

INFORME SEMESTRAL 2021

Conocimiento Científico

Al segundo trimestre de 2021 se tiene un total de 26 proyectos vigentes, de los cuales 13 fueron aprobados en el año 2020 y dos más en el 2021. Estos últimos 15 proyectos se enlistan en la siguiente tabla:

GC-Interinst	Desarrollo de materiales híbridos tipo clústeres metálicos / puntos cuánticos de perovskitas estabilizados en sistemas microporosos para aplicaciones optoelectrónicas	Dr. Eduardo de Jesús Coutiño González.
GC	Microdispositivo para pruebas serológicas de la enfermedad por Coronavirus	Dr. Edén Morales Narváez
GC-Interinst	Microdispositivo para pruebas serológicas de la enfermedad por Coronavirus	Dr. Daniel May Arrijoja
GC-Interinst	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	Dr. Donato Luna Moreno (participante)
GC – Interinst	White light generation from blue leds and organic fluorescent materials for its application on new lighting sources.	Dr. José Luis Maldonado Rivera
GC – Interinst	Estudio de estructuras fotónicas integradas con operación cuántica para biosensado	Dra. Vázquez García, Gloria Verónica
GC – Interinst	Modulación inducida por láser de la dinámica de membrana celular	Dr. May Arrijoja, Daniel Alberto
GC – Interinst	Ciencia de frontera basada en el grado de libertad espacial de parejas de fotones enredados.	Dr. Ramírez Alarcón, Roberto
GC – Interinst	Exploración de nuevas propiedades físicas de cristales plasmónicos 2D apilados y rotados	Dr. Mendoza Santoyo, Bernardo
GC – Interinst	Enzima acoplada a óxido de perovskita en un fotorreactor microfluídico: un sistema de	Dr. Coutiño González, Eduardo de Jesús



	fotosíntesis artificial para la reducción de CO2	
GC – Interinst	Metamateriales activos para polarización programable	Dr. Montelongo Flores, Yunuén
GC	Mantenimiento y Equipamiento de Laboratorios del CIO.	Dr. Martínez Ríos, Alejandro
GC - Interinst	Creación de la Red de Laboratorios Virtuales de centros CONACYT para la atención de estudiantes a distancia	Dr. Martell Chávez, Fernando
AC-Interinst	Rescate y Remodelación de Espacios del Museo de Ciencias del CIO	Dr. Efrain Mejía Beltrán
GC - Interinst	Mantenimiento del Laboratorio Nacional de Materiales Grafénicos	Dr. José Luis Maldonado Rivera

Es notable observar que de estos 15 proyectos 13 son de carácter interinstitucional, por lo cual el total de proyectos interinstitucionales vigentes es de 15.

Los indicadores relacionados con los proyectos son los siguientes:

Indicador de proyectos por investigador PPI:

$$\frac{\text{Número de proyectos de investigación}}{\text{Número de investigadores}} = \frac{26}{61} = 0.43$$

El valor comprometido para este indicador es de 0.51, por lo cual se tiene un avance del 83.91%.

Indicador de proyectos interinstitucionales PII:

$$\frac{\text{Número de proyectos interinstitucionales}}{\text{Número de proyectos}} = \frac{15}{26} = 0.57$$

El valor comprometido para este indicador es de 0.38, por lo cual se tiene un avance del 150%.

Estos valores pueden cambiar conforme se tengan más proyectos aprobados.

Índice de sostenibilidad económica:



GOBIERNO DE
MÉXICO



$$\frac{\text{Monto total obtenido por proyectos}}{\text{Monto total de recursos fiscales}} = \frac{2,409,884.78}{173,713,747.00} = 0.014$$

El valor comprometido para este indicador es de 0.1, por lo cual se tiene un avance del 13.87%.

Como se puede observar, a excepción del índice de sostenibilidad económico, los indicadores relacionados a proyectos están dentro de los valores esperados. En el caso del índice de sostenibilidad económica existe cierto riesgo de quedar debajo de la meta planteada ya que el número de proyectos aprobados no ha sido el esperado. Además, este número también se ve afectado por el monto de recursos ejercidos de los proyectos ya aprobados y financiados. Aún así, se espera que podamos cumplir con este indicador durante la última parte del año.

En lo referente al desarrollo de los proyectos de investigación se puede observar que derivados de estos se han obtenido resultados particularmente notables en áreas que son de primordial importancia para el país. La mayor parte de los investigadores tiene proyectos en curso, que aunque apoyados o no formalmente contribuyen a la generación de conocimiento y soluciones que impactan positivamente el desarrollo de la ciencia y tecnología de nuestro país. Aquí mostraremos algunos de los resultados más notables derivados de proyectos que vigentes, terminados y sin apoyo formal. Cabe destacar que el mayor riesgo estriba en poder mantener operacional toda la infraestructura del CIO de manera que los proyectos continúen sin contratiempos su desarrollo. Por este motivo se envió un proyecto para garantizar la operación de los equipos mayores y se espera que sea apoyado. Los caos mostrados abajo son solo una muestra de los resultados obtenidos y en futuros reportes se incluirán otros logros igualmente importantes. Mostramos algunos casos particulares.

