.MX

DIRECTOR ADMINISTRATIVO
MTRO. OSCAR LEONEL RODRÍGUEZ QUIÑONES
DIRECCION.ADMINISTRATIVA@CIO.MX

EDITORA EJECUTIVA
ELEONOR LEÓN TORRES

EDITORES CIENTÍFICOS
CHARVEL MICHAEL LÓPEZ GARCÍA, NATIELY HERNÁNDEZ SEBASTIÁN, FERNANDO ARCE VEGA

DISEÑO EDITORIAL
LUCERO ALVARADO RAMÍREZ

COLABORACIONES
DR. ALEJANDRO MARTÍNEZ RÍOS, DR. BERNARDINO BARRIENTOS GARCÍA,
DR. RAÚL ALFONSO VÁZQUEZ NAVA, LIC. CHARVEL MICHAEL LÓPEZ GARCÍA,
MTRO. OSCAR LEONEL RODRÍGUEZ QUIÑONES, LIC. ELEONOR LEÓN TORRES,
DR. RICARDO VALENZUELA GONZÁLEZ, M. EN C. CARLOS AGUIRRE SOTO

IMÁGENES
ARCHIVO FOTOGRÁFICO DEL CIO, IMAGE BANK

EDITORIAL

Apreciadas y apreciados lectores:

Deseo que se encuentren con bien, gozando de cabal salud y entusiasmo.

Estamos cerrando un periodo de cinco años al frente de esta gran institución, el Centro de Investigaciones en Óptica, Asociación Civil (CIO), uno de los 26 Centros Públicos de Investigación (CPI) coordinados por el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (Conahcyt) y articulados a través de la Coordinación de Desarrollo Tecnológico e Innovación, a la que pertenecemos un total de 13 CPIs (CIO, CICESE, CIATEC, CIMAT, CIDESI, CIDETEQ, CIATEQ, CIQA, CIMAV, INAOE, CentroGeo, INFOTEC e Innova-Bienestar-antes COMIMSA)

Al recordar el momento y condiciones en las que, muy honrosamente, fui designado como Titular y al compararlo con el momento y condiciones actuales, no puedo sino sentirme profundamente satisfecho y agradecido por el apoyo de mi esposa e hijos (Jeanette Marvella, Rafmar y Juan Diego), con mi equipo de trabajo, con la comunidad del CIO y con la confianza que en mí depositó la Dra. María Elena Álvarez-Buylla Roces, Directora General del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (Conahcyt) y por el acompañamiento y apoyo de su formidable equipo de trabajo, particularmente los Titulares de la Unidad de Articulación Sectorial y Regional (Dr. José Alejandro Díaz Méndez) y de la Unidad de Asuntos Jurídicos (Mtro. Raymundo Espinoza Hernández)

El Plan de Trabajo inicialmente propuesto como Aspirante a la Dirección General, https://www.cio.mx/archivos/pdf/director_general/plan_rafael.pdf, se adaptó a las nuevas políticas científicas emitidas por nuestras autoridades, https://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5664217, y se instrumentaron los cambios que se consideraron necesarios para mantener nuestra Institución en los primeros planos del ser y quehacer humanístico, científico, tecnológico y de innovación.

Al igual que al resto de la humanidad, la pandemia nunca entró entre nuestras previsiones ni tampoco sabíamos cómo hacerle frente, así que nuestra primera reacción fue la de informarnos con las fuentes sanitarias, tomar acciones defensivas y participar activamente con propuestas tendientes a minimizar los efectos de la COVID-19. Fuimos el primer Centro Público de Investigación en resguardar a nuestra comunidad y al día de

hoy, reportamos cero decesos debidos a la pandemia (¡¡ sin duda alguna, nuestro máspreciado logro!!). Recibimos reconocimiento nacional a nuestra participación en el desarrollo del primer ventilador mexicano, el Ehécatl 4T, así como por las medidas adoptadas ante la contingencia sanitaria.

El contenido de este número, descrito con mayor detalle en las contribuciones de nuestras Direcciones y Coordinaciones de Área, da cuenta de lo realizado durante este periodo. Sean Uds. gentiles lectoras y lectores, quienes evalúen la labor realizada, tomando como referente las condiciones y retos que nos acompañaron durante dicho periodo.

Algunos de los Logros destacables, asociados al espíritu y filosofía de nuestra Cabeza de Sector y que hicimos propios, son los siguientes:

- 1. Se han atendido auditorias por parte del Órgano Interno de Control (OIC) del CIO, y por los Auditores Externos cada ejercicio fiscal, las observaciones que surgieron fueron atendidas en tiempo y forma. A la fecha no se cuenta con pendientes de auditorías.*
- 2. Se conformaron dos comisiones integradas por miembros del Cuerpo Directivo y se elaboraron las propuestas de modificación al Estatuto el Personal Académico y los Lineamientos de Estímulos. Atendiendo a lo dispuesto en la nueva Ley se pusieron a consideración del Consejo Técnico Consultivo Interno, cuyos integrantes darán sus opiniones y posteriormente ambas posturas serán discutidas por sendas comisiones mixtas, así como la actualización de Lineamientos de Estudios de Posgrado y Lineamientos de becas. Asimismo, se elaboró una propuesta de modificación al Manual de Organización, misma que fue puesta a consideración de la Unida de Asuntos Jurídicos a través de la Unidad de Articulación Sectorial y Regional, Se está trabajando en la actualización del Instrumento Jurídico de Creación del Centro.*
- 3. Incremento en el número de bienes intangibles del Centro a través del impulso de la protección de las invenciones y de los derechos de autor. De 2019 a la fecha, se han tenido el 77% de los otorgamientos del histórico del Centro.*
- 4. Contribución de 12 proyectos relacionados con la pandemia por Covid-19, atendiendo la contingencia sanitaria, como respuesta e indicaciones de Conahcyt.*
- 5. Acreditación de 2 laboratorios nacionales como sede y 3 como asociados. Los sedes son: el Laboratorio de óptica de la visión y el Laboratorio de microtecnología y biomems. Con ello se alienta la colaboración entre instituciones para producir tecnologías útiles para la sociedad. Orientados a las políticas del Conahcyt.*

6. *Publicación de 864 artículos en revistas indexadas, los resultados derivados de la investigación básica y de frontera han tenido incidencia en los temas prioritarios definidos en los PRONACES. Esto representa cerca de un incremento del 30% respecto al periodo anterior, con similar número de investigadoras e investigadores.*

7. *Rescate de dos "Elefantes Blancos": Museo y Planetario, así como del Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica de Aguascalientes para el Sector Automotriz (CITTAA)*

8. *Impulso al acceso universal al conocimiento humanístico y científico y a la apropiación social de la ciencia a través de la puesta en marcha e inauguración del Museo Ilumina Ana María Cetto y el Planetario Manuel Peimbert Sierra; en el periodo 2019-2023 se realizaron un total de 1,754 actividades de divulgación, atendiendo a 111,679 beneficiarios, mediante 565 talleres, 368 conferencias de divulgación, 295 contenidos para medios sobre Divulgación de la ciencia, 216 artículos de Divulgación para medios escritos, 50 observaciones astronómicas, 31 visitas guiadas a laboratorios, 68 visitas guiadas a las salas del Museo Ilumina Ana María Cetto, 21 funciones del Planetario Manuel Peimbert Sierra. Del total de talleres realizados, 325 talleres se organizaron en comunidades menos favorecidas de la región, resaltando los realizados en la comunidad de Jaral de Berrios y en la comunidad Paredes del Mpio. de Santa Catarina, con solo 310 habitantes.*

9. *Los 5 programas de posgrado que ofrece el Centro, son gratuitos y se encuentran registrados en el Sistema Nacional de Posgrados. Dichos programas han contribuido al objetivo prioritario 2 Aumentar la capacidad científica y tecnológica del alumnado para que contribuyan de manera más efectiva al desarrollo tecnológico y científico en el sector industrial del país. De nuestro Programa Institucional, durante este periodo se graduaron 165 estudiantes (uno menos que en el periodo anterior). Se logró conseguir el mayor número de graduados en un año, en toda la historia de CIO, con 44 graduados en el año 2022.*

10. *Creación de grupo de almacenamiento de energía (CIOLI), enfocado para el desarrollo de procesos de manufactura basados en litio e hidrógeno, amigable con el ambiente, nuevos materiales y nuevos procesos de caracterización, alineado al Programa Nacional Estratégico de Energía y Cambio Climático. Ya generaron sus primeras publicaciones internacionales, así como propiedad industrial protegida a favor del CIO.*

11. *Se creó el Grupo de IA y Robótica, que ya ha formado estudiantes, publicado resultados y aportado en materia de propiedad industrial, impactando social en las áreas de la salud y la agricultura.*

12. *Implementación del programa de integración interna Conociéndonos, programa Actívate (tres días a la semana de 45 min de ejercicio), sala de lactancia, asistencia psicológica, médico, elementos para la prevención de factores de riesgo psicosocial.*

13. *Como nunca antes, se reconoció la labor pionera de quienes fundaron los laboratorios y talleres del Centro, al colocar en cada acceso a los mismos, placas con los nombres del Laboratorio, fundadores y la fecha de creación (somos el CPI con el 2do. o 3er. mayor número de tales, dentro del sistema de CPIs).*

14. *Implementación de convocatorias internas y externas para el ingreso del personal al Centro.*

15. *Mejoramiento de ejercicio de presupuesto, en la distribución y atención a las necesidades del Centro, en apego a la Ley de Austeridad Republicana y al Programa Nacional de Combate a la Corrupción y la Impunidad, y de la Mejora de la Gestión Pública.*

16. *Creación y realización del evento anual Pasarela de Patentes, liderado por el CIO y articulando esfuerzos con CPIs de nuestra Coordinación, realización del evento Conmemoración del Día Internacional de la Mujer que ha mejorado la integración interna y empoderado a las mujeres del Centro.*

17. *Creación e impulso institucional a la Coordinación de Equidad de Género, así como del Comité de Propiedad Intelectual e Industrial, del Comité Institucional de Eventos, de políticas de Cero Tolerancia al Acoso y Abuso Sexual y Laboral, del impuso al Comité de Ética, la firma del Primer Contrato Colectivo de Trabajo con el Sindicato de Trabajadores del Centro de Investigaciones en Óptica, A. C. (SITACIO), la implementación del horario laboral continuo (reduciendo el estrés y demás factores asociados al traslado vehicular a sus hogares en el horario de mayor saturación vehicular), creación del Boletín Electrónico Semanal, del haber honrado a nuestra Biblioteca con el nombre de la Dra. Marija Strojnik Pogacar (la más brillante y productiva investigadora en la historia del CIO)*

18. *Se implementó el programa de charlas directas e individuales del personal con el Director General y Directores de Área, sin intermediarios, visitas mensuales a la Unidad Aguascalientes y al CITTAA.*

19. *Se logró la meta del primer prelicenciamiento de una patente a nivel internacional y se está en proceso de la firma, ahora ya, como el primer licenciamiento en la historia del Centro.*

Áreas de oportunidad para seguir mejorando:

- 1) Asesoría jurídica continua. Para tener certeza en la toma de decisiones por parte de los directores es de vital importancia contar con asesoría continua en aspectos jurídicos, tales como derecho: laboral, de propiedad intelectual, mercantil, administración pública, penal, entre otros.
- 2) Continuar con la contratación de personal para desarrollo tecnológico. El personal a contratar debe estar comprometido en realizar actividades que impacten la incidencia social.

3) Continuar con la transferencia de tecnología a través de cursos de capacitación. Para los cursos de capacitación se cuenta prácticamente con 125 personas disponibles, y lo que se requiere invertir para implementar e impartir un curso es mucho menor que el requerido para completar un proyecto, por ejemplo.

4) Desarrollo de prototipos. Estos deberán de estar encaminados a la solución de problemáticas nacionales y de aquellas necesidades identificadas por la Dirección en turno.

5) Seguir con el impulso a la propiedad intelectual. Las empresas basadas en conocimiento adquieren valor a través de la protección de sus invenciones y obras.

6) Analizar los tipos de servicios que presta el CIO. Algunos tipos de servicios de metrología son brindados por un número relativamente grande de empresas; lo mismo ocurre con algunos cursos para clientes externos. Sopesar la continuación de esos servicios para concentrarse en los servicios y cursos que son diferenciadores y de alta especialización, como lo son las calibraciones de patrones primarios de referencia.

7) Implementar nuevos tipos de posgrados. Que estén acordes a los nuevos conocimientos, a las nuevas tecnologías, a las nuevas políticas nacionales y a los nuevos métodos de enseñanza. Entre estos nuevos programas podemos mencionar aquellos enfocados en el desarrollo y transferencia de tecnología; también, un programa de licenciatura en ingeniería óptica que venga a conformar la cantera de estudiantes para los posgrados del Centro.

8) Realizar estudios de mercado y benchmarking. Las áreas a analizar son tanto las que ofrecen servicios externos como internos; entre ellas, podemos mencionar a los cursos externos e internos, servicios acreditados y especializados, la cartera de activos de propiedad intelectual y los desarrollos de prototipos.

9) Impulsar la certificación y acreditación de laboratorios. Un laboratorio certificado o acreditado ostenta elementos de calidad en sus procesos y servicios.

10) Continuar con la promoción de los servicios del Centro. El personal que anteriormente se dedicaba a actividades de gestión de proyectos, ahora se inicia como promotores de ventas. Continuar con esta estrategia de tal forma que haya 1 o 2 personas que se enfoquen solamente en ese tipo de actividades; los directores de área deben contribuir a ese fin, adicionalmente.

11) Impulsar la equidad e igualdad de género, continuando las acciones a que más mujeres se incorporen al Centro, y tomen puestos directivos.

Después de este breve recuento queda claro que siempre hay oportunidades de seguir engrandeciendo a nuestra amada institución, a la par que el propio proceso nos permite crecer profesional y personalmente, enfocando nuestras capacidades al bienestar social de nuestro entorno local, estatal y nacional.

Agradecemos, como siempre, la gentileza de su atención y apoyo a nuestras actividades, guiados por nuestra máxima institucional, convencidas y convencidos de que EL TRABAJO TODO LO PUEDE.

Gracias, mil gracias por todo Dra. María Elena Álvarez-Buylla Roces, Directora General del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías, por la confianza depositada en mi persona para conducir a tan importante Institución.

AFECTUOSAMENTE
DR. RAFAEL ESPINOSA LUNA / DIRECTOR GENERAL DEL CIO

NOTICIO

En el CIO realizamos investigación básica, tecnológica y aplicada que incrementa nuestro conocimiento y nos permite resolver problemas tecnológicos y aplicados vinculados con la óptica. En particular en las áreas de: pruebas no destructivas, holografía y materiales fotosensibles, visión computacional e inteligencia artificial, óptica médica, instrumentación, infrarrojo, materiales fotónicos inorgánicos y orgánicos, nanomateriales, láseres y aplicaciones, espectroscopía, fibras ópticas, sensores, optoelectrónica, cristales fotónicos, comunicaciones y dinámica de sistemas complejos. Este trabajo se realiza por investigadores del CIO o en colaboración con empresas e instituciones académicas nacionales y extranjeras. NotiCIO es una publicación trimestral que tiene como objetivo dar a conocer a una audiencia amplia los logros científicos y tecnológicos del CIO para ayudar a que éstos sean comprendidos y apreciados por su valor para los ciudadanos, para nuestro país y para el mundo. El CIO pertenece al Sistema de Centros Públicos de Investigación Conacyt del Gobierno Federal. Mayor información sobre el CIO puede obtenerse en el sitio www.cio.mx



CIOmx

Centro de Investigaciones
en Óptica A.C.

@CIOmx

INDICE

4

EDITORIAL

15

PRINCIPALES LOGROS 2019 - 2023

16

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

26

DIRECCIÓN DE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

46

DIRECCIÓN DE FORMACIÓN ACADÉMICA

54

IMPACTO SOCIAL

76

DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA

82

UNIDAD AGUASCALIENTES

86

CITTAA

92

PROIGUALDAD

101

CALENDARIO DE CURSOS 2024





PRINCIPALES LOGROS

2019-2023

DI

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

CONSOLIDACIÓN Y PRODUCTOS DE LA INVESTIGACIÓN COMO ACTIVIDAD SUSTANTIVA EN EL CIO

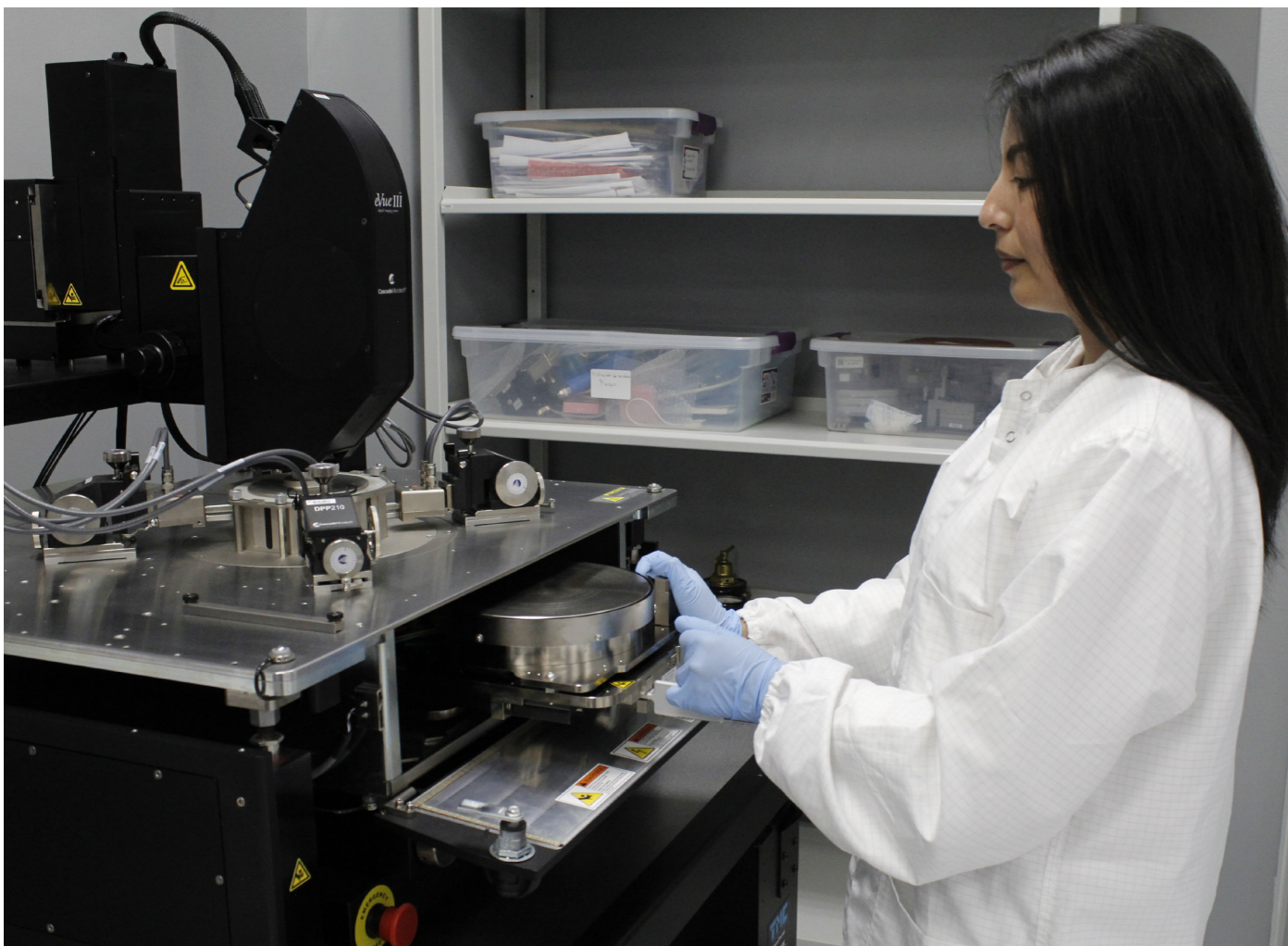
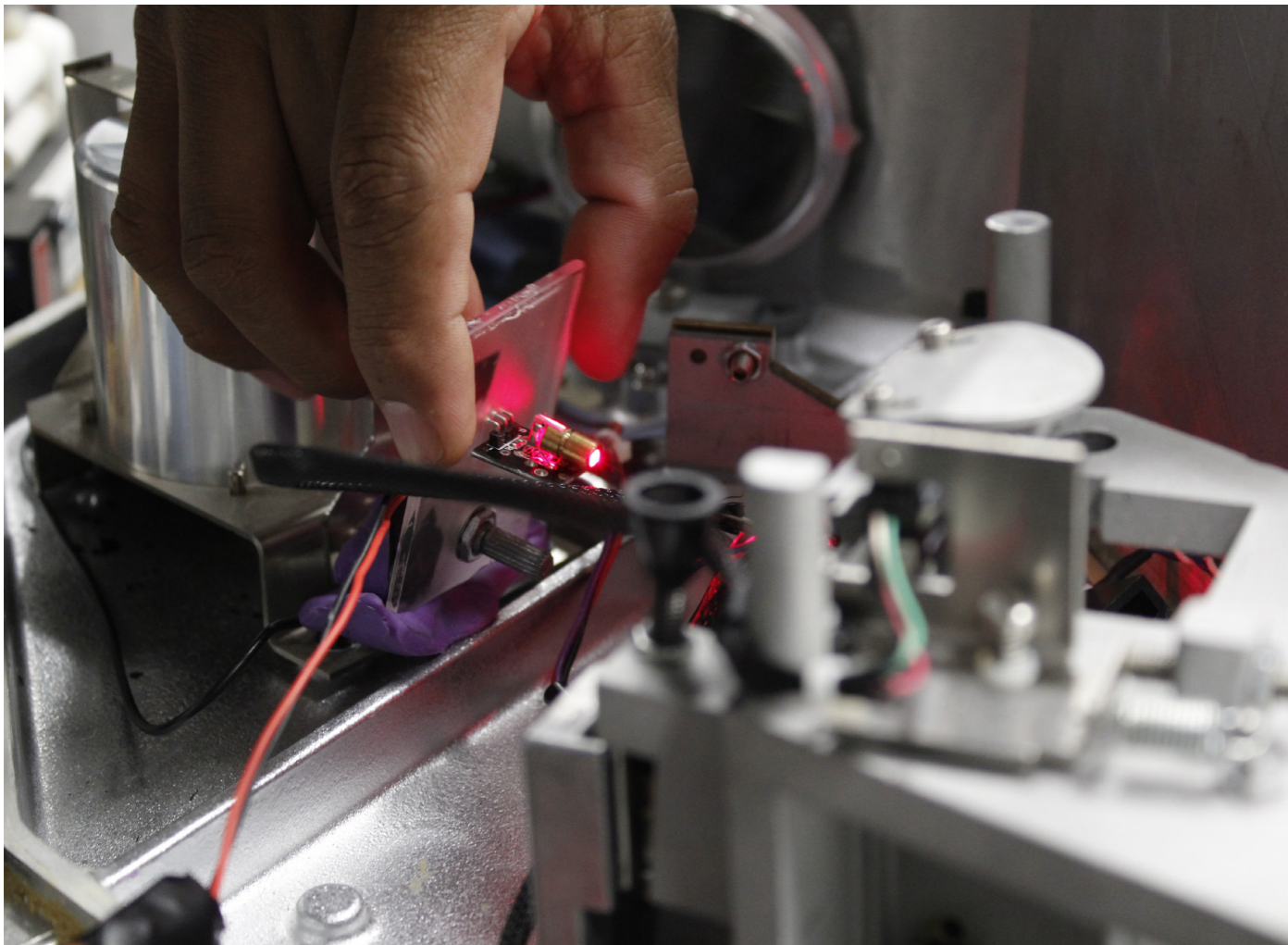
ALEJANDRO MARTÍNEZ RÍOS