Proyecto 1.

Desarrollo de un fotoreactor microfluídico para la reducción de CO₂ empleando enzimas acopladas a óxidos de perovskitas – un sistema de fotosíntesis artificial para la reducción de CO₂. Convocatoria Ciencia de Frontera 2019.

Proyecto 2.

Polímeros semiconductores sintetizados a través de química verde mezclados con puntos cuánticos para su uso en diodos orgánicos emisores de luz (QOLEDs). Convocatoria UC-MEXUS.

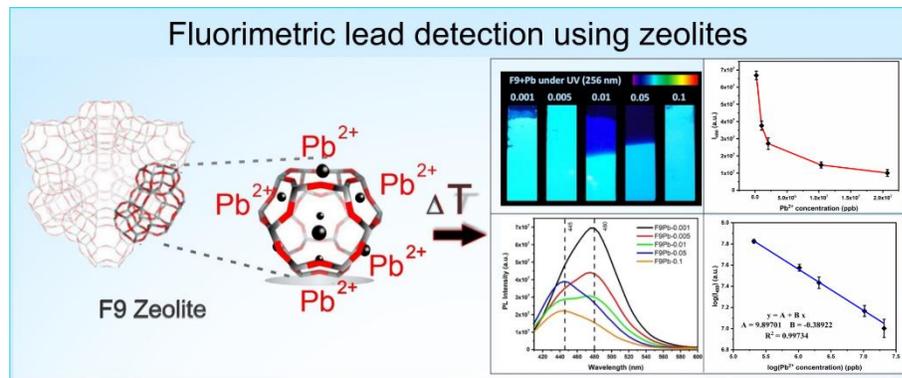
Responsable: Dr. Eduardo de Jesús Coutiño González

Descripción de logros mayores en el 2021

- Publicación de 4 artículos (hasta el cierre de este reporte) en prestigiosas revistas en el campo de la fotónica y materiales optoelectrónicos. Destacando el artículo de tipo review en la revista **Advanced Optical Materials** (Tunable luminescence from stable silver nanoclusters confined in microporous zeolites. Adv. Opt. Mater., 2021, doi.org/10.1002/adom.202100526) con factor de impacto 9.926, donde el Dr. Coutiño funge como autor de correspondencia.



- Desarrollo de la prueba de concepto para el desarrollo de materiales para el sensado de iones de plomo en agua, la publicación completa se encuentra en DOI: 10.1088/2515-7647/abf945. Dicha publicación fue mencionada en la revista internacional Physics world (<https://physicsworld.com/a/zeolites-detect-toxic-lead-in-water/>), donde el Dr. Coutiño funge como autor de correspondencia.



- Conformación del laboratorio de Nanofotónica y Materiales Funcionales (<https://nanophotonxfunmat.wixsite.com/nanophotonicsfunmat>) empleando fondos de diversos proyectos de CONACYT (ciencia básica, proyectos de frontera y UC-MEXUS), así como de los fondos IDEAS-Guanajuato.

Proyecto 3.

Plataformas de Sensado de Múltiples Variables Usando Dispositivos de Fibra Óptica. Proyecto SEP-CONACYT convocatoria 2015.

Responsable:

Dr. David Monzón Hernández

Se desarrollaron dispositivos de fibra óptica para sensado de múltiples parámetros. Derivado de los desarrollos asociados a este proyecto se desarrolló un perfilómetro de fibra óptica con software propio, el cual tiene una resolución potencial del orden de nanómetros. Este perfilómetro usa un interferómetro de Fabry-Perot basado en fibra óptica, el cual uno de los principales objetos de estudio del proyecto.



Perfilómetro de fibra óptica.

Proyecto 4. Sistema de nanobiosensado para determinación de seroconversión humana por COVID-19: una plataforma para análisis rápido, masivo y a bajo costo. Apoyo para proyectos de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación en salud ante la contingencia por covid-19.

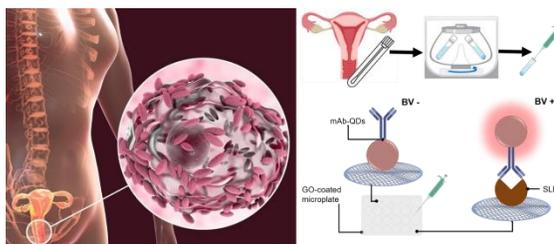
Proyecto 5. NanoDeBac2 validación de nanotecnología para detección de patógenos en muestras agroindustriales. Programa incentivos a la investigación y desarrollo tecnológico.