Estamos por cumplir 5 años participando como integrantes del cuerpo directivo del CIO y en todos los aspectos ha sido una experiencia muy enriquecedora. Como parte de la administración nos hemos enfocado en la facilitación, en lo posible, de las labores de investigación gestionando los apoyos necesarios. Por primera vez, hemos transparentado hacia el interior de la comunidad del CIO los apoyos internos para la realización de las actividades sustantivas del CIO, en particular los recursos ejercidos con recursos fiscales y propios para la compra de materiales, refacciones, mantenimiento, pago de publicaciones, viáticos, congresos, entre otros. La lista de compras y apoyos la pueden encontrar en la siguiente dirección: <https://intranet2.cio.mx/centro-de-documentos/#investigacion>

Una de las actividades sustantivas fundamentales del CIO es la generación de conocimiento de calidad, lo cual se refleja en la ejecución de proyectos de investigaciones y cuyos productos

incluyen desde artículos científicos, capítulos de libros, libros, tesis de pregrado y posgrado, propiedad intelectual y soluciones para el bienestar y solución de problemas prioritarios. En el caso particular de los artículos científicos, en el periodo que abarca del año 2019 al 2023, se tiene un total de 749 artículos publicados o aceptados para su publicación en revistas indexadas en el "Journal Citation Reports (JCR)", lo cuales un claro indicador de la calidad y pertinencia de la investigación que se realiza en el CIO.

Es importante mencionar que los resultados y éxitos obtenidos ahora, son el resultado de un crecimiento sostenido y consolidación de las áreas de investigación del CIO. En particular, quiero resaltar los trabajos realizados en el desarrollo de materiales especializados para aplicaciones tan relevantes como la generación y almacenamiento de energía, para detección y eliminación de contaminantes, para espectroscopia, aplicaciones biomédicas como la



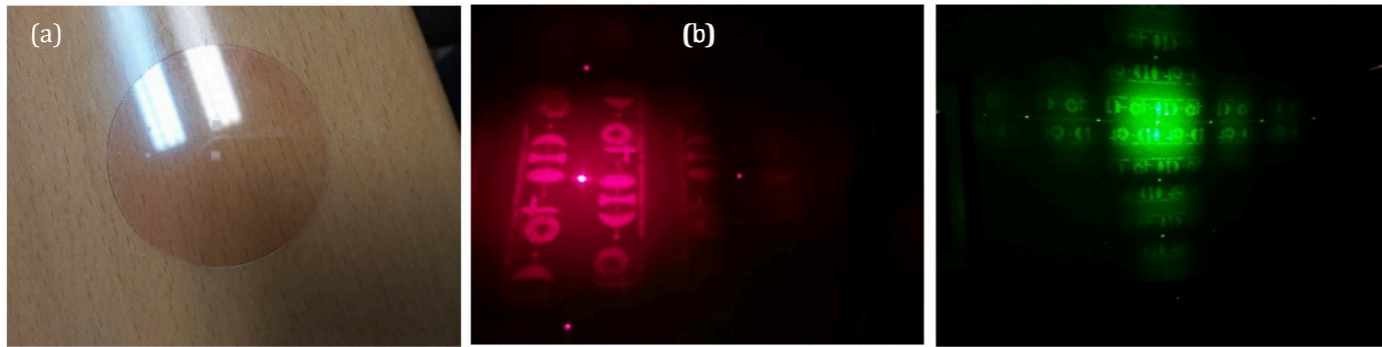
detección y estudio de enfermedades, entre muchas otras. Esta capacidad y conocimiento acumulado del CIO, y en particular su personal científico y tecnológico, es una de las bases fundamentales para aumentar la incidencia del conocimiento generado en el CIO para el bienestar de la población. Otra de las áreas bien consolidadas a resaltar es la de fibras ópticas, área a la que pertenecen 3 de los investigadores que históricamente han contribuido con un mayor número de publicaciones y de la cual ha surgido la primera patente pre-licenciada y muy probablemente la primera patente licenciada. También es notable en esta área la amplia experiencia en sensores y láseres, y muy recientemente el establecimiento de una línea que combina la inteligencia artificial con la interrogación de sensores de fibra óptica. Es también necesario resaltar la madurez en generación de conocimiento y en la implementación de soluciones tecnológicas en áreas también de mucha relevancia en el CIO como son las relacionadas con metrología, interferometría e ingeniería óptica que cuenta con científicos y tecnólogos reconocidos y que siguen contribuyendo de manera significativa en el cumplimiento de los objetivos y metas institucionales.

Por otro lado, el área de Óptica Cuántica, fundada durante la administración anterior, durante el periodo que atañe a la presente administración se ha consolidado de tal manera que se tienen desarrollos tan relevantes y tecnológicamente muy avanzados como la implementación de un tomógrafo cuántico de coherencia óptica y con la capacidad de fabricación de circuitos ópticos cuánticos. Todo esto complementado por personal de investigación con una gran capacidad y reconocimiento para realizar los estudios teóricos correspondientes. En lo que respecta a esta administración, se definieron dos principales áreas de investigación de

particular interés, una relacionada con la aplicación de la inteligencia artificial, principalmente en medicina y agricultura de precisión, y la de sistemas de almacenamiento de energía basados en Litio. En el primer caso, los productos derivados son una clara muestra de la incidencia que puede tener la investigación en el bienestar. En particular quiero resaltar los trabajos enfocados en la aplicación de la visión artificial en el mejoramiento de la imagen obtenida en operaciones como la laparoscopia, además de los notables trabajos en agricultura de precisión. En agricultura de precisión los temas de mayor interés están enfocados en la identificación del estado de salud de cultivos, con el objeto de identificar efectos debidos a la presencia de plagas y falta de nutrientes, además de estudios de los efectos de la foto-estimulación. Por otro lado, el grupo de almacenamiento de energía, que ahora cuenta con un espacio para desarrollar su investigación en llamado "Laboratorio de Energía Foto-Inducida". Este espacio, junto con el cuarto limpio, son utilizados para la generación de conocimiento y capacidades tecnológicas en el área de sistemas de almacenamiento basados en Litio y en Hidrógeno, principalmente. Este grupo es el perfecto complemento para los ya consolidados grupos del CIO dedicados al aprovechamiento de energía solar, principalmente en la unidad Aguascalientes (GIIESOL), y al desarrollo de materiales para aprovechamiento de la energía solar, principalmente.

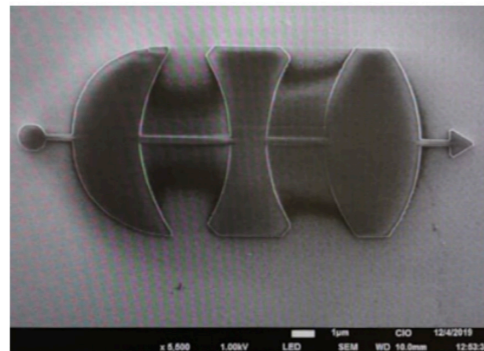
Al final de cada año, y como parte de los reportes e informes a los comités y al órgano de gobierno se muestran los casos de éxito en la investigación y en el desarrollo tecnológico. En lo que respecta al personal adscrito a la dirección de investigación, para cada informe se resaltaron diversos desarrollos:

1. Demostración de capacidades de Micro y Nano-fabricación.



(a) Holograma del CIO grabado por micro-litografía en el cuarto limpio. (b) proyección holográfica usando luz roja, y (c) proyección holográfica usando luz verde.

2. Logo del CIO grabado mediante nanolitografía por haz de electrones.



3. Aplicación de técnicas de visión artificial para el mejoramiento de imágenes en cirugía laparoscópica.

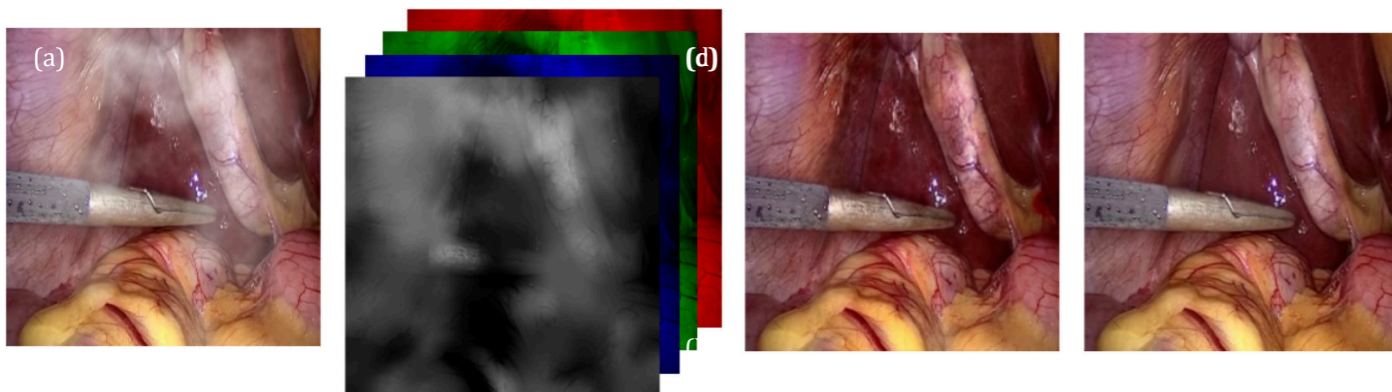
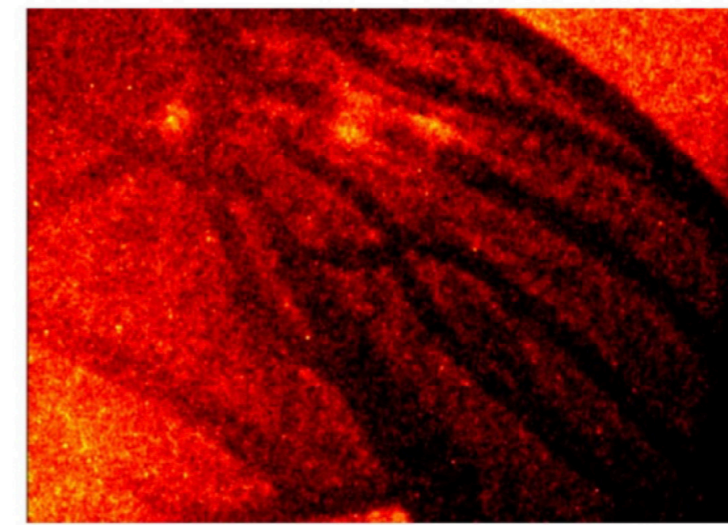


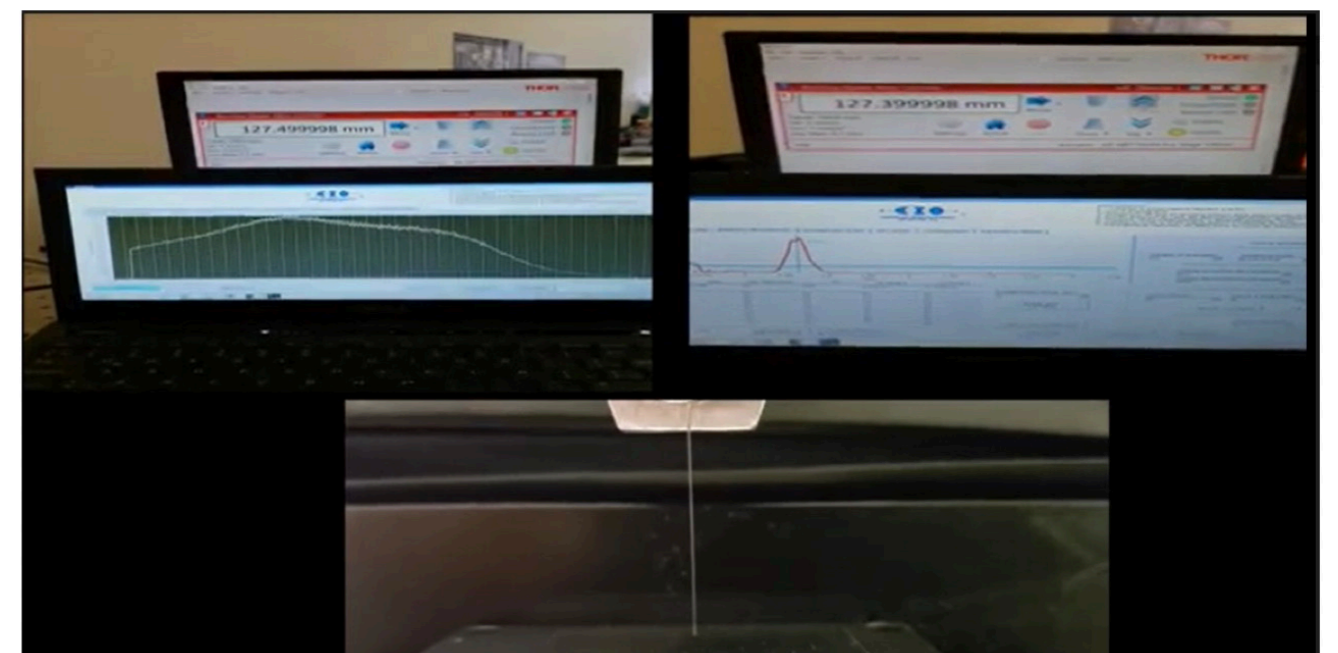
Figura que muestra el enfoque propuesto para la remoción de humo digital en cirugía laparoscópica: (a) Imagen de entrada con humo simulado; (b) imagen de entrada con su correspondiente canal oscuro incrustado; (c) modelo de salida propuesto; y (d) imagen de referencia real.

4. Desarrollo de un sistema de Coherencia Óptica Cuántica de Campo Completo.



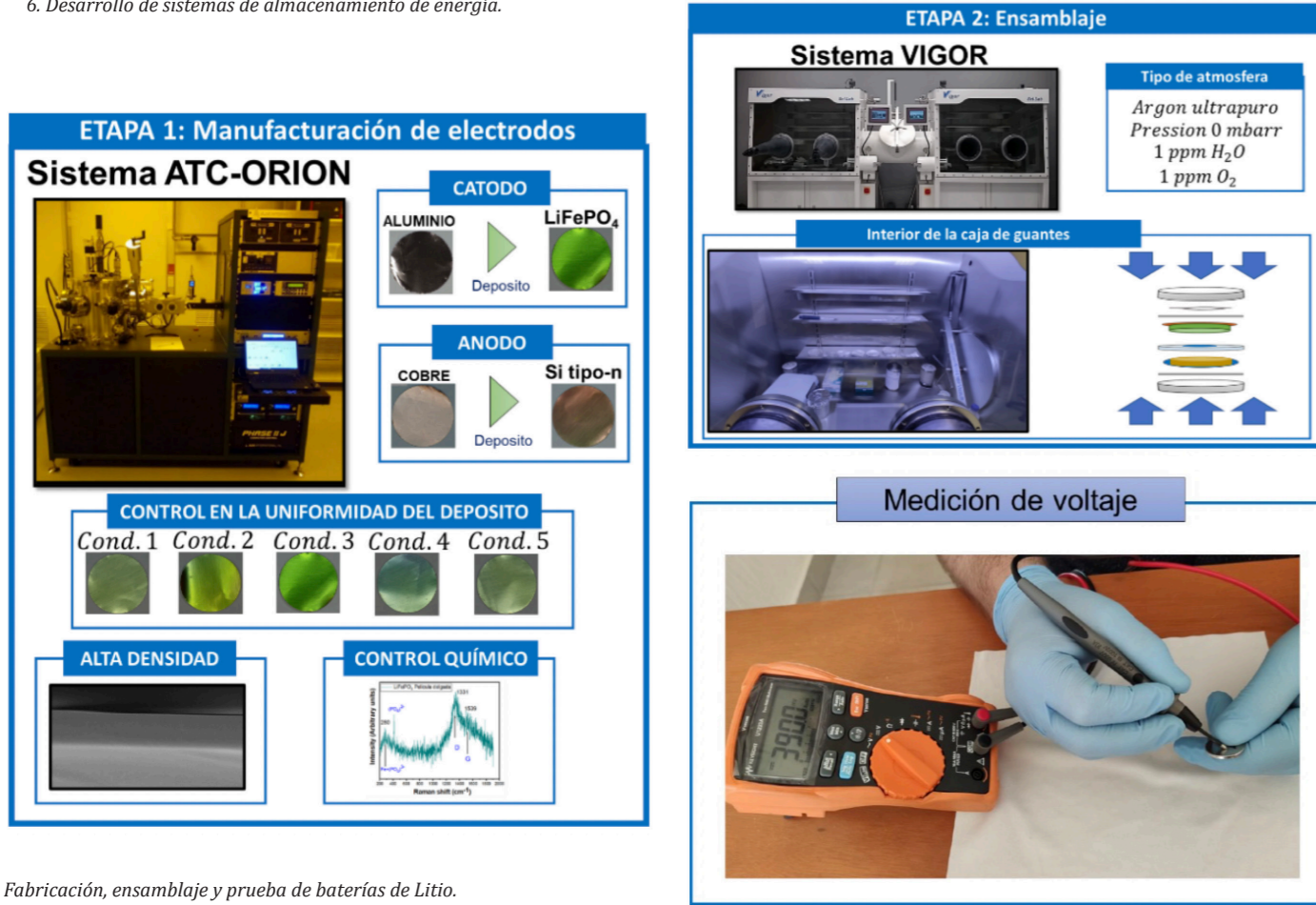
Estructura interna del ala de una avispa cuando se ilumina con un pocos miles de fotones.

5. Perfilómetro de fibra óptica.



Perfilómetro de fibra óptica.

6. Desarrollo de sistemas de almacenamiento de energía.

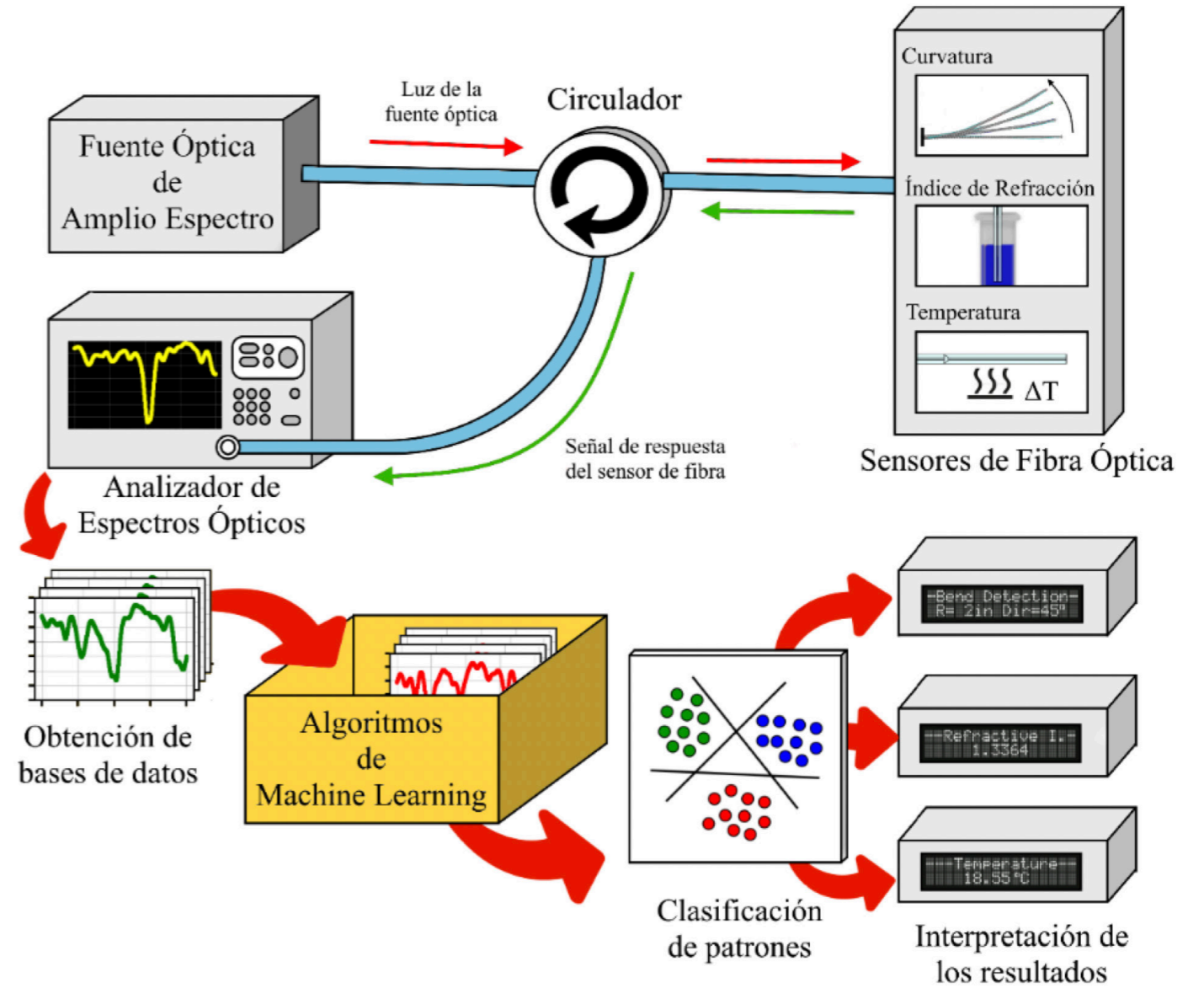


Fabricación, ensamblaje y prueba de baterías de Litio.

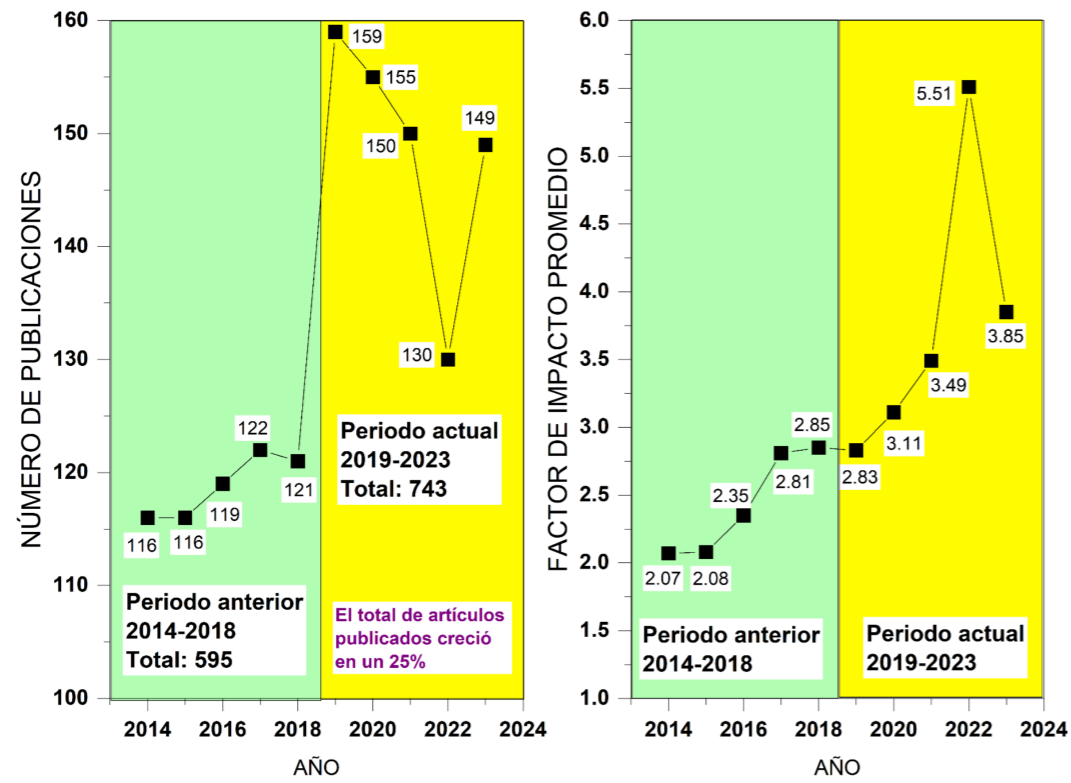
7. Agricultura de precisión.



8. Inteligencia artificial aplicada a sensores de fibra óptica.

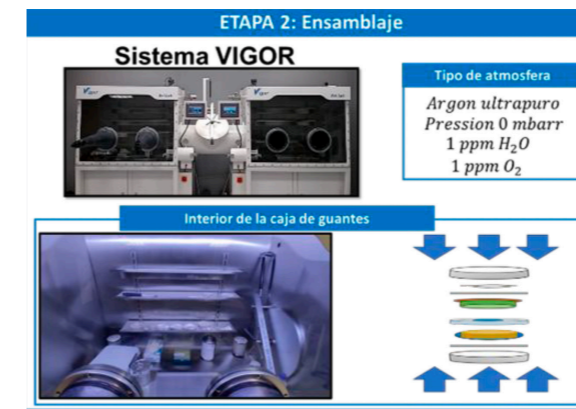


Esquema del sistema sensor con base en algoritmos de Machine Learning



Máximos históricos en número de publicaciones por año y por investigador y en factor de impacto promedio (León y Aqs.)

Creación del Grupo de Investigación sobre Almacenamiento de Energía (CIOLi)

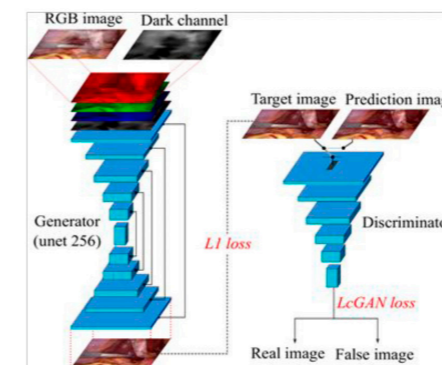


Effect of argon sputtering pressure on the electrochemical performance of LiFePO₄ cathode

Raúl Manuel Ugalde-Vázquez^a, Fabian Ambríz-Vargas^{a*}, Francisco Morales-Morales^b, Natiely Hernández-Sebastián^a, Alfredo Benítez-Lara^c, Román Cabrera-Sierra^c, Carlos Gomez-Yañez^d

^a Centro de Investigaciones en Óptica, A.C., Loma del Bosque 115, Col. Lomas del Campestre León, Guanajuato C.P. 37150, Mexico
^b CONACYT, Centro de Investigaciones en Óptica, A.C., Loma del Bosque 115, Colonia Lomas del Campestre León, Guanajuato 37150, Mexico
^c Instituto Politécnico Nacional, Departamento de Ingeniería Química Industrial, ESQIE, UPALM, Mexico 07738, Mexico
^d Instituto Politécnico Nacional, Departamento de Ingeniería en Metalurgia y Materiales, ESQIE, UPALM, Mexico 07738, Mexico

Creación del Grupo de Inteligencia Artificial, Robótica, Control y Visión



En conclusión, las tareas sustantivas y los productos derivados de la investigación han mostrado una continua consolidación, resultado del trabajo con-

tinuado investigadores, ingenieros y técnicos, cosechando frutos derivadas de las iniciativas y apoyos gestionados durante esta y otras administraciones.

DTI

DIRECCIÓN DE
TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

DESARROLLO Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA 2019-2023

BERNARDINO BARRIENTOS GARCÍA



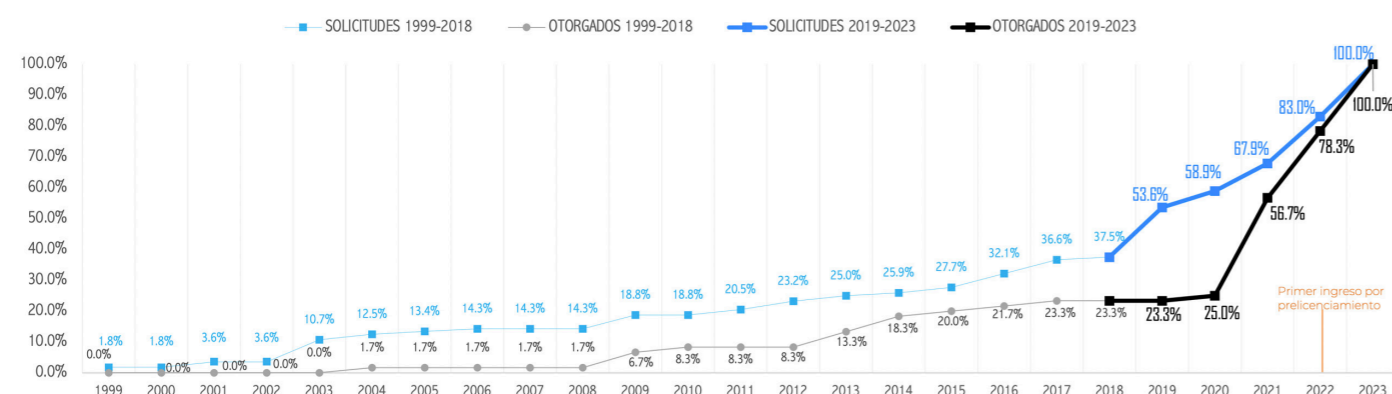
Los logros se describen a continuación por temas. Cabe señalar que en estos logros tuvo participación el personal de la DTI, de la Unidad Aguascalientes y del CITTA.

1.1. Propiedad intelectual

1.1.1. Para impulsar la protección jurídica de las invenciones que se realizan en el Centro —las cuales contienen elementos de aplicabilidad industrial e innovación—, el 07 de octubre del 2019 se forma el Comité de Propiedad Intelectual. De febrero del 2019 a la fecha, el número de solicitudes realizadas

ante agencias encargadas de propiedad intelectual, representa el **62.5%** del total histórico del Centro; similarmente, el número de productos otorgados, pasó a representar el **76.7%**, del total histórico, ver la Figura siguiente: se muestra en azul el número total de solicitudes en el histórico del Centro y en gris, el número total de productos de propiedad intelectual otorgados en el histórico del CIO. En el histórico, el número total de solicitudes es de **112**, el de productos otorgados es de **60** y el de productos que se encuentran en proceso de trámite es de **31**, como se presenta en la siguiente tabla.

Propiedad Intelectual



En la tabla anterior, para fines de comparación, se muestran datos correspondientes a lo existente relacionado con propiedad intelectual en 2018 y en 2023.

1.1.2. Hasta finales del año 2018, el proceso de seguimiento a las solicitudes, el cual permite que las solicitudes se conviertan en otorgamientos, observaba una efectividad de: $\text{Número de productos otorgados} / \text{Número de solicitudes} = 14 / 42 = 33.3\%$; de 2019 a finales del 2023, la efectividad obtenida fue de $46 / 80 = 57.5\%$; la efectividad global actual, del histórico del Centro, es de $60 / 112 = 53.6\%$. La efectividad no puede ser igual a 100%, ya que a las solicitudes les lleva en promedio 3.5 años para convertirse en otorgamientos. Estas cifras indican que de 2019 a la fecha se han estado usando los recursos monetarios para el desarrollo de propiedad intelectual de manera optimizada.

1.1.3. El 18 de julio del 2022 se obtuvo el primer ingreso, de \$1,100.0 euros, por un prelicenciamiento de una patente que se tiene en cotitularidad con la Universidad de Valencia (55% de los derechos patrimoniales corresponden al CIO). Es un ingreso relativamente bajo, pero su significado es grande, ya que nos marca la pauta de lo que se debe impulsar en el mediano plazo. Al día de hoy, se negocia el contrato de licenciamiento respectivo, entre el Centro, la Universidad de Valencia y una empresa europea fabricante de láseres.

1.1.4. Hasta el 2018, se participaba en la protección de solamente patentes, modelos de utilidad y derechos de autor. Desde 2019, se participa, adicionalmente, en las figuras jurídicas de diseños industriales y de esquemas de trazado de circuitos integrados. Estas dos figuras cobran importancia en la presencia de polos con alto desarrollo industrial.

1.1.5. Anterior al 2019, solo se contaba con los siguientes productos otorgados: 10 patentes, 2 modelos de utilidad y 2 paquetes de computación. De 2019 a la fecha se ha obtenido el otorgamiento de 10 patentes, 25 diseños industriales, 3 esquemas de trazado de circuito integrado, 3 paquetes de computación y 5 obras literarias.

1.1.6. El año 2022 fue el año en el cual el CIO, por primera vez en su historia, solicitó la protección de todos los tipos de figuras jurídicas: patentes de invención, modelos de utilidad, diseños industriales, esquemas de trazado de circuitos integrados y derechos de autor (obras literarias y paquetes de computación)

1.1.7. En el 2022, el CIO contribuyó, a nivel nacional, con el 20% de las solicitudes de esquemas de trazado de circuito integrado, y obtuvo el único título otorgado en ese año.

1.2. Proyectos con la industria e instituciones

1.2.1. Diseño y construcción de una cabina de desinfección mediante luz ultravioleta tipo C. Como resultado de las medidas de contingencia contra la pandemia COVID-19, varias empresas que se dedicaban al ramo de la fabricación de calzado (por ejemplo, fabricación de plantilla de EVA y gel para zapato o fabricación de calzado deportivo) fueron restringidas en sus operaciones. Para paliar los efectos del paro de labores, estas empresas decidieron cambiar temporalmente de rubro, y empezaron a fabricar cubrebocas, lo cual es considerado una actividad económica esencial. Por tanto, en dichas empresas se instalaron líneas de producción para ese fin.

Con el propósito de evitar la propagación de virus y bacterias a través del mismo proceso de fabricación de los cubrebocas, es necesario que estos componentes pasen por una etapa de desin-



fección al final en la línea de producción. Para esta tarea de desinfección, se puede recurrir al uso de luz ultravioleta, siendo este método simple de implementar y seguro ante la presencia de personas (siempre y cuando los materiales y componentes requeridos sean seleccionados correctamente)

En el CIO, como respuesta a esta necesidad planteada por las empresas, nos abocamos a diseñar y fabricar una cabina generadora de luz ultravioleta para la esterilización de cubrebocas en la línea de producción.

1.2.2. Diagnóstico de los espejos del horno solar del IER y mantenimiento al aluminizado de 25 espejos. Se diseñó un procedimiento para evaluar el estado de los subespejos que conforman el espejo del horno solar de 7.2 m del Instituto de Energías Renovables de la UNAM. Además, se implementó un método óptico para la correcta alineación de los subespejos. Adicional a ello, un método fue desarrollado para el depósito del recubrimiento reflector de los mismos. Este proyecto tuvo importancia por el desarrollo de capacidades tecnológicas adquiridas.

1.2.3. Manufactura de componentes ópticos para TSC. Una institución española solicitó la fabricación de diversos componentes ópticos, tales como prismas divisores de haz de luz. Estos componentes eran parte del sistema óptico del Telescopio Solar de Canarias, TSC. El nivel de precisión solicitado exigió recurrir a las máximas capacidades del Taller Óptico del Centro.

1.2.4. Estudio para realizar limpieza láser de componentes plásticos y su caracterización. En este proyecto se desarrolló una técnica propia para la limpieza de superficies plásticas mediante luz láser, lo que permitió evitar cualquier tipo de daño superficial de las piezas y por ende su reutilización.

1.2.5. Desarrollo e implementación de una planta piloto híbrida de concentración fotovoltaica (CPV) para incrementar la eficiencia en la generación eléctrica y la producción de agua caliente en la industria. Se desarrolló e implementó una planta piloto híbrida de concentración fotovoltaica (CPV) de foco lineal que optimiza la generación de electricidad y la producción de agua caliente para uso industrial considerando los costos de generación de sistemas convencionales.

1.2.6. Diseño y construcción de sistema de monitoreo de color en línea para el control y estandarización en el proceso de fabricación de textiles. Se desarrolló un sistema automatizado de monitoreo de variaciones de color en la producción de textiles. Esto permitió que la empresa solicitante pudiera realizar procesos de estandarización y con ello aumentar la calidad de sus productos.

1.2.7. Suministro, instalación, implementación, capacitación y puesta en marcha, bajo el concepto llave en mano, de un Laboratorio de Optomecánica Especializada. Se implementó y se puso en marcha un laboratorio de Optomecánica Especializada, que incluía funciones de mantenimiento preventivo y predictivo, para la revitalización de componentes ópticos. El proyecto incorporó capacitación al personal y adquisición de equipos.

1.2.8. Medición de parámetros de lentes de contacto. Las lentes de contacto son una alternativa para corregir problemas en la visión (por ejemplo, miopía, hipermetropía y astigmatismo) causados por la deficiente formación de imágenes sobre la retina por parte del ojo. Las primeras lentes de contacto comerciales aparecieron en 1934, fabricadas de polimetilmetacrilato (PMMA o acrílico). Desde inicios de los 80's, estas lentes duras fueron reemplazadas en gran parte por lentes blandas, fa-

bricadas de hidroxietilmetacrílate (HEMA o hidrogel), debido a la mayor comodidad en su uso. Otra mejora apareció en el año 2000, con la introducción de la lente de contacto de hidrogel y silicona (PDMS, polidimetilsiloxano), modelo que permitió un gran aumento en la capacidad de permeabilidad de oxígeno desde el ambiente hacia la córnea.

En el CIO se realizó un proyecto que implicó la medición de 3 parámetros físicos de lentes de contacto blandas: diámetro, espesor en el centro y transmitancia. Las lentes analizadas eran de hidrogel y silicona (con contenido de agua entre 33% y 58%)

Para la medición de los parámetros anteriores se desarrollaron procesos que tuvieron en cuenta la fragilidad y cambio de forma de las lentes (esto, cuando sus dos superficies se exponen por completo al medio ambiente). Asimismo, un aspecto crucial fue garantizar el centrado y alineación de las lentes en las diferentes pruebas; para ello, se diseñaron monturas especiales para los 3 instrumentos de prueba: microscopio, tomógrafo de coherencia óptica (OCT, optical coherence tomographer) y espectrofotómetro. Dichas monturas resultaron de gran utilidad: ya cuentan cada una con títulos de otorgamiento de registro de diseño industrial ante el IMPI (MX/f/2021/001125, MX/f/2021/001126, MX/f/2021/001127). Otro aspecto de relevancia fue el diseñar un protocolo de tiempos y movimientos, el cual permitió obtener resultados de alta confiabilidad.

1.2.9. Mejora en el sistema de producción en el área de calibrado en frío mediante el desarrollo de un sistema de visión 3D inteligente que guiará a un robot en el proceso de carga orientada de piezas. En el proceso de carga de piezas a una máquina polimerizadora, al realizarse de forma

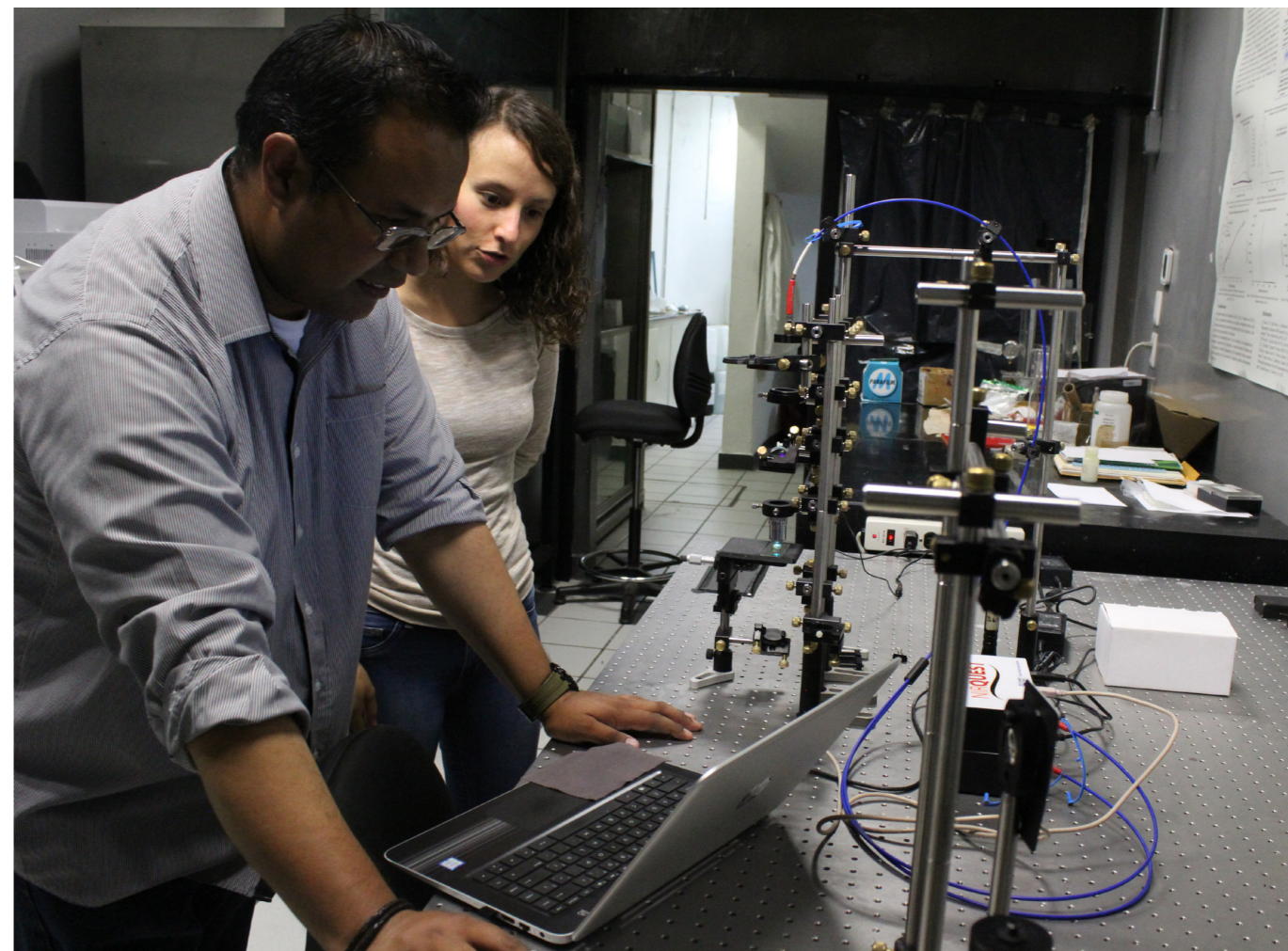
manual, y en ocasiones por descuido del operador, las piezas se colocan con orientación incorrecta, lo que provoca defectos en su calidad. Por tanto, se implementó un sistema de visión 3D que alimenta con la posición exacta de las piezas a un robot, asegurando que la carga tenga la orientación correcta en la máquina polimerizadora.