Proyecto 6. Desarrollo de un súper capacitor basado en materiales bionanocompuestos. FINNOVATEG

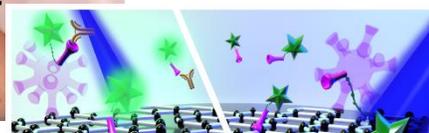
Responsible: Dr. Eden Morales Narváez.

Principales Logros:

- Aplicación traslacional de un sistema de nanofotónico para diagnóstico de Vaginosis Bacteriana (160 muestras clínicas).
<https://doi.org/10.1021/acspsci.0c00211>



- Aplicación en muestras reales de un sistema de biosensado para identificación de anticuerpos generados por infección de COVID-19.
<https://doi.org/10.1021/acssensors.1c00795>

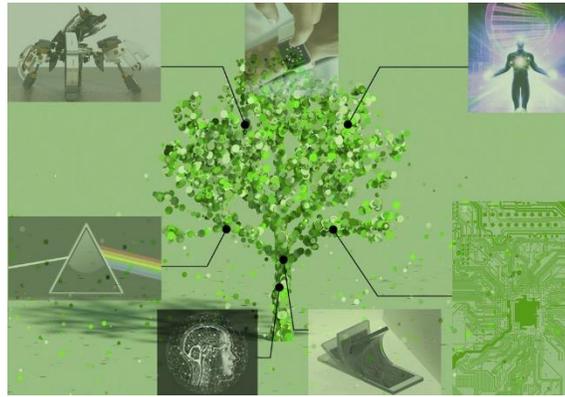




GOBIERNO DE
MÉXICO



- Publicación de un artículo de perspectiva sobre tecnologías verdes para el cuidado de la salud (Matter, Cell Press, FI: 15.589).
<https://doi.org/10.1016/j.matt.2021.05.009>



- Integración al Cuerpo Editorial de la revista Green Analytical Chemistry (Elsevier).
<https://www.journals.elsevier.com/green-analytical-chemistry/editorial-board>

The screenshot shows the Elsevier website for the journal Green Analytical Chemistry. It includes the Elsevier logo, navigation links, and a list of editorial board members from 16 countries. The list includes: United States of America (6), Italy (5), Poland (5), Spain (5), China (3), Canada (2), Germany (2), India (2), Czechia, Greece, Ireland, Mexico, Portugal, Sweden, Taiwan, and United Kingdom.

Editorial Board Members

38 editors in 16 countries/regions

- United States of America (6)
- Italy (5)
- Poland (5)
- Spain (5)
- China (3)
- Canada (2)
- Germany (2)
- India (2)
- Czechia
- Greece
- Ireland
- Mexico
- Portugal
- Sweden
- Taiwan
- United Kingdom

Eden Morales-Narváez, PhD

- Center for Research in Optics, Leon, Mexico
- Biophotonics, Optically active (nano)materials, Paper-based devices, Wearables, Point-of-care devices, Biosensing, In vitro diagnostics



GOBIERNO DE
MÉXICO



- Publicación de un libro sobre sensores vestibles (Elsevier).
<https://www.elsevier.com/books/wearable-physical-chemical-and-biological-sensors/morales-narvaez/978-0-12-821661-3>



Wearable Physical, Chemical and Biological Sensors

1st Edition

Fundamentals, Materials and Applications

☆☆☆☆☆ Write a review

Editors: Eden Morales-Narvaez, Can Dincer

Paperback ISBN: 9780128216613

Imprint: Elsevier

Published Date: 1st December 2021

Page Count: 313

Proyecto 7. Desarrollo de nuevos fósforos para iluminación de estado sólido con alta reproducción de índice de color (CRI) y alta eficacia luminosa. Investigación Científica Básica.

Responsable: Dr. Haggeo Desirena Enríquez

Principales logros.

Pigmento termo cromático: Básicamente consta de un Código impreso en un sustrato y este es revelado cuando la radiación de un láser IR interacciona con una pintura fabricada a base partículas inorgánicas térmicas y material termo cromático. Las partículas térmicas absorben la radiación laser y subsecuentemente incrementan su temperatura modificando la transparencia del material termo cromático. El revelado es muy selectivo, cualquier otra fuente de radiación es incapaz de revelar el Código





Thermal Cámara: Este es una segunda aproximación para sistemas de anti-falsificación basada en imágenes térmicas (4-6 μm) y visibles. La decodificación invisible es revelada solo bajo la acción simultánea de dos láseres de diferentes longitudes de onda y una Cámara térmica. En el caso particular de un solo laser funcionando, medio código es revelado. La formación del código es independiente del orden. La imagen visible es activada por un solo laser y puede ser sensada con el ojo humano.