1.2.10. Desarrollo de proceso de manufactura de prismas para instrumentos de avistamiento. El objetivo del proyecto fue la fabricación de prismas ópticos especiales para dotar de elementos ópticos a tipos particulares de instrumentos de avistamiento. El proyecto demandó altos estándares de calidad en cada una de las diferentes actividades: selección de materiales, corte, fabricación de herramientas auxiliares, tallado, pulido, pruebas ópticas, biselado, inspección de calidad (norma ISO 10110), grabado láser de retículas, entintado y empaquetado.

1.2.11. Club de niñas STEM. El objetivo de este proyecto fue fomentar las carreras profesionales con perfiles STEM —ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas— en 1900 estudiantes mujeres de educación básica —primaria y secundaria— del estado de Guanajuato. Se implementó un conjunto de 79 experimentos, los cuales fueron impartidos a través de jornadas de experiencias vivenciales y mediante sesiones virtuales por videoconferencia. Se diseñó e implementó una prueba de orientación vocacional, la cual se usó para validar en forma cuantitativa el impacto de los talleres.

1.3. Proyectos internos con incidencia social

Se ha impulsado el desarrollo de prototipos para hacer frente a las necesidades nacionales y las planteadas por el sector productivo. Se cuenta





con 40 prototipos en desarrollo. Entre los más importantes, por su incidencia social, se mencionan los siguientes.

1.3.1. El Centro contribuyó con 12 proyectos relacionados con la pandemia por COVID-19:

1. *Cabina UV-C para la desinfección de cubrebocas en línea de producción.*
2. *Diseño y construcción de un ventilador mecánico basado en un AMBU (Airway Mask Bag Unit, unidad con mascarilla y bolsa para las vías respiratorias)*
3. *Estudio de la propagación local de infecciones respiratorias.*
4. *Implementación de un laboratorio de calibración de termómetros de radiación infrarroja, IR.*
5. *Fabricación de un sensor de flujo.*
6. *Fabricación de un sensor de bióxido de carbono.*

7. *Diseño y fabricación de un medidor de bióxido de carbono.*

8. *Chegador inteligente de entrada/salida.*

9. *Microdispositivo para pruebas serológicas de COVID-19.*

10. *Diseño de un sistema automatizado e integral para la detección, trazabilidad y rápida notificación de potenciales pacientes infectados por SARS-CoV-2 con alcance a comunidades vulnerables.*

11. *Sistema de nanobiosensado para determinación de seroconversión humana por COVID-19.*

12. *Diseño y fabricación de una cabina de desinfección de libros mediante radiación ultravioleta.*

1.3.2. Diseño y construcción de un ventilador mecánico. Como parte de los esfuerzos del Centro para contribuir a enfrentar la presencia de

la pandemia provocada por el virus SARS-CoV2 (nuevo corona-virus del síndrome respiratorio agudo grave), a finales de marzo del 2020, se decidió diseñar y fabricar un ventilador mecánico simple, de bajo costo, pero funcional, basado en un AMBU o bolsa de plástico que se usa comúnmente en resucitadores médicos. Un ventilador mecánico es un dispositivo electromecánico con la capacidad de reemplazar el mecanismo de respiración en pacientes con estado grave de salud. Este tipo de dispositivo es pieza indispensable en las unidades de cuidados intensivos, ya que se usa para proporcionar las condiciones mínimas artificiales de respiración que permiten a los mecanismos naturales de defensa del paciente recuperar la salud.

En plena pandemia, formamos un grupo de trabajo aquí en el CIO, y trabajamos continuamente, por al menos 5 semanas, para diseñar y construir un prototipo funcional del ventilador mecánico.

Paralelamente, nuestro Titular del Centro impulsó esta idea a nivel CONACYT, donde otros Centros ya trabajaban en lo mismo o se unieron rápidamente al proyecto. De esta forma, producto de la urgencia que se enfrentaba, en el transcurso de 2 semanas, se propuso una iniciativa nacional. Al CIO entonces le tocó aportar, a la iniciativa nacional, conocimiento y experiencia acumulada para diseñar y construir un ventilador mecánico.

Otros Centros, con mayor capacidad de fabricación industrial encabezaron el proyecto, llegando afortunadamente a la construcción del primer ventilador de fabricación nacional.

En el CIO se continuó con la construcción de una versión propia del ventilador, pero ya sin la urgencia inicial.

1.3.3. Implementación de un simulador de tos. Durante la pandemia por COVID, nos dimos

cuenta de la necesidad de contar con un dispositivo que permitiera probar el desempeño de los diferentes tipos de mascarillas faciales o cubrebocas. En dicho caso, para evitar el uso de personas, se debe contar con un dispositivo que produzca un flujo de aire con las características estandarizadas de un flujo por tos. Entre los parámetros importantes a imitar podemos mencionar un volumen de exhalación de 0.93 l y una duración de 0.45 s. Otro parámetro, mucho más difícil de reproducir, es el perfil de la curva del flujo de aire, en el tiempo. El dispositivo fabricado cuenta con estas tres características y se basa en un seguidor de perfil mecánico y un pistón.

La caracterización de los cubrebocas consiste en medir el nivel de bloqueo de flujo de aire (o equivalentemente, de partículas o gotículas). Además, también es importante conocer el tiempo de persistencia en el que las gotículas se mantienen flotando en el aire, lo cual, si se trata de gotículas que incorporan determinada carga de virus, pueden resultar en un agente de contagio.

1.3.4. Protocolo de diagnóstico de Alzheimer. Realización de estudios clínicos que evalúen la relación de las etapas de la enfermedad de Alzheimer y los cambios correspondientes en los biomarcadores del ojo (morfología y tamaño de estructuras). Estos pacientes serán sujetos a evaluación a lo largo del tiempo.

1.3.5. Reacreditación del Laboratorio Nacional de Óptica de la Visión, LANOV. El LANOV fue fundado en 2015, por el Dr. Daniel Malacara Hernández. En este laboratorio se realizan estudios de la óptica de la visión (cómo funciona el ojo y todos los procesos físicos y fisiológicos que intervienen en la visión, desde la córnea, pasando por el cristalino, la retina, los receptores del nervio óptico, hasta la manera en que el cerebro interpreta las

señales visuales). Se desarrollan técnicas y dispositivos para el análisis del ojo humano; además, se implementan protocolos de salud y se brindan apoyos de consulta médica.

Institución sede: Centro de Investigaciones en Óptica, A.C.

Institución asociada: Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología (ICAT, UNAM);

Institución participante: Asociación para Evitar la Ceguera en México, APEC.

El 13 de noviembre del 2023, se obtuvo la reacreditación del laboratorio ante el CONACYT, bajo el convenio con número 00000000321241.

1.3.6. Implementación del Laboratorio de calibración de temperatura por infrarrojo. En junio del 2020 se inicia con el diseño e implementación de un laboratorio acreditado en la magnitud de temperatura por infrarrojo. El rango de medición va de -20 C a 1150 C. Este laboratorio surge como respuesta a la demanda de calibración de termómetros infrarrojos requerida en la industria de alimentos y en la de salud. Actualmente, se continúa con el proceso de acreditación ante la entidad mexicana de acreditación, ema.

1.3.7. Acreditación del Laboratorio Nacional Conacyt en Microtecnología y BioMEMS, LaN-MiB. Institución representante: Centro de Investigaciones en Óptica, A.C.

Instituciones asociadas: Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Universidad Veracruzana; el Laboratorio de Ingeniería en Nanotecnología, Universidad de la Ciencia del Estado de Michoacán de Ocampo; y la División de Ciencias de la Salud, Universidad de Guanajuato.

El 05 de diciembre del 2023, se obtuvo la acreditación de este laboratorio ante el Conahcyt, bajo el número de solicitud 125.

1.3.8. Puesta en marcha del Cuarto Limpio. Fue aprobado para su creación en 2018; en 2019 se implementó el espacio físico y se adquirieron los diferentes equipos. En 2020 se procedió con la instalación y puesta en marcha de los equipos. El Cuarto Limpio es un espacio con ambiente controlado en número de partículas suspendidas en el aire, humedad y temperatura a nivel ISO 7 o clase 10000 (<10000 partículas/ft³, tamaño de partícula >0.5 um; <70 partículas/ft³ de tamaño >5 um). Se cuenta con la infraestructura para desarrollar procesos de fabricación de dispositivos fotónicos y optoelectrónicos, lab-on-a-chip fotónicos y guías de onda en estructuras complejas a escalas micro y nano-métricas, basadas en técnicas de desarrollo microtecnológico. Ejemplos de desarrollos: fabricación de sensores, hologramas, filtros ópticos, MEMS.

1.3.9. Puesta en marcha del CITTA. El Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica de Aguascalientes para el Sector Automotriz nace como un consorcio formado por 12 centros de Conacyt —CIO, CIATEQ, INFOTEC, CIMAT, CIATEC, IPICYT, CIDESI, INAOE, COMIMSA, CIQA, CIDETEQ y CIMAV— en julio del 2016, con la encomienda de apoyar con el desarrollo y transferencia de tecnología al sector productivo de la región. A inicios del 2019, el proyecto fue rescatado por el CIO, de tal forma que el CIO queda al frente del consorcio como único miembro y durante ese mismo año se iniciaron y terminaron los trabajos de obra y adquisición de equipos. El 05 de marzo del 2021 se logró la conexión a la red de energía eléctrica. Actualmente, el CITTA participa en el desarrollo de proyectos, capacitación y servicios especializados.

1.3.10. Diseño y fabricación de una cámara de fondo de ojo. Para contribuir al desarrollo de herramientas de diagnóstico de enfermedades re-

lacionadas con la vista, se diseñó una cámara de fondo de ojo.

Actualmente, se cuenta con un prototipo de una cámara de fondo de ojo no midriática (evita el uso de gotas para dilatar la pupila). Este prototipo tiene un ángulo de visión de 45 grados y es del tipo de escritorio. Esta primera generación del dispositivo fue registrada como patente ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, IMPI, en el año 2019, con número de expediente MX/a/2019/012254.

Adicionalmente, se tiene un prototipo de cámara de fondo de ojo de segunda generación, la cual tiene un diseño más compacto, gracias a que la iluminación de la retina se logra con un sistema colineal a la dirección de observación. La cualidad de ser no midriática se alcanza mediante el uso de radiación infrarroja, la cual no activa el mecanismo del reflejo de reducción de tamaño de la pupila. De esta forma, el ajuste de la imagen se logra mediante iluminación infrarroja; una vez que la retina es correctamente enfocada, se ilumina con luz blanca y se obtienen las imágenes de la retina.

Las imágenes son procesadas por medio de algoritmos de inteligencia artificial para el reconocimiento de las principales estructuras y su análisis morfológico. El registro y procesamiento de las imágenes se realiza in-situ; es decir, en el mismo dispositivo, a través de la incorporación de un microprocesador Raspberry Pi.

Las primeras evaluaciones del prototipo de segunda generación constatan que la calidad de las imágenes registradas tienen el mismo nivel que las producidas por equipos comerciales de última generación.

Simultáneamente se está diseñando y fabricando la primera versión de una cámara de fondo de

ojo de tercera generación, la cual es portátil y posee un gran campo de visión (mayor que 60 grados)

1.3.11. Fabricación de un sistema de estimulación eléctrica transcorneal con aplicaciones potenciales en el registro de señales neuronales y la estimulación eléctrica multisitio para su uso como dispositivo de estudio clínico y tratamiento de enfermedades degenerativas de la retina, específicamente retinopatía diabética. Para la protección de esta invención, se cuenta con dos esquemas de trazado de circuitos integrados, MX/t/2021/000010 y MX/t/2023/000009 y con la siguiente publicación: Fabrication and Characterization of a Flexible Thin-Film-Based Array of Microelectrodes for Corneal Electrical Stimulation, October 2023, Micromachines 14(11):1999, DOI:10.3390/mi14111999.

1.3.12. Monitor de dióxido de carbono. Derivado de los efectos de la pandemia por COVID19 se promovió la implementación de un dispositivo con la capacidad de medir la calidad del aire en recintos. Uno de los principales indicadores que se relaciona con la falta de aire fresco es la acumulación de dióxido de carbono, el cual es producto de las exhalaciones naturales de las personas —aproximadamente 1 kg/día/persona—. El monitor funciona con base en la absorción selectiva del CO₂ y la respectiva atenuación de radiación IR a esas longitudes de absorción (NDIR, Non-dispersive Infrared spectroscopy)

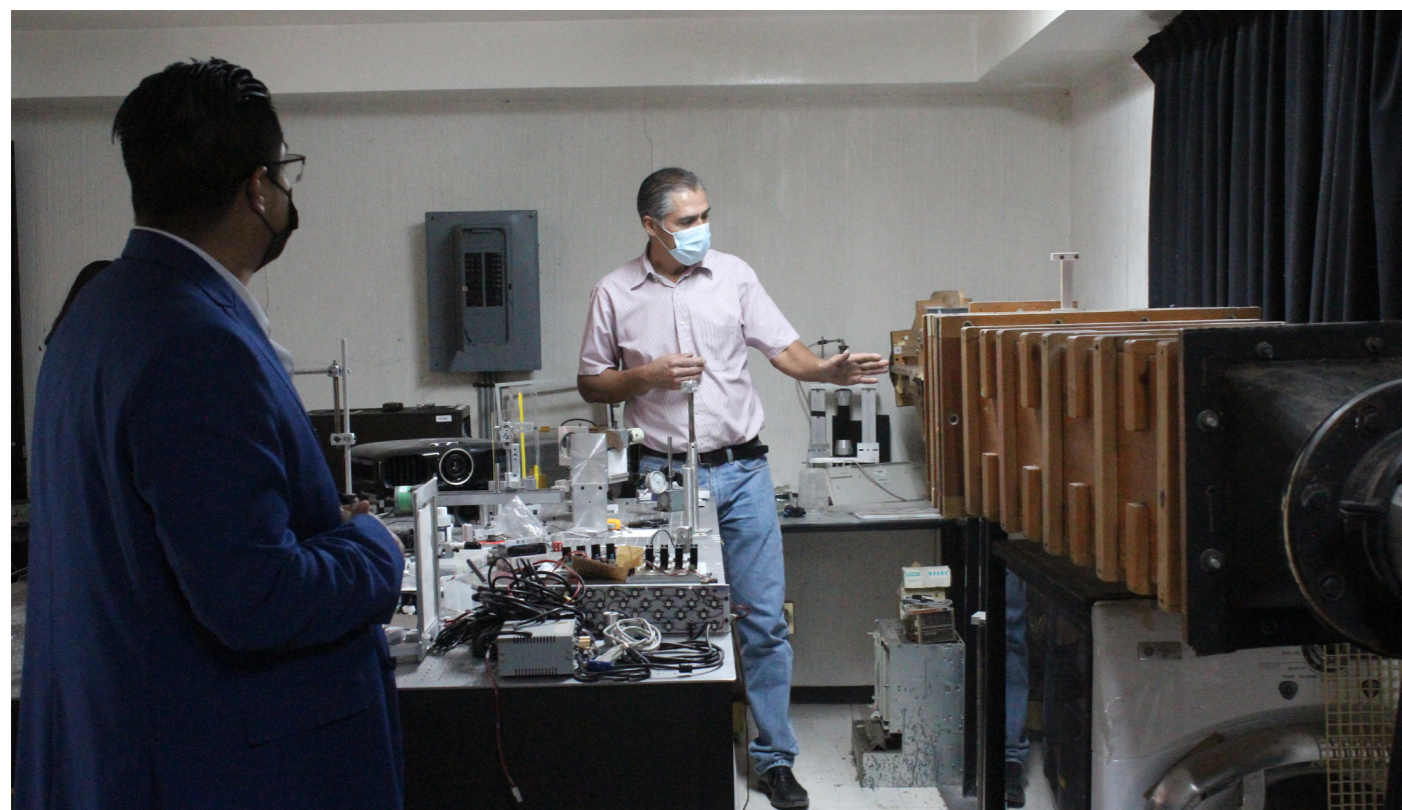
1.4. Servicios de metrología

1.4.1. Se mantienen tres acreditaciones bajo la norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 (ISO/IEC 17025:2017): D85 (mensurandos de longitud y ángulo), OP-18 (magnitudes de longitud de onda, transmitancia espectral, absorbancia espectral, reflectancia espectral, color, coordenadas cromá-

ticas, brillo, iluminancia, temperatura de color) y F-46 (mensurando de fuerza). Además se mantienen 25+8+3=36 tipos de servicios acreditados ante la ema, respectivamente (en total, el número de capacidades es de 113+31+22=166); entre los servicios de calibración y de medición, podemos mencionar calibradores, micrómetros, medición por máquina de medición por coordenadas, bloques patrón longitudinales, indicadores de carátula, medidor de espesores con indicador, planos ópticos y paralelas ópticas, comparadores ópticos, escalas patrón, tamiz, patrón de radios, anillos patrón, discos y tampones, diámetro y redondez de esfera patrón, diámetro de roscas, medición de rugosidad, acabado superficial y perfil,

pernos patrón, patrón de espesor, barra patrón, medidores de altura, espectrofotómetros UV-VIS, materiales de referencia filtros (FDON), materiales de referencia filtros (de óxido de Holmio y de óxido de Didimio), espectrocolorímetros, materiales de referencia de color, medidor de brillo, materiales de referencia para brillo, medidor de iluminancia, calibración de máquinas de medición de fuerza universales, calibración de instrumentos de medición de fuerza, calibración de transductores de fuerza.

1.4.2. Implementación del servicio de acreditación y medición de cotas angulares. Se realizan a través de la máquina de medición de coordenadas y comparadores ópticos.



1.4.3. Actualización de procesos en sistema electrónico. Los formatos de cotización se simplificaron. Se implementó un menú para dar de alta al personal y asignar validaciones.

1.4.4. Recuperación de clientes. Mediante visitas presenciales a clientes, se ha recuperado la cartera de clientes.

1.4.5. Actualización de lista de precios. Mediante análisis de bench-marking se actualizan precios anualmente.

1.5. Servicios especializados

1.5.1. Detección de servicios. Se encuentra vigente la actividad relacionada con la identificación de servicios potenciales en los diversos laboratorios del Centro.

1.5.2. Implementación de una ventanilla única. Todos los servicios acreditados y especializados son ingresados a través de una ventanilla única, actualmente atendida por una sola persona. Con ello se logra dar seguimiento puntual a cualquier tipo de servicio, desde su ingreso hasta su entrega y retroalimentación por parte del cliente.

1.5.3. Todos los miembros de la DTI son gestores. Todo el personal de la DTI tiene la encomienda de involucrarse en actividades de atracción de clientes. Para ello, se debe contar con la información de todos los servicios, a través del documento “oferta tecnológica”, que se actualiza continuamente.

1.5.4. Servicio de mantenimiento y reparación de equipos científicos. Actualmente, un grupo de 7 ingenieros tiene la encomienda de reparar equipo científico interno y externo. Se han reparado diversos equipos de laboratorios del Centro y se han atendido alrededor de 5 servicios externos por año.

1.6. Capacitación al sector productivo

1.6.1. Incremento de la cartera de cursos. Conside-

rando las necesidades del sector productivo, el número de cursos se incrementó de 12 a 83, incorporando temas de actualidad, tales como inteligencia artificial, baterías eléctricas, fabricación de sensores, instrumentación oftálmica, programación de dispositivos, impresión 3D, aplicaciones de drones, entre otros. Además, todos los contenidos de los cursos tienen un alto contenido de aplicaciones y experimentos prácticos, y son acompañados por un documento de notas, tipo libro.

1.6.2. Cursos en línea. Cerca del 40% de los cursos fueron actualizados para poder ser ofrecidos adicionalmente en la modalidad de en línea. Sin embargo, la tendencia actual es que las empresas favorecen los cursos presenciales.