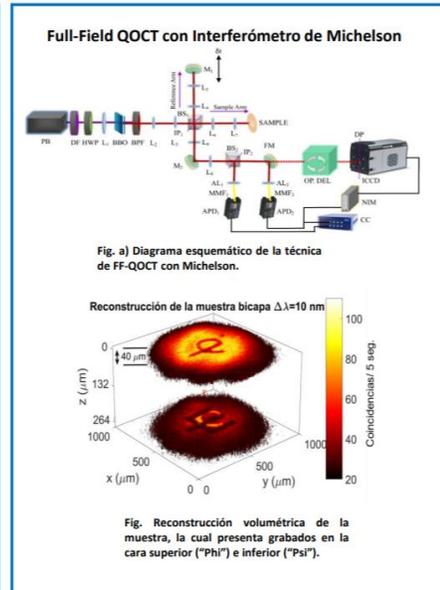
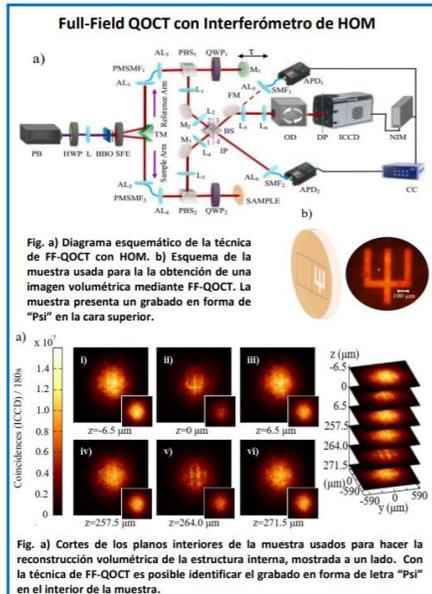
Proyecto 8: Ciencia de frontera basada en el grado de libertad espacial de parejas de fotones enredados.

Responsable: Dr. Roberto Ramírez Alarcon

Principales logros.

Sistema de tomografía cuántica de coherencia óptica.

- Logros**
- 1) Se demostró la implementación de la técnica de QOCT de campo completo (FF-QOCT del inglés) la cual permite imágenes bidimensionales de una muestra en una sola toma. En esta implementación se utiliza el interferómetro cuántico de Hong-Ou-Mandel (HOM) para obtener información estructural de la muestra bajo estudio. Resultados publicados en Photon. Res. 8, 51-56 (2020).
 - 2) Se redujo sustancialmente el tiempo de adquisición de una imagen volumétrica de una muestra, de varias horas con la técnica QOCT estándar por escaneo rasterizado, a unos minutos con la técnica FF-QOCT.
 - 3) Se implemento la versión de FF-QOCT utilizando un interferómetro de Michelson, lo cual ofrece ventajas adicionales como utilizar todo el flujo de fotones generados, lo que permite reducir el tiempo de adquisición de las imágenes volumétricas a segundos. Resultados por enviarse a publicación.



Proyecto 9: Desarrollo de baterías de Litio. Interno.

Responsable: Dr. Fabian Ambriz Vargas.

Durante el año 2020 se trabajó en el desarrollo de la metodología de baterías de Litio. Este proceso ya va muy avanzado y hoy en día se han fabricado baterías de Litio de más de 1 V, las cuales serán optimizadas durante el año 2021.

ETAPA 1: Manufacturación de electrodos

Sistema ATC-ORION

CATODO
ALUMINIO \rightarrow LiFePO_4
Deposito

ANODO
COBRE \rightarrow Si tipo-n
Deposito

CONTROL EN LA UNIFORMIDAD DEL DEPOSITO
Cond. 1 Cond. 2 Cond. 3 Cond. 4 Cond. 5

ALTA DENSIDAD

CONTROL QUÍMICO

ETAPA 2: Ensamblaje

Sistema VIGOR

Tipo de atmosfera
Argon ultrapuro
Presion 0 mbarr
1 ppm H_2O
1 ppm O_2

Interior de la caja de guantes

Medición de voltaje

Fabricación, ensamblaje y prueba de baterías de Litio.



En el caso de la dirección de investigación las metas están asociadas al cumplimiento de los indicadores CAR, todos relacionados con la evolución y resultados obtenidos por los proyectos en curso. Observamos que en el caso de los indicadores CAR relacionados con el número de artículos, el número de proyectos por investigador, el número de proyectos interinstitucionales ya en el primer semestre se esta cerca de las metas planteadas para este año. En estos casos particulares, para reforzar y garantizar el cumplimiento de estos indicadores se están realizando la siguiente estrategia:

- Mejora en la comunicación con los investigadores invitándolos a participar en iniciativas institucionales e interinstitucionales.

Acciones puntuales que se estarán realizando o continuaran durante el segundo semestre son las siguientes:

- Comunicación personal con cada investigador por parte del director de investigación y las jefaturas para tratar temas relacionados con sus necesidades, las posibles formas colaboración institucional e interinstitucional. A la fecha actual nos hemos reunido con 20 investigadores de forma individual y en el transcurso del año completaremos esta tarea.
- Solicitud de información sobre los resultados más relevantes de los proyectos que esta realizando cada investigador para incluirlos en reportes internos y los del órgano de gobierno. En este reporte al órgano de gobierno se incluyen algunos de los resultados más relevantes proporcionados por algunos de los investigadores. En lo sucesivo se solicitará de forma generalizada esta información, incluyendo aquellos que no están propiamente asociados a un proyecto en curso.
- Solicitud de un video demostrativo de la actividad de investigación o algún resultado relevante para asociarlos con su perfil en la pagina electrónica del CIO. Esto les dará mas visibilidad para captar estudiantes y posibles colaboraciones. A la fecha hemos recibido 2 videos que próximamente se verán reflejados en el perfil del investigador en la página web.
- Preparación y envío de proyecto institucional para el mantenimiento de equipo mayor y equipamiento, lo que garantiza que los proyectos sigan su curso adecuado.
- Preparación de proyecto de continuación de los laboratorios virtuales.

En lo que respecta al índice de sostenibilidad económica hay cierto riesgo de quedar debajo de la meta. En este caso la estrategia será la de conminar a los responsables de los proyectos vigentes y los que se aprueben durante el segundo semestre a que ejerzan el recurso en tiempo y forma de manera que se logre cumplir con la meta.



Formación de Recursos Humanos

Avance en indicadores

2021	Indicadores CAR	Avances Meta
Calidad de los posgrados	11/12=0.92	11/12= 0.92
Generación de recursos humanos especializados	9/63= 0.14	36/63= 0.57

De los 36 estudiantes que tentativamente se proyecta graduar: 15 serán del DCO, 6 del MCO, 6 del MOPTO, 1 de DICYT y 8 de MICYT.

A) **El indicador de Calidad de los Posgrados:** Contamos con tres programas propios, Maestría y Doctorado en Ciencias, ambos programas tienen nivel de “Competencia Internacional” en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), y la Maestría en Optomecatrónica que tiene nivel de “Consolidado” en el PNPC. A la fecha el indicador registra un 100% de cumplimiento de la meta establecida.

B) **Del indicador de Generación de Recursos Humanos Especializados:** Al finalizar el primer semestre del año, se han graduado 9 estudiantes: 5 de Doctorado en Ciencias (Óptica), 2 de Maestría en Ciencias (Óptica) y 2 de Maestría Interinstitucional en Ciencia y Tecnología. Otros tres están en proceso de obtención de grado, 3 de Maestría en Optomecatrónica. Aun cuando se ve modesto este avance, el grueso de la población estudiantil se gradúa en los últimos meses del año; bajo este razonamiento, confiamos que alcanzaremos la meta anual.

Programa de seguimiento de graduados

Desde el segundo semestre de 2020 se cuenta con un esquema de Seguimiento de Egresados de los programas de los posgrados del Centro, se ha continuado trabajando en dicho esquema durante el primer semestre de 2021. A través del programa de seguimiento, se busca realizar colaboraciones interinstitucionales y/o empresariales donde puedan incorporarse estudiantes en proyectos. Además, la retroalimentación de parte del egresado nos ayudará a identificar necesidades laborales a tomarse en cuenta en la actualización de nuestros posgrados.



**GOBIERNO DE
MÉXICO**



Avance general

Durante el periodo enero-junio se lograron los siguientes avances:

En enero ingresaron a nuestros posgrados 13 estudiantes, 1 al Doctorado en Ciencias (Óptica), 3 a la Maestría en Ciencias (Óptica), 2 a la Maestría en Optomecatrónica, 6 a la Maestría Interinstitucional en Ciencia y Tecnología y 1 al Doctorado Interinstitucional en Ciencia y Tecnología. A todos se les asignó Beca CONACYT.

En este periodo se graduaron 9 estudiantes, 5 de Doctorado en Ciencias, 2 de Maestría en Ciencias y 2 de la Maestría Interinstitucional en Ciencia y Tecnología.

A la fecha se cuenta con 131 estudiantes activos, hemos asignado 13 Becas CONACYT en 2021 y esperamos lograr asignar al menos 28 becas en el segundo trimestre del año. Se estima que se obtengan 41 becas para este año; aunque en 2020 nos fueron asignadas 54.