1.6.3. Certificación de cursos e instructores. Se cuenta con 53 cursos y 66 instructores certificados ante la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

1.6.4. Fuente de ingresos. La capacitación a entidades externas es considerada una fortaleza del Centro que permite la transferencia de conocimiento, ya que se cuenta con una plantilla de cerca de 60 investigadores, 30 ingenieros y 70 técnicos. Derivado de este tipo de transferencia se puede tener acceso a recursos propios y la capacitación representa el primer contacto con los clientes para luego profundizar la prestación de servicios, por ejemplo, a través del desarrollo de proyectos.

Durante el período 2019-2024 se ha logrado aumentar el monto ingresado por este rubro desde \$450,000 pesos anuales a cerca de \$750,000.

1.7. Procesos administrativos

1.7.1. Reporte de actividades. Todos los miembros de la DTI reportan quincenalmente sus actividades. Similarmente, los responsables de unidades, reportan sus indicadores mensualmente.

1.7.2. Descripciones de puestos actualizados. Las descripciones de las actividades del personal han sido actualizadas y todas cuentan con una sección de indicadores, lo cual da certeza al personal sobre lo que tiene que hacer y lo que tiene que lograr, en concreto.

1.7.3. Actualización de formatos. Todos los formatos han sido actualizados, entre ellos los relacionados con el desarrollo de proyectos, servicios especializados, propiedad intelectual y prototipos.

1.7.4. Conformación de nuevos comités. En colaboración con las Direcciones de Investigación y Formación Académica, se implementaron 3 nuevas comisiones: para la asignación de responsables a necesidades detectadas, el de desarrollo de prototipos y el de propiedad intelectual. Mediante estos comités se toman las mejores decisiones relacionadas con estos tipos de actividades.

1.7.5. Ampliación de la plantilla. La transferencia de tecnología es importante para esta administración. Para impulsar este rubro se han contratado 8 nuevos integrantes en la DTI, entre ingenieros y técnicos, quienes han venido a ocupar plazas nuevas.

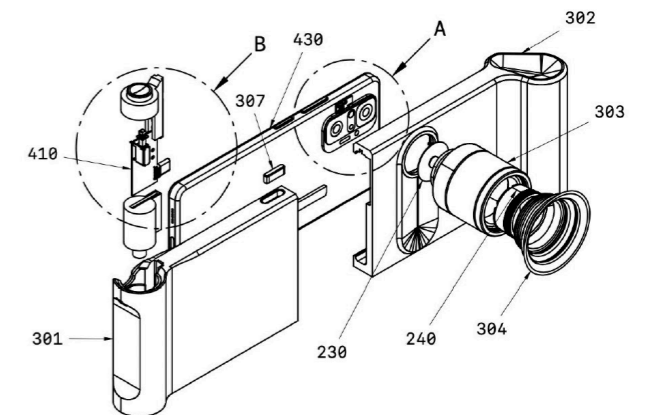
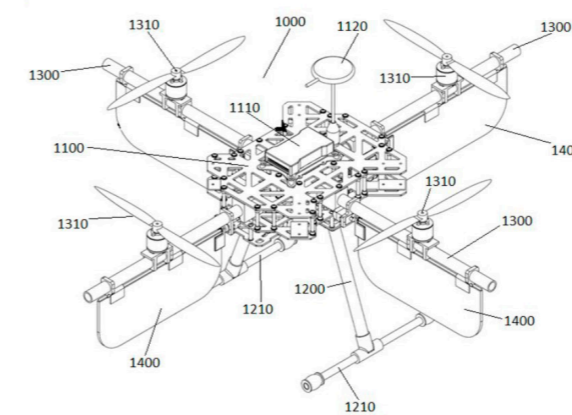
1.7.6. Aplicación del Lineamiento de estímulos. En 2021, por primera vez en el Centro, la asignación de estímulos al personal de la DTI se realiza considerando el Lineamiento de estímulos vigente.

1.7.7. Programa institucional 2022-2024. En trabajo de colaboración dentro del seno del cuerpo directivo, se logró terminar y publicar el Programa Institucional el 13 de septiembre del 2022, el cual incorpora las estrategias, metas prioritarias y actividades puntuales que guían el quehacer del Centro en el periodo 2022-2024.

1.7.8. Actualización del Lineamiento de estímulos y del Estatuto de personal académico. El lunes 27 de noviembre del 2023 fueron puestas a

disposición de la comunidad del Centro, las propuestas de ambos documentos, para que sean analizadas y discutidas dentro del seno de comisiones formadas para dicho propósito.

1.7.9. Creación de cuerpo Colegiados: Grupo de Propiedad Intelectual, Grupo de Desarrollo de Prototipos, Grupo de Asignación de Responsables a Necesidades Detectadas, Grupo del Museo/ Planetario.



- SOLICITUDES
- OTORGAMIENTOS
- PATENTES OTORGADAS
- ESQUEMAS DE TRAZADO
- PRE LICENCIAMIENTO
- LICENCIAMIENTO

	Antes	Ahora	Prospectiva
•SOLICITUDES	27.5%	62.5%	90%
•OTORGAMIENTOS	23.3%	76.7%	95%
•PATENTES OTORGADAS	10	20	30
•ESQUEMAS DE TRAZADO	0	3	10
•PRE LICENCIAMIENTO	No	Sí	
LICENCIAMIENTO	No	En proceso	Incremento



Laboratorio Nacional en Microtecnología y Biomems (LANMIB) Antes Cuarto Limpio



Proyectos con incidencia social

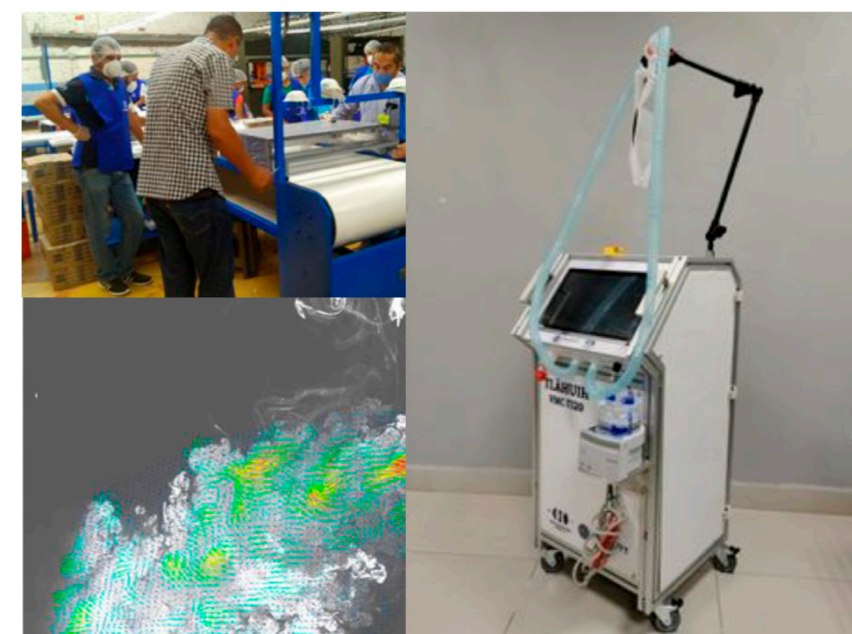
ANTES:

- Cámara de fondo de ojo.
- Chaleco para ictericia.

AHORA:

- Ventilador mecánico.

- Simulador de tos.
- Cabina UV.
- Cámara de fondo de ojo portátil.
- Medidor de CO₂.
- Estimulador eléctrico implantable de la córnea.
- Protocolo de diagnóstico de Alzheimer.



Capacitación

ANTES:

- 12 Cursos.
- 0 Diplomados.
- 3 Lab Acreditados.

AHORA:

- 83 Cursos modalidad en línea.
- 3 Diplomados.
- 3 + 1 Laboratorios Acreditados.
- Área de atención al cliente.



DFA

DIRECCIÓN DE
FORMACIÓN ACADÉMICA

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS ESPECIALIZADOS

RAÚL ALFONSO VÁZQUEZ NAVA

La Dirección de Formación Académica, (DFA), es una de las áreas sustantivas del Centro de Investigaciones en Óptica, A. C., (CIO), la cual, durante la actual administración, ha estado a cargo de cuatro diferentes titulares. Al inicio de la gestión, estuvo durante un tiempo el Dr. Ismael Torres Gómez, después estuvo al frente, el Dr. Norberto Arzate Plata, posteriormente, el Dr. Efraín Mejía Beltrán y finalmente, el Dr. Raúl Alfonso Vázquez Nava. Los cuatro titulares contando con el apoyo invaluable del equipo de trabajo de la DFA, conseguimos los siguientes logros:

1. Durante estos cinco años de trabajo se graduaron 165 estudiantes. En la historia del CIO, el mayor número de graduados en una gestión ha sido de 166. Estuvimos muy cerca de alcanzar y superar dicha meta, sin embargo, es de reconocer que nosotros tuvimos que enfrentar la situación originada por la pandemia, la cual duró un poco más de dos años. A pesar de ello, se logró conseguir el mayor

número de graduados en un año, en toda la historia del CIO, con 44 graduados en el año 2022.

2. Se logró concluir con éxito, el proyecto de dos programas de doble titulación con la universidad de Dayton. A través de este programa 4 estudiantes lograron la doble titulación, uno de Doctorado y tres de Maestría, dichos estudiantes obtuvieron además de los títulos de Doctorado en Ciencias (Óptica) o Maestría en Ciencias (Óptica), los títulos de Master of Science in Electro-Optics o Doctor of Philosophy in Electro-Optics, según correspondiera. Los últimos títulos son otorgados por la Universidad de Dayton.

3. Se renovó el convenio del programa de doble titulación con las universidades; Université Bourgogne Franche-Comté (UBFC) y Université de Franche-Comté (UFC), dicho programa de doble titulación, tiene como objetivo incrementar la calidad del entrenamiento que reciben los estudiantes que participan en el programa, a través de la inte-

gración de los recursos que cumplan los estándares educativos de México y de la República Francesa. En el marco de este programa se graduaron tres estudiantes, los cuales obtuvieron el grado de Maestro en Ciencias (Optomecatrónica), otorgado por el CIO y el Grado de Maestro en Control para Mecatrónica Verde (Master in control for Green Mechatronics) otorgado por la UBFC. Lo anterior, fue uno de los motivos por los cuales las universidades UBFC y UFC estuvieron muy interesadas en renovar el programa de colaboración, el año pasado se concretó la firma de la renovación del convenio.

4. En el año 2020 del 28 de septiembre al 02 de octubre, el CIO fue sede del XXIII Seminario Nacional del Posgrado Interinstitucional de Ciencia y Tecnología (PICYT), cabe destacar que debido a la pandemia fue el primer seminario realizado totalmente virtual, en el que 94 estudiantes presentaron los avances de sus proyectos, habiendo sido evaluados por 74 profesores de los siete Centros Públicos de Investigación del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (Conahcyt), que integraban el Posgrado Interinstitucional: CIATEC, CIATEJ, CIATEQ, CIDESI, CIDETEQ, COMIMSA y CIO. Para dicho evento contamos con el apoyo del departamento de Teleinformática, en el desarrollo de un módulo para el concentrado de documentos y captura de la evaluación, cabe destacar que dicho módulo posteriormente fue utilizado por CIDESI y CIDETEQ.

5. Durante esta gestión con el apoyo del departamento de Teleinformática se desarrolló el sistema de generación, y registro en la Dirección General de Profesiones, de títulos electrónicos.

6. También con el apoyo de Teleinformática, se realizó la migración del sistema de gestión de la

biblioteca al nuevo sistema llamado KOHA, con lo cual en la biblioteca se cuenta actualmente con un sistema actualizado. Además, como un homenaje a la trayectoria académica de la Dra. Marija Strojnik Pogacar, una de las investigadoras más destacada del CIO, se tuvo a bien nombrar a la biblioteca con su nombre.

7. Se implementó y puso en marcha un sistema de registro de estudiantes externos, el cual facilitará enormemente la gestión de las actividades que realizan dichos estudiantes.

8. Con el apoyo de los profesores de los laboratorios de posgrado se logró superar el retraso en la impartición de los cursos que origino la pandemia.

9. Se logró que todos nuestros programas de estudio se encuentren debidamente registrados en el Sistema Nacional de Posgrados.

10. Durante este periodo se realizaron 135 visitas guiadas en los laboratorios del CIO en las que se atendieron a 3,416 alumnos. También 920 alumnos realizaron actividades de Servicio Social, Prácticas Profesionales, Residencias Profesionales, Estadías Profesionales, Estancias Profesionales, Estancias de Investigación, Estancias de Desarrollo Tecnológico, Tesina o Tesis. Así como participamos en 53 eventos de difusión en los que se atendieron a 3,779 alumnos, lo que da un total de 8,115 alumnos externos a los que se les dio a conocer las actividades del CIO.


11. Con el objetivo de aumentar la captación de aspirante a nuestros posgrados, se estableció una nueva modalidad de admisión para los posgrados de Maestría en Ciencias, Maestría en Optomecatrónica y Doctorado en Ciencias.

12. Desde el 2019 y en seguimiento a las recomendaciones del Comité Externo de Evaluación



del CIO en los años 2017 y 2018, se ha realizado la Sesión de poster de manera anual con el objetivo de promover un espacio de encuentro académico en el que los estudiantes de posgrado compartan los avances de sus trabajos y así, fortalezcan sus

habilidades para comunicar sus contribuciones en el campo científico.

13. Finalmente, se puso en marcha un sistema de tutores, quienes darán acompañamiento a los estudiantes a lo largo de su programa de estudios. 

Antecedente

166 Graduados

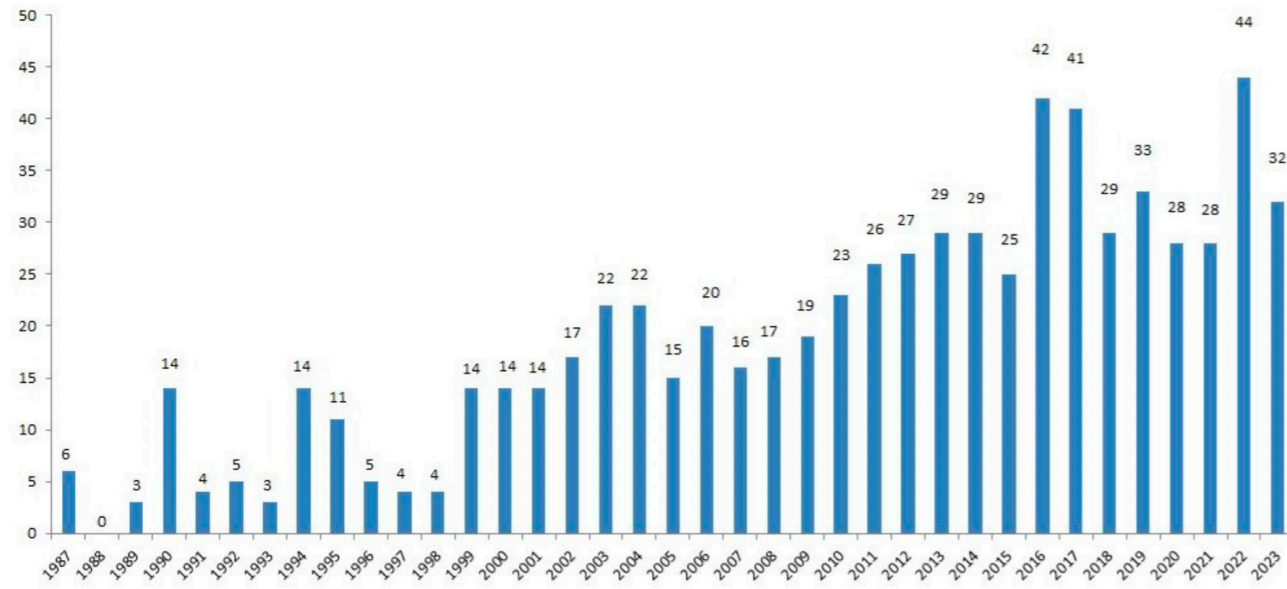
Logro

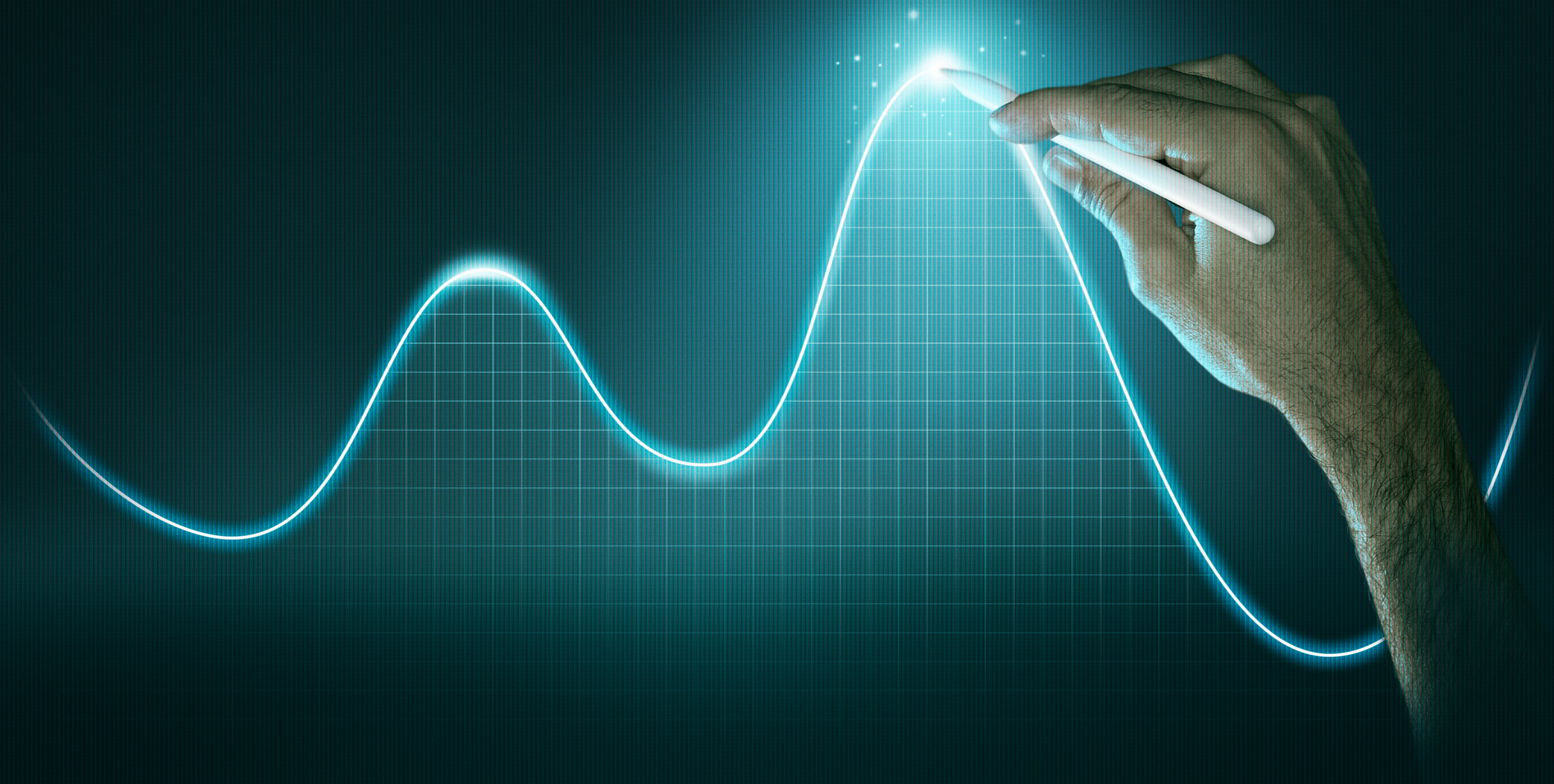
165 Graduados
Pandemia

Proyección

Continuar dando apoyo
y seguimiento a las y los
estudiantes para que logren
su graduación

Histórico de Graduados



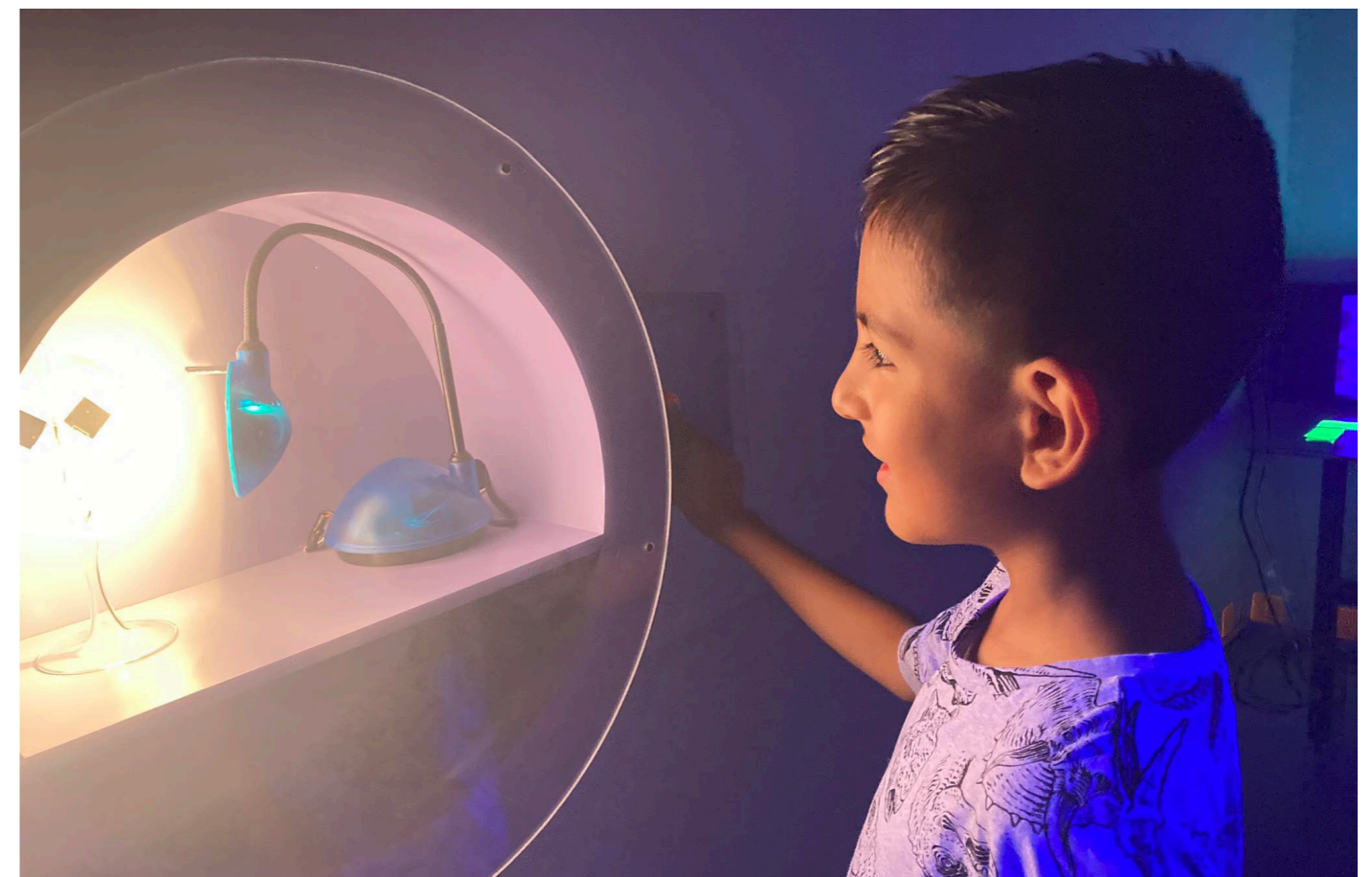


IS

IMPACTO SOCIAL

IMPACTO SOCIAL DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

CHARVEL MICHAEL LÓPEZ GARCÍA



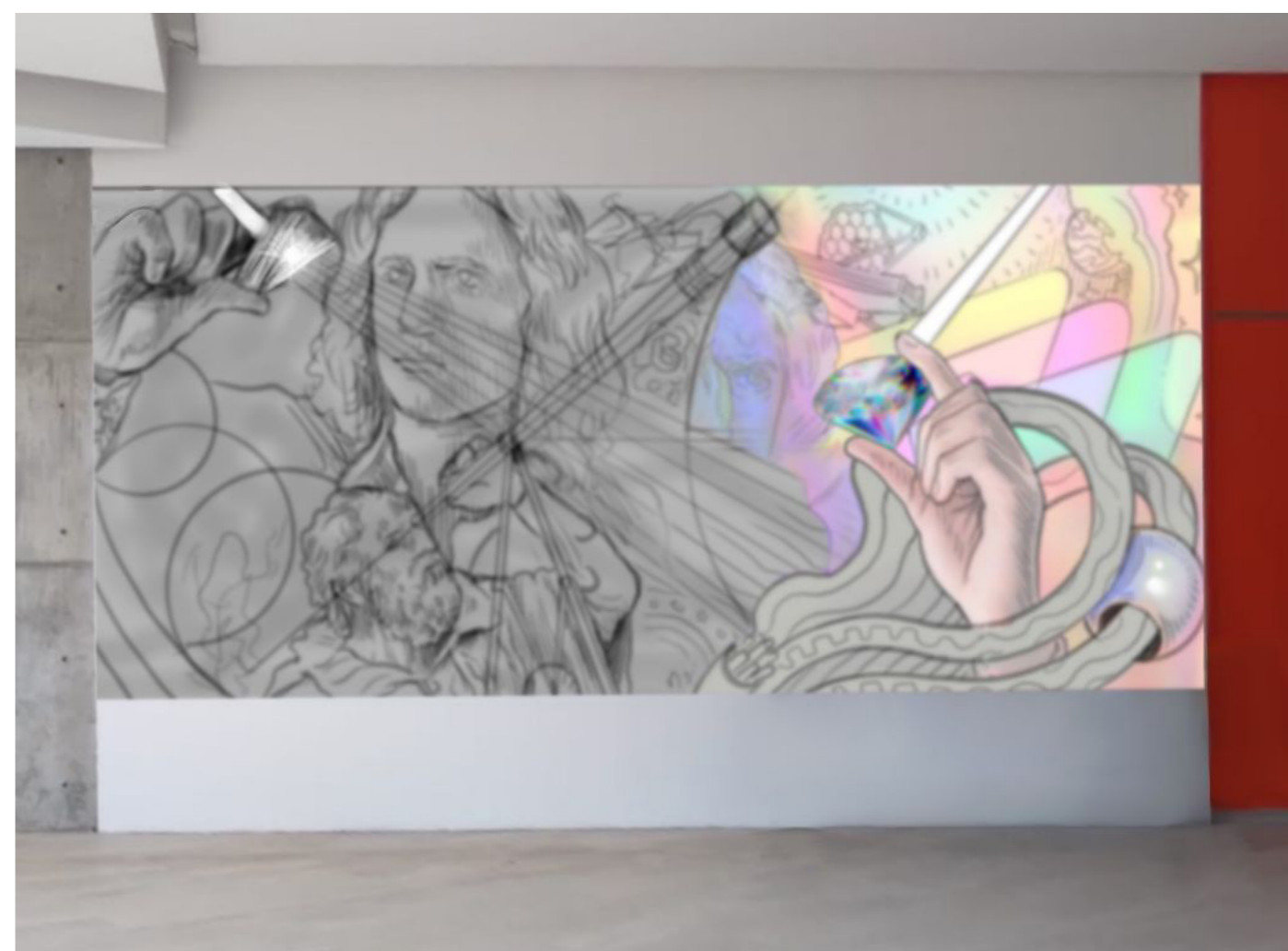
Existe un genuino interés por parte de padres de familia, responsables de instituciones educativas y autodidactas, ya sea por impactar y elevar la cultura científica, propia o de sus comunidades, o por crear vocación de futuros científicos, los cuales requiere el país. Bajo este enfoque, el centro ha implementado diversas acciones desde diferentes frentes, los cuales se han apegado a la realidad educativa de la localidad, para lograr un impacto significativo y profundo en los usuarios.

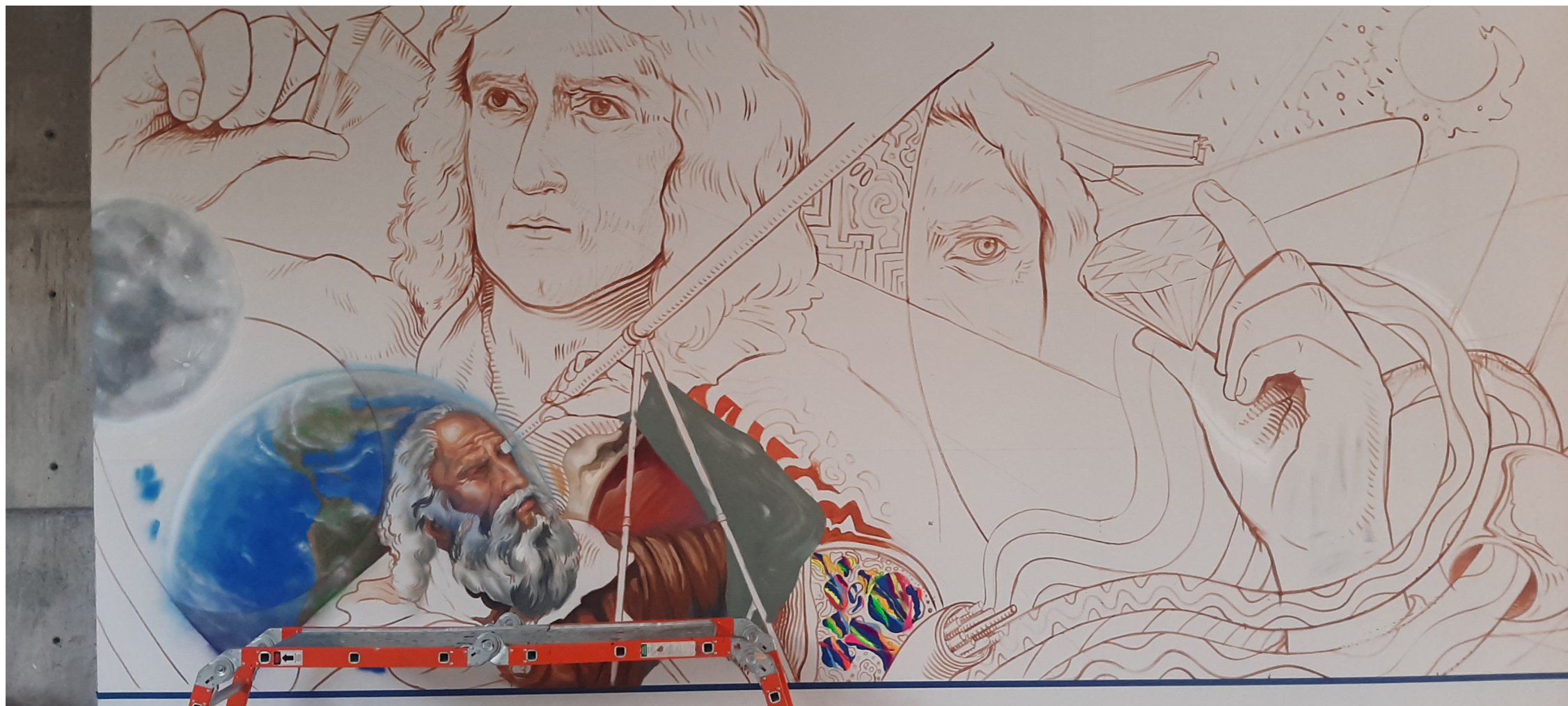
Museo ILUMINA: Ana María Cetto y Planetario: Manuel Peimbert

A inicios del año 2020 se puso en marcha la re-

activación de los trabajos de diseño, desarrollo y ejecución del proyecto del Museo del CIO, un reto enorme que significaba proteger el inmueble inacabado de las inclemencias del tiempo, desarrollar las exhibiciones y la museografía, así como su reactivación al servicio de la sociedad. Después de 3 años de trabajo continuo, en coordinación con diversas áreas del Centro, las cuales apoyaron directa e indirectamente como: el Laboratorio de Ingeniería, Taller Mecánico, Servicios Generales, Contabilidad y Compras, entre otras; se logró su inauguración el 18 de abril de 2023.

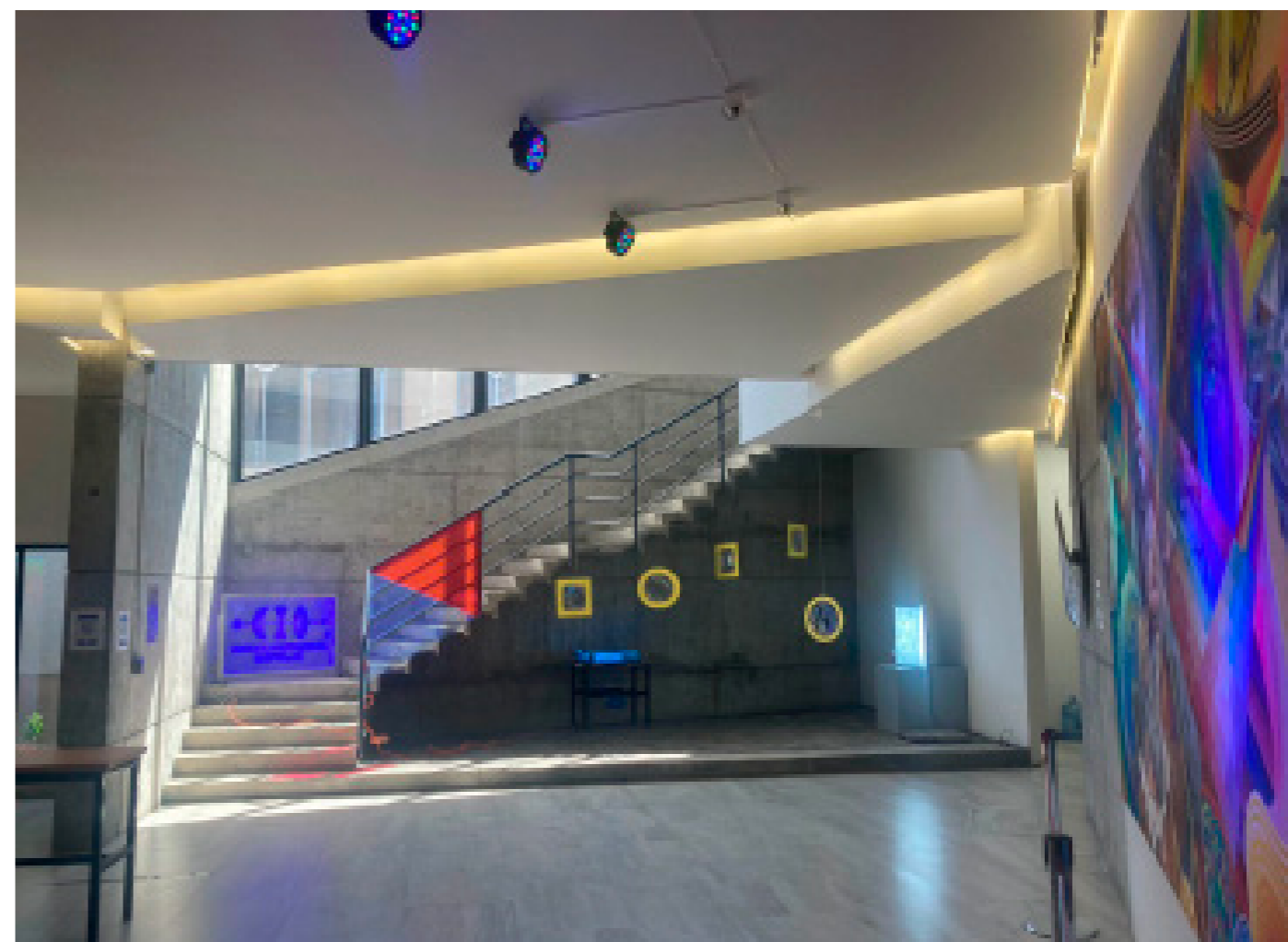
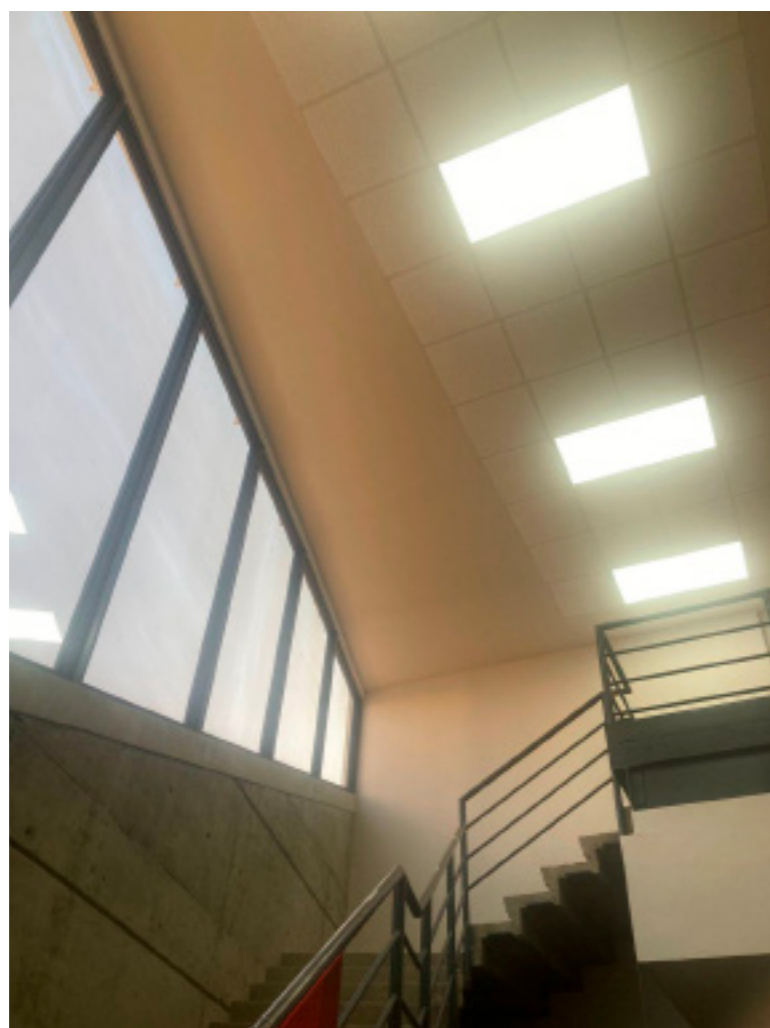
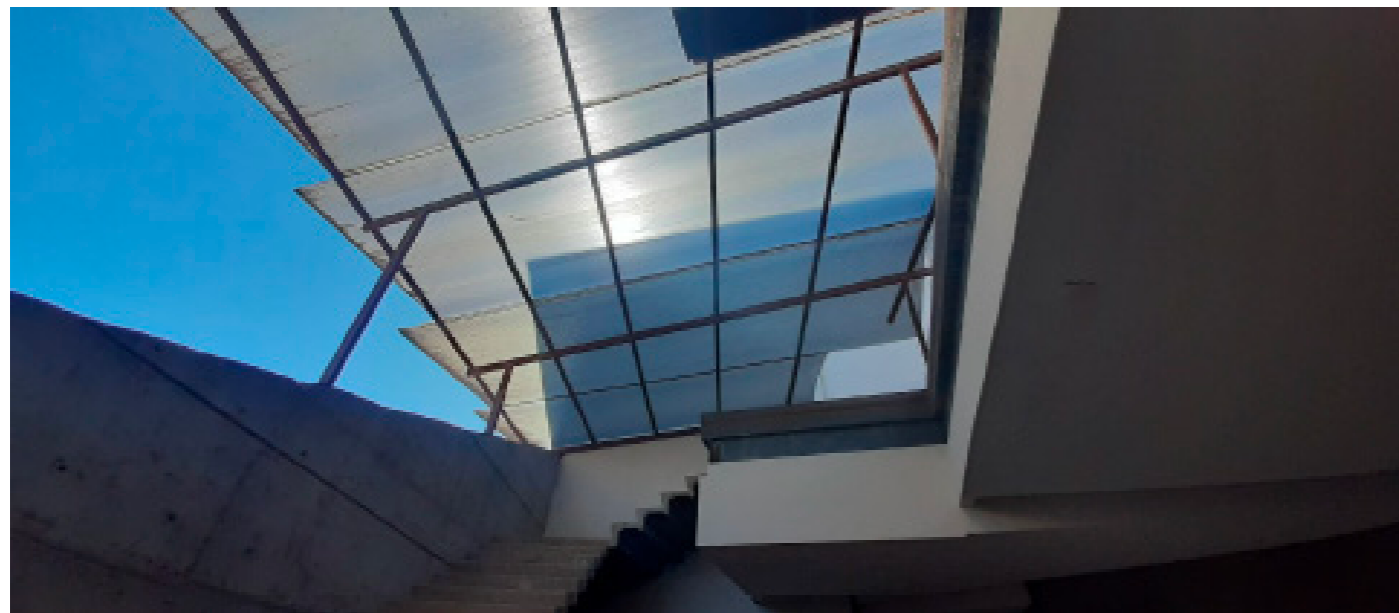
Trabajos en la fachada interna para protección del inmueble.



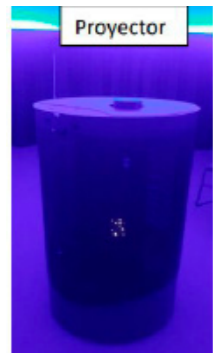


Rindiendo honor a la excelente trayectoria de la Dra. Ana María Cetto, un ejemplo mexicano en la investigación científica, la divulgación de la ciencia y labor pacifista, se inauguró el Museo ILUMINA: "Ana María Cetto"; bajo ese tenor también se inauguró el Planetario: "Manuel Peimbert Sierra", en honor a la trayectoria sobresaliente del destacado astrofísico Manuel Peimbert, contando con ambos galardonados en el corte del listón.

Antes / Después, Museo Ilumina: Ana María Cetto



Antes / Después, Planetario: Manuel Peimbert Sierra





Inauguración con la Dra. Ana María Cetto y el Dr. Manuel Peimbert.