Se tiene en fase final la implementación de emisión digital de Grados Académicos (Títulos) de acuerdo a las disposiciones de la Dirección General de Profesiones de la Secretaría de Educación Pública.

Se ha dado el seguimiento al Programa de Doble Titulación CIO-UD. Durante este periodo el único estudiante matriculado en el programa de Doctorado concluirá su estancia en la Universidad de Dayton. CONACYT no ha abierto Convocatorias de Movilidad para apoyar este tipo de programas; además el proyecto que teníamos asignado para apoyar este programa ha sido cerrado desde finales de 2020, Proyecto de Asignación de Recursos C-469/2018. Es este 2021, las cuotas de colegiatura de nuestro estudiante se pagaron a través del programa de becas institucionales (Capítulo 4000). Al no contar con recursos económicos y estar restringida la movilidad estudiantil, no se ha publicado la Convocatoria para que participen nuevos estudiantes interesados en el programa.

Se ha dado seguimiento al Programas de Doble Titulación UBFC-CIO. En este programa las colegiaturas no tienen costo por parte de la UBFC por lo que sólo se requieren becas complementarias para manutención y gastos de viaje. Aquí los recursos se obtienen de programas de becas de Movilidad de convocatorias emitidas por CONACYT. En caso de no haber convocatorias abiertas, también se apoya con recursos institucionales de capítulo 4000. Durante este periodo el estudiante se encontraba en la UBFC termino su estancia y obtuvo la doble titulación.

La convocatoria de renovación del PNPC se publicó el 30 de junio, por lo cual durante el segundo semestre se realizará la postulación del programa de Maestría en Optomecatrónica. El objetivo será mantener el nivel de consolidado, de lograrlo se mantendrá el valor del indicador CAR referente a la calidad de los posgrados.

En lo que se refiere al indicador de formación de recursos humanos esperamos lograr la meta dado que la gran mayoría de los estudiantes se gradúan a final de año. Se espera



**GOBIERNO DE
MÉXICO**



que durante el segundo semestre de 2021, logren graduarse 27 estudiantes, con lo que cumpliríamos con la meta de 36 estudiantes graduados. Para conseguir dicha meta estamos realizando un seguimiento del desempeño de los estudiantes que deben graduarse en este año. Estamos al pendiente de sus evaluaciones y los reportes de avances que los estudiantes presentan.

En relación a la pandemia que produce COVID-19, se ha puesto en marcha el retorno seguro bajo las condiciones de “nueva normalidad”. Se han autorizado permisos para que los estudiantes puedan desarrollar experimentos. Entre las medidas implementadas se toma en cuenta que los laboratorios permitan cumplir con las normas de “sana distancia” así como el compromiso por escrito, y en común acuerdo con el asesor, de cumplir con las normas impuestas por la institución. Antes de ingresar, los estudiantes toman un curso en el IMSS, de manera remota, que les permite capacitarse en el conocimiento de los procedimientos a seguir para cuidarse del contagio o para saber qué hacer en caso de contagio.



GOBIERNO DE
MÉXICO



Divulgación de Ciencia y Tecnología

La jefatura de Divulgación de la Ciencia, Tecnología e Innovación centra su labor bajo el lema: “**Ciencia para todas las personas**”.

Los indicadores correspondientes a la primera parte del año 2021 se han desarrollado adecuadamente alcanzando un total de **176** actividades, significando un **47.56%** atendiendo **17,292** personas, con base en la meta establecida del 100%, es decir 370 actividades totales.

Comparando el inicio del año 2020, donde la pandemia afectó severamente la interacción con el sector educativo impresionando los indicadores de divulgación, durante el inicio de este año se ha mostrado un mayor desempeño por parte de los actores involucrados en el ejercicio de la comunicación de la ciencia: las instituciones educativas, la secretaría de educación, los estudiantes y sus padres de familia han desarrollado una mayor apertura a interactuar en redes sociales y demás actividades, inclusive, algunas de corte presencial, abonando a una mayor fluidez y coordinación para continuar la divulgación y comunicación de la ciencia minimizando los estragos del analfabetismo educativo en niñas, niños, jóvenes; así como la sociedad en general.

Se han realizado un total de **28 talleres** de ciencia en escuelas públicas, **48 conferencias** en diversas actividades y eventos en línea, **42 artículos de divulgación** publicados en medios locales y estatales, **53 contenidos para redes sociales**, se ha formado parte de **3 concursos de promoción de la ciencia** y la tecnología, se ha organizado un congreso de participación de la mujer en la ciencia y se ha sido jurado en un evento de vocaciones científicas.

Durante el 1er trimestre el enfoque se mantuvo en la creación de vocaciones científicas mediante el diseño, planeación y ejecución del evento: “La ciencia también es cosa de mujeres” impulsando positivamente los indicadores requeridos de acuerdo con la planeación del resto del año. A pesar de realizarse de forma virtual, la asistencia e interés por las participantes fue notablemente positivo, permitiendo contribuir a sus decisiones educativas respecto al área de estudio.

En el 2º trimestre se continuo con el Festival de las Artes, Ciencias y Humanidades en colaboración con diversas instituciones, principalmente la UNAM, permitiendo impactar positivamente los indicadores debido al alcance del festival en la localidad.

La coordinación y apoyo entre el CIO y la Dirección de Educación Municipal se ha mantenido como vínculo vital para la estrategia en la búsqueda por alcanzar los indicadores correspondientes, mediante diversas acciones se ha multiplicado el alcance de las acciones del Centro.

La presencia en las redes sociales ha aumentado considerablemente mediante la creación de contenido de calidad, enfocado en la explicación fenómenos científicos y la comunicación de desarrollos tecnológicos del centro hacia la sociedad en general. entre los que se encuentran la colaboración con el Club León y la animación del detector de gotipartículas dispersas por un estornudo.



GOBIERNO DE
MÉXICO



Los artículos de divulgación han aumentado, en comparación al 1er semestre del año anterior, incentivando a la comunidad científica a comunicar la ciencia de manera escrita, gestionando espacios para facilitarles la publicación en medios locales y estatales.

De acuerdo con el desarrollo mostrado durante el 1er semestre se estima alcanzar el total de la cifra establecida debido a la gradual movilización en la nueva normalidad por parte de la sociedad, específicamente el regreso a clases en todo el país permitiendo retornar con actividades de acercamiento y divulgación de la ciencia de forma presencial.

El desarrollo de los indicadores se ha mantenido estable a pesar de las dificultades presentadas debido a la pandemia que impacta al público meta relacionado a la divulgación científica del centro.

El diseño de actividades en modo de campaña ha resultado positivamente desde su impacto en los indicadores, así como en el recibimiento del público, por ejemplo: La celebración del Día Internacional de la Luz mediante diversas acciones virtuales desde talleres, conferencias, infografías, entrevistas y videos cortos de experimentos científicos permeando en la cultura científica de los seguidores de la institución y el sector educativo atendido y convocado para las actividades mencionadas. Recaltar la realización la **6ª edición del Festival de las Artes, Ciencias y Humanidades** organizado en colaboración con la Universidad Autónoma de México (UNAM), la Universidad de Guanajuato, El centro de ciencias Explora, la Secretaría de Educación de Guanajuato y el Fórum Cultural Guanajuato, donde se han sumado esfuerzos para llevar actividades en vivo de manera virtual a niñas y niños en el estado, impactando positivamente los indicadores institucionales.

El fuerte vínculo institucional entre el **CIO y la Dirección de Educación Municipal de León** ha permitido atender diversas escuelas locales de nivel primaria logrando acercar y comunicar la ciencia con talleres virtuales en vivo, tomando en cuenta las condiciones cotidianas, utilizando materiales de fácil acceso para las prácticas correspondientes. Dicho vínculo será parte esencial para alcanzar los indicadores faltantes del segundo semestre de manera óptima.

Mediante el desarrollo de contenidos para las redes sociales institucionales ha permitido lograr un mayor alcance del público, mediante el contenido producido de acuerdo a los estándares de visualización actuales, como los son los **videos cortos, relacionados con tópicos científicos**, logrando una correcta aceptación por parte de los niños y jóvenes seguidores de las actividades de divulgación de la ciencia. Así mismo, se ha producido **contenido animado sobre un desarrollo tecnológico** propio del CIO, permitiendo comunicar de manera simple y clara la forma en que la institución contribuye a la sociedad, en este caso el **detector de gotipartículas** durante un estornudo con la finalidad de medir el alcance de esparcimiento de estas y prevenir las medidas de sana distancia durante la pandemia.

Es importante mencionar la **colaboración con el equipo de futbol: Club León** para la generación de contenido en redes sociales, alcanzando gran visualización en internet impactando positivamente el número de personas atendidas en los indicadores, donde la mascota del Club visitó las instalaciones del CIO para invitar al público cercano al futbol a



conocer y comprender la labor científica de la institución en el ámbito de la generación de conocimiento y tecnología, así como en la divulgación de la ciencia a la sociedad en general.

La labor institucional en la formación de vocaciones científicas se ha mantenido este año mediante el encuentro: **“La ciencia también es cosa de mujeres”** desarrollado en colaboración con la comunidad estudiantil de posgrado, atendiendo de forma virtual a chicas preparatorianas interesadas en conocer y formar parte del quehacer científico en su futuro vocacional mediante el estudio de una carrera en las ciencias exactas. Una actividad trascendente para la formación de científicas y excelente labor para permear en la equidad e igualdad de género.