La creación de dichos espacios orientados en la convivencia educativa y pacífica donde el hilo conductor se establece mediante el disfrute de contenidos de ciencia y tecnología, permitiendo a los usuarios interactuar y convivir en salas temáticas orientadas hacia el estudio de la óptica y aprender sobre las maravillas del universo mediante la ciencia de la Astronomía en el Planetario. Estos espacios involucran a las emociones, ya que sus exhibiciones utilizan el arte para resaltar la importancia de la ciencia y la tecnología en el desarrollo de la sociedad. Se cuentan con 4 salas permanentes de exhibición, donde se involucra el uso del arte para evocar las emociones de los usuarios y profundizar tópicos científicos y fenómenos ópticos mediante exhibiciones interacti-

vas con experimentos en vivo, donde se cuenta con cuatro aproximaciones educativas de la óptica: “La Luz como Rayo”, “La Luz tiene energía”, “La Luz como Onda” y “La luz y el Color”, permitiendo un acercamiento comprensible pero, a su vez, profundo hacia la disciplina de la óptica. El Planetario dispone de un proyector con resolución 2.5 K (escalable a 4K) y un sistema de exploración del cosmos, los cuales se aprecian en una cúpula de 9 mts de diámetro, permitiendo a los usuarios disfrutar de documentales, talleres, charlas y recorridos guiados, basados en el disfrute del cielo nocturno y las ciencias que investigan el universo y su composición, logrando tener una excelente herramienta para impactar positivamente en la percepción pública de la ciencia.



Visitantes en el Planetario: Manuel Peimbert.

Consolidación de los espacios para la Divulgación

Procurando el rigor científico y actualización constante de los contenidos, se instauró un comité del Museo integrado por parte de la comunidad científica y técnica del centro, encargado de revisar constantemente el apartado teórico, así como la logística para su operación inicial. Para asegurar la pertinencia educativa de los contenidos al interior de dichas salas, se instauró un periodo de pruebas piloto con diversos públicos, entre escuelas de diferentes niveles educativos, desde preescolar hasta nivel universitario, adultos de nivel posgrado y público general. También se invitó a toda la comunidad CIO y sus familias a conocer las salas temáticas y el Planetario en tres diferentes fechas en fin

de semana, incentivando la sana convivencia y, a su vez, compartir a amigos y familiares una parte esencial de la labor que representa al Centro.

Posteriormente, se recibió a vecinos de la colonia Lomas del Campestre con la intención de sensibilizarlos ante noble proyecto de Divulgación de la Ciencia y también permitirles conocer la labor de su vecino, el CIO. Todos los usuarios de las etapas de prueba manifestaron una gran satisfacción y asombro con los contenidos y museografía de los espacios, sin embargo, el reto no termina ya que el objetivo se centra en miras a siempre mejorar y diversificar las exhibiciones actuales hacia el futuro, buscando ser un espacio en constante cambio y actualización del entorno científico y educativo que demanda la sociedad.



Personal del CIO con amigos y familiares visitando el Museo ILUMINA.

Ciencia y Paz

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) reconoce que convivir en paz es aceptar las diferencias, ser capaces de escuchar, reconocer, respetar y apreciar a los demás, así como vivir juntos pacíficamente (1). Es por ello que para una sana convivencia también se deben instaurar espacios, momentos e interacciones con la sociedad a través de diversas actividades, donde la cultura, el arte y la ciencia son catalizadores para entablar puntos de encuentro entre los integrantes de la sociedad. Por ello, se han procurado estrategias basadas en la proliferación de “culturas de paz” mediante la implementación de la ciencia como herramienta central en la toma de decisiones, incentivando el

uso del pensamiento crítico y deductivo pero centrado en la atención a las comunidades urbanas y conurbadas en búsqueda del sentido pertenencia contribuyendo a la paz entre los participantes.

El programa: “Ciencia en el CIO” procura actividades mensuales en las instalaciones del CIO donde familias disfrutaran de experimentos creativos y comprensibles en un ambiente colaborativo permitiendo interactuar positivamente con conceptos científicos con la finalidad de detonar vocaciones científicas desde el nicho familiar, As mismo, asistiendo y apoyando las consultas por parte de padres de familia respecto metodos para mejorar las sesiones de estudio de sus hijos y orientación para continuar sus estudios.



Vecinos del Centro en su visita al Museo ILUMINA.





Atención a comunidades y municipios
Localidad: Paredes, Municipio de Santa Catarina, Gto.



Una forma sana de convivencia es acercar actividades de carácter cultural o científico a espacios públicos donde los ciudadanos puedan interactuar directamente con las disciplinas en cuestión, particularmente, se ha generado un programa de reciente creación: “Ciencia en tu Plaza”; donde en las plazas públicas más tradicionales de León, Guanajuato, periódicamente se montaron diversas exhibiciones científicas con experimentos, demostraciones y explicaciones incentivando la apropiación de los espacios públicos y la convivencia sana entre los usuarios mediante las bondades de la ciencias de la óptica y la astronomía. La reacción de niñas, niños, jóvenes, adultos y adultos mayores fue muy gratificante, ya que su experiencia cotidiana no involucra interacción con el disfrute de la ciencia y la tecnología en dichos es-

pacios. Este programa se pretende extender a un mayor número de plazas en zonas marginadas de la ciudad buscando la interacción y convivencia entre los usuarios mediante la gratificación de la explicación científica sobre fenómenos naturales de su cotidianidad.

El programa: “Ciencia Temprana” se enfoca en la atención de instituciones educativas del sector público de nivel preescolar, para atender a toda su comunidad (4 y 5 años de edad) mediante talleres y experimentos, para sensibilizar a temprana edad su percepción sobre la experimentación científica, logrando una recepción de toda la comunidad estudiantil, incluyendo a maestras y maestros involucrados, con la finalidad de que ellos mismos repliquen las actividades en otros ciclos escolares.



Familias disfrutando de las sesiones “Ciencia en el CIO”.



Usuarios de plazas públicas (Coecillo) interactuando con experimentos y exhibiciones científicas.



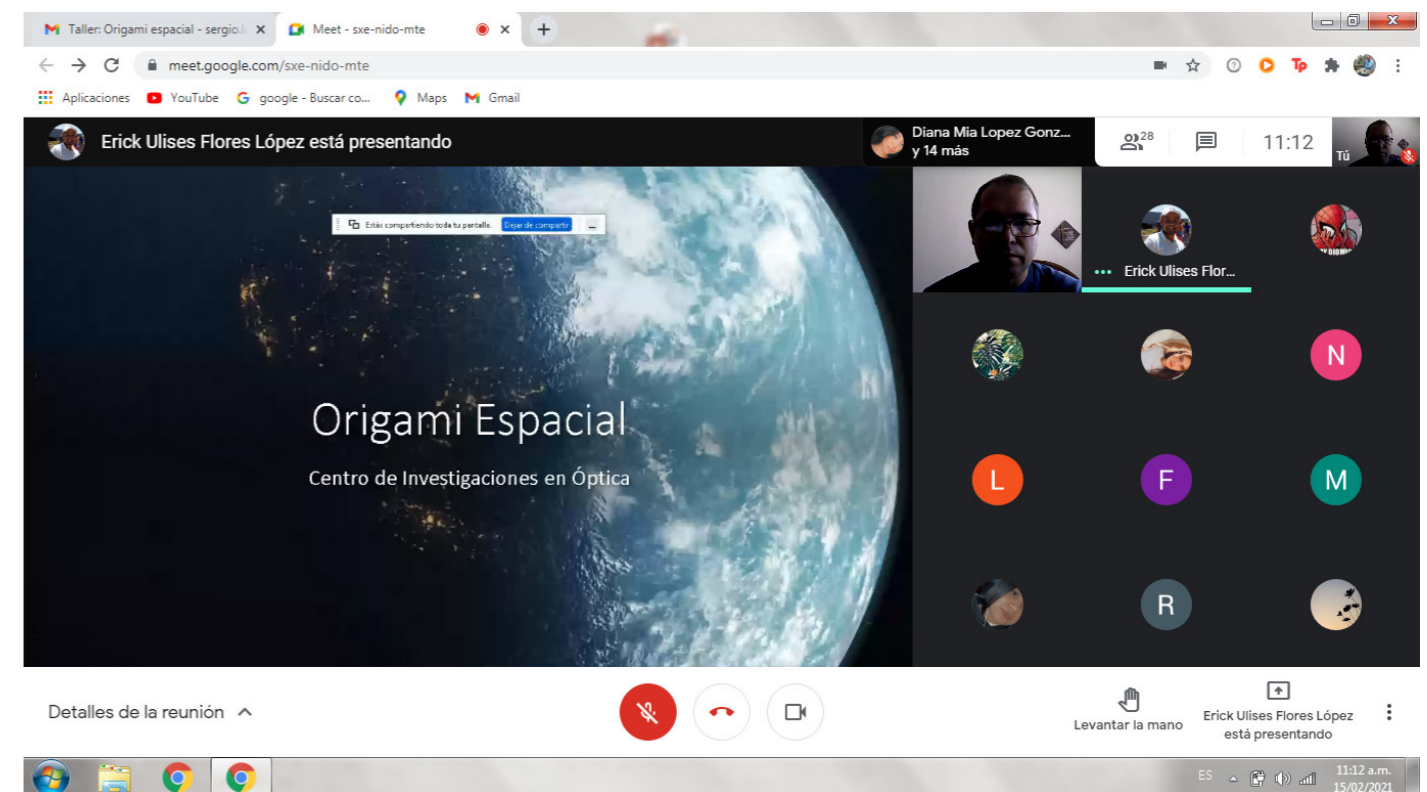
Estudiantes de nivel preescolar en actividades de Divulgación.

Crisis de Salud

La pandemia por ocasionada por el virus del SARS CoV-2 paralizó diversas actividades humanas, particularmente aquellas de convivencia presencial, menguando diversos campos como la educación formal, pero a su vez, sus variantes como la educación no formal, área donde se concibe la Divulgación de la Ciencia, por lo que hubo retos enormes para acercar la ciencia y la tecnología a las infancias en edad de formación educativa. En alianza con instituciones educativas se planearon talleres en plataformas en línea procurando el uso de materiales sencillos con fácil acceso en casa para permitir la experimentación lúdica y aproximación a conceptos científicos, minimizando el impacto que significó la crisis de salud a partir del año 2020. Actualmente, la creación de vocaciones científicas experimenta dificultades mundiales debido a di-

versos factores como: rezago educativo post-pandemia, noticias falsas, corto tiempo de atención de los niños y jóvenes debido al condicionamiento de contenidos fugaces en redes sociales, entre otros; por esto, se debe monitorear y comprender el mundo cambiante que experimentan las nuevas generaciones para adecuar la comunicación pública de la ciencia y su divulgación experimental con acciones agudas que impacten positivamente en la futura generación de ciudadanos formados en la ciencia y la tecnología; sin duda, un reto emocionante de la actualidad.

1. La resolución 72/130 de la Asamblea General "Día Internacional de la Convivencia en Paz" A/RES/72/130 (8 diciembre de 2017), disponible en: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N17/436/53/PDF/N1743653.pdf?OpenElement>



Taller: "Origami Espacial" dirigido a estudiantes de nivel primaria en línea.

DA

DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA

LOGROS ALCANZADOS EN EL PERÍODO 2019-2023

OSCAR LEONEL RODRÍGUEZ QUIÑONES

Durante esta gestión 2019-2023, la Dirección de Administración ha trabajado en ser más eficiente, y apoyar a las demás direcciones sustantivas para así cumplir con los compromisos y objetivos institucionales.

Del presupuesto asignado al Centro, este se ha ejercido conforme a las necesidades y compromisos del Centro, pero sobre todo conforme la normatividad aplicable, el presupuesto original aprobado de cada ejercicio fiscal de este periodo es el siguiente:

PRESUPUESTO ORIGINAL 2019-2024
(MILES DE PESOS)

AÑO	RECURSOS FISCALES	RECURSOS PROPIOS	TOTAL
2019	170,352.89	29,370.52	199,723.42
2020	181,797.78	10,844.18	192,641.96
2021	188,037.08	7,040.14	195,077.19
2022	195,581.79	6,859.22	202,441.01
2023	207,187.87	7,054.791	214,242.67
2024	221,620.71	7,115.04	228,735.75

La Dirección de Administración, está compuesta por las áreas de Contabilidad y Finanzas, Recursos Humanos, Servicios Generales y Teleinformática y Sistemas, las cuales han trabajado para cumplir con las actividades asignadas, y así cumplir en tiempo y forma con sus objetivos y la normativa aplicable.

Algunos de los logros obtenidos en este periodo por mencionar algunos son los siguientes:

- Emisión e implementación de Lineamientos para el manejo del Fondo Fijo de Caja del Centro de Investigaciones en Óptica, A.C.
- La planeación del presupuesto con las Direcciones de áreas, ya que lo presentó de una manera detallada considerando todas las actividades que iba a realizar en los ejercicios fiscales, esto ocasionó llevar un mejor control presupuestal.
- La atención y presentación de los informes de gasto presupuestal, explicación de las principales variaciones y los Estados Financieros en el portal del SII@WEB, logrando en enviarlos sin segundas versiones, lo cual indica que la información fue generada de manera oportuna y confiable.
- Registro de información contable al Sistema de Evaluación de Armonización Contable (SEVAC) realizado por parte de la Secretaría de Hacienda, obteniendo en este ejercicio una calificación de 91.27 que representa una enorme mejora contra la obtenida en la evaluación pasada, realizada en 2019 de 41.78
- Se obtuvo la opinión de cumplimiento favorable que emite el IMSS y el Infonavit, que es importante para poder colaborar con la iniciativa privada.
- No se tuvieron observaciones por parte de la auditoría externa.
- Un adecuado ejercicio del presupuesto del capítulo de servicios Personales, atendiendo todos los

compromisos adquiridos, conforme a la normatividad aplicable.

- Se obtuvieron las adecuaciones presupuestales de las promociones de personal CyT de todo el periodo, atendiendo este compromiso.
 - Se obtuvo determinación favorable para los siniestros de bienes muebles e inmuebles que se tuvieron este periodo, y así cumplir con las estipulaciones del seguro patrimonial.
 - Se diseñó en conjunto con el departamento de Teleinformática y Sistemas la Plataforma de solicitud de Guías de Paquetería, así la plataforma de “Búsqueda y Préstamo de Activos Fijos y así contar con la sistematización de estos procesos.
 - Con la supervisión realizada se logró terminar en tiempo y forma con los compromisos de remodelación del Museo de Ciencias, contratados mediante la Licitación Pública LO-03890S999-E16-2022.
 - Mantener los servidores y la SAN de almacenamiento, ambos en modalidad de arrendamiento, los cuales tienen ya 66 meses en operación continua (convenio de incremento 20% al tiempo de contrato original)
 - Mantener el licenciamiento de los softwares científicos.
 - Contratación e implementación del nuevo sistema de Biblioteca .
 - Servicios de páginas electrónicas en tiempo y forma (dado que este es un trabajo adicional a las actividades del departamento)
 - Cero pérdidas de información en el ataque de encriptación de servidores Windows, servidor de escritorio remoto del sistema Netmultix.
 - Implementación de la sala de lactancia
 - Asistencia psicológica
 - Médico en la Unidad Ags.
- Elementos para la prevención de factores de riesgo psicosocial.

Convocatorias

Implementación de convocatorias internas y externas para el ingreso del personal al Centro. Contando con un proceso e involucramiento de otros actores como el CDE, CTCI y una Comisión especialista en el área.

Categoría	Plantilla	Plazas		Contrataciones	Promociones / Promovido
		Mujeres	Hombres		
Investigadores e Ingenieros	98	13	76	22	14
Técnicos	69	31	37	20	23
Administrativos	42	25	13	19	44
Mandos Medios y Superiores	4	2	2	3	0
Total	213	71	128	64	81

Ente Público:	Centro de Investigaciones en Óptica, A.C.
Entidad Federativa:	Ramo 38
Año:	2019
Estado:	Finalizada
Perfil:	Paraestatales Federales
Resultado General	
Resultado Global	41.78%

Ente Público:	Centro de Investigaciones en Óptica, A.C.		
Perfil:	Paraestatales Federales		
Año:	2022		
Período:	Período 2		
Tipo de Acuse:	Enviado a Generación Informe CACEF		
Usuario Generador:	Administrador		
Fecha de generación:	2022/12/13		
Hora de generación:	20:34:18		
Estado			
Llenado Inicial	92	92	100.00%
EFSL Inicial	91	91	83.88%
Solventación por Ente	91	91	94.12%
EFSL Final	91	91	91.27%



UNIDAD AGUASCALIENTES 2019-2023

RICARDO VALENZUELA GONZÁLEZ

UA

UNIDAD AGUASCALIENTES



La Unidad Aguascalientes, tiene como objetivo generar conocimiento y llevarlo a la práctica a través de los diferentes servicios especializados de consultoría, asesoría y capacitación, los cuales pueden ser diseñados de acuerdo con las necesidades de los diferentes sectores productivos. Por otro lado, también se realiza investigación básica y aplicada, así como desarrollo tecnológico mediante los diferentes esquemas de proyectos internos, vinculados, por convocatorias y mediante colaboraciones. A continuación, se presentan algunos de los logros alcanzados en el presente año:

En Investigación se alcanzó un total de **24 artículos** publicados por año, manteniendo con esto la tendencia de producción en los últimos cinco años, así como también en proyectos interinstitucionales con un total de ocho proyectos por año. En lo que respecta a socialización y divulgación de la ciencia, se atendieron **18 visitas** de diferentes instituciones de educación, con un total de 313 estudiantes atendidos. Así como la presentación de ocho conferencias y un taller en la UAA.

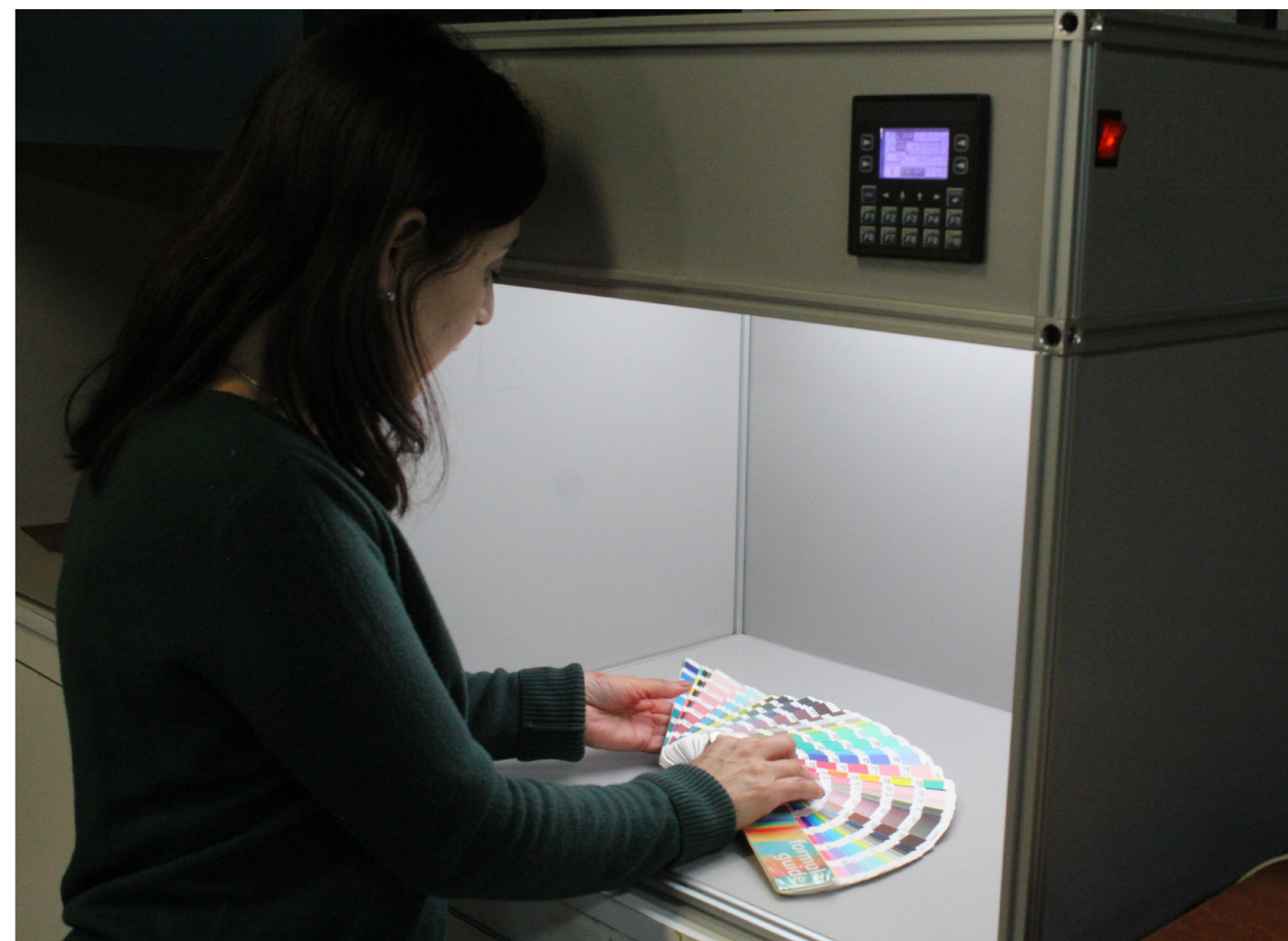
Se participó con una co-autoría en el libro *Full Field Optical Metrology and Applications* de la editorial IOP UK con dos capítulos y otra con el capítulo *Photonic Crystal Fibers for Sensing Applications* del libro *Photonic Crystal and Its Applications for Next Generation Systems*.

En lo que respecta a la Dirección de Formación Académica, se impartieron 10 cursos de posgrado, con un total de 28 alumnos inscritos.

En la Dirección de Tecnología e Innovación se concluyó un proyecto y dos siguen en ejecución (acaba de iniciar el proyecto con la empresa Mol-dfactory), alcanzando el promedio de los últimos cinco años (tres proyectos).

Se realizaron un total de 11 cotizaciones aceptadas de servicios especializados, 94 cotizaciones aceptadas de servicios acreditados, nueve cotizaciones aceptadas de cursos de capacitación, dos cotizaciones aceptadas de proyectos y asesorías, en total 116 servicios de transferencia atendidos.

Algunos de estos cursos fueron más allá de solo transmitir el conocimiento, como es el caso de los dos cursos a la medida a personal de CEMANOE (Secretaría de Marina), con los cuales se les proporcionó capacitación y recomendaciones para la adquisición de equipo e incluso se realizó una revisión a sus procedimientos en el laboratorio de fotometría (Túnel Fotométrico) en sus instalaciones en Puebla. ▀



CITTA A

CENTRO DE INNOVACIÓN
Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA
DE AGUASCALIENTES PARA
EL SECTOR AUTOMOTRIZ

CITTA A

CENTRO DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA
DE AGUASCALIENTES PARA EL SECTOR AUTOMOTRIZ

2019-2023

—
CARLOS AGUIRRE SOTO



El CITTA es un centro orientado a la innovación y transferencia tecnológica, especializándose en el desarrollo de proyectos a la industria, así como la capacitación de personal con cursos altamente especializados y servicios, cuenta con laboratorios de electrónica, mecánica y materiales, en los cuales se pueden diseñar y desarrollar tarjetas electrónicas, prototipado rápido y pruebas de vida acelerada o intemperismo.


A continuación, se presentan algunos logros que se alcanzaron en el presente año.

En el área de propiedad intelectual se aceptaron 2 diseños industriales titulados “MODELO INDUSTRIAL PARA PRUEBA DE TENSIÓN” y “MODELO INDUSTRIAL DE PLACA DE COMPRESIÓN” con los cuales se brindarán servicios

en compresión de cajas de cartón y tensión en material textil.

En cuanto a servicios especializados, se está capacitando al personal para acreditar 4 servicios con los que cuenta el Centro, estos servicios son pruebas de tensión, impacto, tratamiento térmico e intemperismo.

Se realizaron 14 cotizaciones aceptadas de servicios especializados y se abrieron 4 nuevos cursos de “Interpretación de planos de fabricación”, “Introducción a la visión artificial con Python”, “Introducción a la programación de periféricos utilizando LabView” y “Básico de PCB con Altium Designer”.

Se entregó reporte de respuesta a observaciones de las autoridades del Conahcyt para el cierre técnico del CITTA. 



11 de febrero 2019



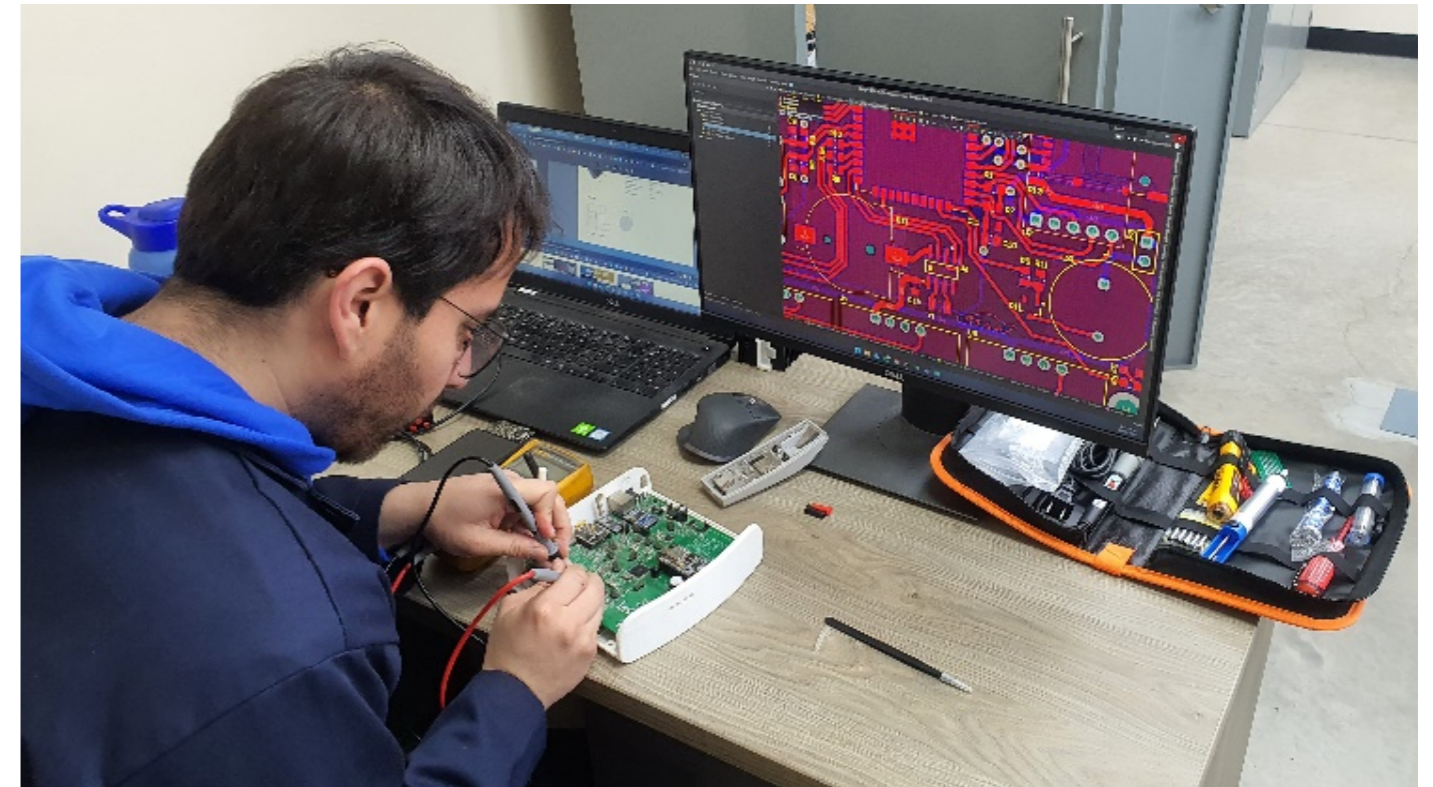
Actual



11 de febrero 2019



Actual



PI

PROIGUALDAD

DESDE UNA ÓPTICA DE LA IGUALDAD Y NO DISCRIMINACIÓN

ELEONOR LEÓN TORRES

Al inicio del 2019 el Centro de Investigaciones en Óptica, A. C. (CIO), ha sumado esfuerzos para generar y atender programas que abonen a la paz, la igualdad y no discriminación, por lo que se instauró un comité Proigualdad y se publicaron pronunciamientos en contra de las violencias, que derivan en una serie de acciones de información, sensibilización, capacitación y conciliación de la vida laboral, familiar y personal de su comunidad.

El Programa Nacional para la Igualdad entre Mujeres y Hombres 2021-2024 (Proigualdad), busca generar mecanismos que logren la igualdad sustantiva entre mujeres y hombres, promuevan el empoderamiento de las mujeres y luchen con la discriminación de género.

Sus objetivos principales son:

1. Potenciar la autonomía económica de las mujeres para cerrar brechas históricas de desigualdad.

2. Generar las condiciones para reconocer, reducir y redistribuir los trabajos domésticos y de cuidados de las personas entre las familias, el Estado, la comunidad y el sector privado.

3. Mejorar las condiciones para que las mujeres, niñas y adolescentes accedan al bienestar y la salud sin discriminación desde una perspectiva de derechos.

4. Combatir los tipos y modalidades de violencia contra las mujeres, niñas y adolescentes, preservando su dignidad e integridad.

5. Posicionar la participación igualitaria de las mujeres en la toma de decisiones en los ámbitos político, social, comunitario y privado.

6. Construir entornos seguros y en paz para las mujeres, niñas y adolescentes.



WWW.CIO.MX



El comité de Proigualdad del CIO, se instauró el 03 de septiembre de 2021, siendo la Presidenta: Natiely Hernández Sebastián con las siguientes personas que lo integraron, en ese momento: Dulce Guadalupe Murias Figuera, Ana Isabel Vega Ramírez, Metzli Guadalupe Santoyo Franco, Fabián Ambriz Vargas, Francisco Morales Morales y Erika Rodríguez Sevilla.

Desde el 26 de julio de 2022, es presidido por Eleonor León Torres y lo integran: Ana Isabel Vega Ramírez, Dulce Guadalupe Murias Figueroa, Erika Rodríguez Sevilla, Metzli Guadalupe Santoyo Franco, Valeria Piazza y David Monzón Hernández.

Algunas de las actividades y estrategias que el CIO ha implementado, en temas de igualdad, son:

1. Programa de capacitación, sensibilización e información dirigida a la comunidad del CIO, en temas de género, igualdad y no discriminación, a través de campañas, ciclo de cine y series de charlas.

2. 1a. Jornada Conmemorativa por el Día Internacional de la Mujer que incluyó a todas las mujeres de la institución en diálogos, foros, conferencias y actividades de integración en torno al Día Internacional de la Mujer 2023.

3. Capacitaciones para las personas tomadoras de decisiones en un programa interno, con el objetivo de sensibilizarles e informarles temas de paridad e igualdad, al momento de realizar los nombramientos y contrataciones necesarias dentro del Centro.

4. Publicación de convocatorias laborales, dirigidas exclusivamente a mujeres, por primera vez en la historia del CIO.

5. Inclusión de la cláusula 72 dentro del Contrato Colectivo de Trabajo de la Institución, que trata sobre una licencia de paternidad a la que tiene derecho el personal del centro.

6. Apertura de una sala de lactancia.

7. Implementación de actividades de divulgación dirigidas exclusivamente a niñas y mujeres.

8. Reconocimiento a la trayectoria de mujeres científicas, mediante el nombramiento de espacios para la divulgación del conocimiento dentro del CIO, tales como: La Biblioteca Marija Strojnik Pogacar y el Museo Ilumina: Ana María Cetto.

9. Emisión del Protocolo para la prevención, atención y sanción del hostigamiento sexual y acoso sexual en la Administración Pública Federal, así como de campañas en temas de igualdad, no discriminación, lenguaje incluyente y no sexista, prevención del acoso y hostigamiento sexual, cultura de la denuncia, entre otros.

10. Integración del principio de igualdad y no discriminación en los algunos de los documentos normativos que regulan al CIO.

Aunado a ello el Centro, a través de su director general, el Dr. Rafael Espinosa Luna, ha emitido un Posicionamiento de Cero Tolerancia a los actos de corrupción en el Centro de Investigaciones en Óptica, A. C y se ha sumado al Pronunciamiento Cero Tolerancia al Hostigamiento y Acoso Sexual o Laboral, así como de cualquier acto que atente contra la dignidad e integridad de las personas y toda forma de violencia contra las mujeres

Si bien, aún queda un largo camino por recorrer en estos temas, desde el CIO se ha asumido con convicción, el compromiso a corto, mediano y largo plazo, para sentar las bases que generarán los cambios necesarios al interior de la institución, con el objetivo de que redunden hacia nuestras comunidades y familias. Es así como las acciones que parecían pequeñas, ayer, hoy marcan un precedente, procurando y manteniendo ambientes libres de violencia. 🚩




f t i y v www.cio.mx







La campaña “ ¡Ubícate!... en la biblioteca ”, busca ser un instrumento de formación de usuarios y usuarias, para poder transitar y realizar búsquedas en las instalaciones de la biblioteca con mayor familiarización de espacios, ofreciendo:

-  **+ INFORMACIÓN = + UTILIDAD**
-  **IMAGEN MÁS PROFESIONAL, LIMPIA Y RENOVADA**
-  **ESPACIOS MEJOR DISTRIBUIDOS**

2024 CALENDARIO DE CURSOS

ON LINE - PRESENCIAL

www.cio.mx direccion.tecnologica@cio.mx

CAPACITACIÓN

No.	CURSO	Horas	Fecha
ENERO			
1	Diseño y grabado de tarjetas electrónicas	16	11 y 12 de enero
2	Robótica	24	10, 11 y 12 de enero
3	Baterías eléctricas: Fundamentos y práctica	30	16 al 19 de enero
4	Caracterización electroquímica de baterías	20	22 al 26 de enero
5	Visión artificial práctica	24	24, 25 Y 26 de enero
6	Análisis de materiales con espectroscopía	16	30 y 31 de enero
FEBRERO			
7	Programación en Python	16	1 y 2 de febrero
8	Calibración e incertidumbre de espectrocolorímetros	24	6, 7 y 8 de febrero
9	Depósito de películas delgadas: Curso básico	24	14, 15 y 16 de febrero
10	Depósito de películas delgadas: Curso avanzado	24	21, 22 y 23 de febrero
11	Análisis y uso de la eficiencia energética	16	22 y 23 de febrero
12	Radiación UV	8	22 de febrero
13	EC0586.01 Instalación de sistemas fotovoltaicos en residencia, comercio e industria	16	27 y 28 de febrero
MARZO			
14	Arduino para público en general	16	4 y 5 de marzo
15	Aplicaciones del microprocesador Arduino	16	6 y 7 de marzo
16	Comunicación serial	40	4 al 8 de marzo
17	Celdas fotovoltaicas en la industria	18	12 y 14 de marzo
18	Dirección de proyectos	32	12 y 13, 21 y 22 de marzo
19	Core Tools	24	19, 20 y 21 de marzo
20	Diseño básico Catia	32	19, 20, 21 y 22 de marzo
21	Limpieza y control de contaminación de superficies	24	19, 20 y 21 de marzo
ABRIL			
22	Diseño de miras ópticas	32	9, 10, 11 y 12 de abril
23	Básico de metrología	8	16 de abril
24	Taller de calibración en metrología dimensional	24	16, 17 y 18 de abril
25	Diseño mecánico mediante Solidworks	32	23 al 26 de abril
26	Excel básico práctico	8	24 de abril
27	Excel avanzado	16	25 y 26 de abril
28	Industria 4.0	24	23, 24 y 25 de abril
MAYO			
29	Instrumentación virtual	30	6 al 9 de mayo
30	Repetibilidad y reproducibilidad: MSA 4a.edición	16	15 y 16 de mayo
31	Automatización de procesos mediante Labview	45	20 al 24 y 28 de mayo
32	Oftalmología y su instrumentación	24	22, 23 y 24 de mayo
33	Depósito de recubrimientos mediante sputtering (erosión iónica)	24	28, 29 y 30 de mayo
JUNIO			
34	Tecnología de cuarto limpio y seco	24	5, 6 y 7 de junio
35	Depósito de películas delgadas: Curso avanzado	24	11, 12 y 13 de junio
36	Básico de Iluminación	8	14 de junio
37	Impresión 3D	16	13 y 14 de junio
38	Tipos de baterías y sus aplicaciones	24	12, 13 y 14 de junio
39	Programación básica C++	16	19 y 20 de junio
40	Programación en Visual C	24	19, 20 y 21 de junio
41	Básico de colorimetría	16	26 y 27 de junio

2024
· CALENDARIO DE CURSOS ·
ON LINE - PRESENCIAL

CAPACITACIÓN

No.	CURSO	Horas	Fecha
JULIO			
42	Procesamiento digital de imágenes	24	2, 3 y 4 de julio
43	Electrónica básica para público en general	16	2 y 3 de julio
44	Álgebra para público en general	16	3 y 4 de julio
45	Máquinas herramientas convencionales	24	3, 4 y 5 de julio
46	Experimentos de óptica para público en general	8	11 de julio
47	Experimentos de física para público en general	8	12 de julio
48	Principios y aplicaciones de sensores	24	10, 11 y 12 de julio
49	Experimentos de Robótica para público en general	8	12 de julio
AGOSTO			
50	PLCs en la industria	32	6, 7, 8 y 9 de agosto
51	Proceso de fabricación de espejos y prismas	24	14, 15 y 16 de agosto
52	Microscopía óptica práctica	24	21, 22 y 23 de agosto
53	Aplicaciones de láseres en la salud	16	21 y 22 de agosto
54	Sistemas fotovoltaicos	16	22 y 23 de agosto
55	Máquinas herramientas CNC (Control numérico computarizado)	32	27, 28, 29 y 30 de agosto
56	Formulación de color en textiles a nivel laboratorio	16	29 y 30 de agosto
SEPTIEMBRE			
57	Instrumentación virtual	30	3 al 6 de septiembre
58	Diseño y fabricación de películas delgadas	24	24, 25 y 26 de septiembre
59	Protecciones eléctricas para sistemas fotovoltaicos	8	26 de septiembre
60	Sistemas láser en la industria	8	27 de septiembre
OCTUBRE			
61	Estimación de incertidumbre	16	2 y 3 de octubre
62	Requisitos competencia laboratorios	16	8 y 9 de octubre
63	Microscopía electrónica de barrido (SEM)	16	9 y 10 de octubre
64	Comunicaciones inalámbricas para la industria 4.0	16	10 y 11 de octubre
65	Óptica básica práctica	16	14 y 15 de octubre
66	Pruebas ópticas clásicas	16	15 y 16 de octubre
67	Fotometría y color	16	21 y 22 de octubre
68	Diseño de laboratorios de metrología	40	21 al 25 de octubre
69	Administración de equipos de medición	16	22 y 23 de octubre
70	Administración de laboratorios bajo la norma 17025	24	23, 24 y 25 de octubre
71	Celdas fotovoltaicas en la industria	18	30 y 31 de octubre
NOVIEMBRE			
72	Protección de invenciones	8	4 de noviembre
73	Redacción de patentes y otras figuras jurídicas	8	5 de noviembre
74	Taller de máquina de medición por coordenadas	40	4 al 8 de noviembre
75	Baterías de litio: fabricación y equipos de procesamiento	16	29 y 30 de noviembre
76	Taller de fabricación óptica	24	26, 27 y 28 de noviembre
77	Taller de fibras ópticas y su aplicación en la industria automotriz	16	28 y 29 de noviembre
DICIEMBRE			
78	Sistemas embebidos	24	3, 4 y 5 de diciembre
79	Raspberry Pi Pico con MicroPython	16	4 y 5 de diciembre
80	Baterías de litio: Normas	32	3 al 6 de diciembre
81	Tolerancias geométricas y dimensionales	24	4, 5 y 6 de diciembre
82	Inteligencia artificial	16	5 y 6 de diciembre
83	Aplicaciones del microprocesador Jetson	16	10 y 11 de diciembre
84	Diseño y aplicaciones de drones	24	10, 11 y 12 de diciembre

2024
· CALENDARIO DE CURSOS ·
ON LINE - PRESENCIAL

DIPLOMADOS

No.	DIPLOMADOS	Horas
DIPLOMADO BATERÍAS ELÉCTRICAS		
1	8 cursos: 1. Baterías eléctricas: fundamentos y práctica (30 h) 2. Tipos de baterías y sus aplicaciones (24h) 3. Baterías de litio: fabricación y equipos de procesamiento (22 h) 4. Tecnología de cuarto limpio y seco (24 h) 5. Baterías de litio: normas (32 h) 6. Limpieza y control de contaminación de superficies (24h) 7. Depósito de películas delgadas (40 h) 8. Caracterización electroquímica de baterías de litio (20 h)	216
INDUSTRIA 4.0		
2	5 cursos: 1. Gestión e innovación tecnológica (32 h) 2. Lenguajes de programación (32 h) 3. Tecnologías de automatización (12 h) 4. Diseño mecánico (16 h) 5. Tecnologías operativas (32 h)	124
ÓPTICA PRÁCTICA		
3	10 cursos: 1. Óptica básica práctica (32 h) 2. Fibras ópticas para la industria (32 h) 3. Color (16 h) 4. Fotometría y luminotecnia (12 h) 5. Instrumentación óptica (32 h) 6. Diseño óptico (32 h) 7. Manufactura óptica (24 h) 8. Visión artificial práctica (24 h) 9. Películas delgadas (24 h) 10. Metrología óptica (32 h)	260

CENTRO DE INVESTIGACIONES EN ÓPTICA, A.C.
 Loma del Bosque 115, Col. Lomas del Campestre
 C.P 37150 Tel. 477 441 42 00
 León, Guanajuato, México

Violentómetro

#CeroToleranciaALaViolencia



Descarga nuestra *app*

Instituto Politécnico Nacional
 Unidad Politécnica de Gestión
 con Perspectiva
 de Género
www.ipn.mx/genero/

Reg. No. 03-2021-062811410900-01
 Reg. No. 03-2021-062811434100-01

Objetivos prioritarios:

En el Comité de Proigualdad del CIO, nos coordinamos y trabajamos para generar mecanismos que logren la igualdad sustantiva entre Mujeres y Hombres, promuevan el empoderamiento de las mujeres, así como la lucha contra la discriminación.

¡Únete al Comité de Proigualdad!
proigualdad@cio.mx

- Potenciar la autonomía económica de las mujeres.
- Generar las condiciones para reconocer, reducir y redistribuir los trabajos domésticos y de cuidados de las personas.
- Propiciar que mujeres, niñas y adolescentes accedan al bienestar y la salud sin discriminación.
- Combatir los tipos y modalidades de violencia contra las mujeres, niñas y adolescentes.
- Posicionar la participación igualitaria de las mujeres en la toma de decisiones.
- Construir entornos seguros y en paz para las mujeres, niñas y adolescentes.

Conoce las atribuciones de los **comités de ética** en materia de **riesgos éticos**

- Formular recomendaciones a las unidades administrativas de su institución en las que se detecten conductas identificadas como de riesgo ético.
- Proporcionar acompañamiento y asesoría para la identificación de áreas de riesgo ético.

**¡Juntas y juntos
 por un servicio público íntegro!**

Consulta el artículo 4, fracciones XVI y XVIII, de los Lineamientos Generales para la integración y funcionamiento de los Comités de Ética.