Se ha incentivado a la comunidad científica, desde investigadores hasta estudiantes y tecnólogos, a comunicar la ciencia y la tecnología mediante la redacción de 42 **artículos de divulgación** para el conocimiento de la sociedad a través de publicaciones en periódicos locales y estatales, permitiendo posicionar al CIO como ente comunicador de ciencia abonando a la cultura científica local.

Por último, se ha trabajado constantemente en la terminación y reactivación del Museo de Ciencias, se obtuvo la aprobación de un proyecto por el monto de \$1,500,000 por lo que se estará aplicando para la finalización de la planta baja y detalles finales de la museografía durante el 2° semestre de este año con la finalidad de reactivar su funcionamiento a inicios del año 2022.

Los indicadores se han desarrollado positivamente en este 1er semestre, el alcance y diversidad de actividades ha permitido abordar diferentes tipos de público propicios a percibir el conocimiento científico y los desarrollos tecnológicos en pro de la sociedad en general.

Las acciones para el periodo julio-diciembre 2021 son las siguientes:

- Con la Dirección de Educación Municipal se estará trabajando en el programa Rutas Culturales para llevar talleres de Divulgación de manera presencial a instituciones de educación pública de la localidad.
- Se llevarán a cabo diversas acciones de divulgación en colaboración con la Biblioteca Central Estatal Wigberto Jiménez, mediante talleres, conferencias y demás acciones presenciales y sus medidas pertinentes.
- Habrá estrecha colaboración con la División de ciencias e ingenierías de la universidad de Guanajuato para atender acciones de museografía en el museo de ciencias y a través de impartición de talleres de ciencia en diversas escuelas.
- Se continúa trabajando para la animación de videos de divulgación científica traducidos a idiomas originarios en colaboración con el CIESAS.
- Se promoverá la elaboración de prototipos y diseños industriales relacionados con las actividades de divulgación.
- Se fomentará la coordinación con la Dirección de Tecnología e Innovación para la fabricación y diseño de prototipos demostrativos.
- Se iniciarán las adecuaciones y trabajos en el Museo de ciencias para su adecuación y habilitación para su funcionamiento parcial para la socialización de la ciencia.



- Se realizará una vinculación con la Dirección de Bibliotecas Públicas Municipales para realizar actividades científicas con los usuarios de sus diversas sedes.

Actividades de Transferencia Tecnológica

En el primer semestre del 2021, el indicador de Transferencia de Conocimiento registra el **156.00%** de la meta establecida, con 14 contratos o convenios de transferencia de conocimiento e innovación tecnológica vigentes (meta de 9). Este buen resultado se debe en gran medida a los 9 que quedaron sin concluir en el 2020 y a los 5 abiertos en este 2021.

El indicador de Propiedad Industrial solicitada reporta un avance del **50.00%** (meta de 6 productos de propiedad industrial). Tenemos 12 trabajos en la fila de espera para ser registrados durante el segundo semestre del 2021 y primer semestre del 2022.

El Índice de Sostenibilidad Económica alcanza el **33.43%** de la meta comprometida al haber captado 2.353 millones de pesos durante el primer semestre del 2021 (meta de 7.040 millones de pesos). La baja en este indicador se debe primordialmente a la contracción de la actividad económica derivada de la pandemia relacionada con la enfermedad COVID-19. Además, desde el inicio de la pandemia, marzo del 2020, nos enfocamos en proporcionar una pequeña contribución del CIO a los esfuerzos nacionales contra la pandemia, a través de 6 proyectos internos: diseño de un ventilador mecánico, un estudio de la propagación de infecciones respiratorias, la implementación de una cámara térmica inteligente, la fabricación de una cabina UV para desinfección de cubrebocas, un sensor de flujo de aire, un checador inteligente. Otro factor que ha agudizado la baja del indicador se refiere a la amenaza de huelga impulsada por parte del sindicato del Centro, y su efectiva difusión en todo tipo de medios de comunicación, lo cual se refleja en desconfianza del sector productivo hacia el Centro (tener certeza en que los entregables o servicios se entreguen a tiempo por parte de los proveedores es una de las exigencias principales de cualquier empresa).



**GOBIERNO DE
MÉXICO**



Avances enero – junio del año 2021

Transferencia de conocimiento (proyectos de tecnología vigentes).

Los Proyectos vigentes con la industria se muestran en la Tabla 1. Se cuenta con un total de 14 proyectos vigentes; si bien esta cantidad está por arriba de los 9 que se tienen como meta para este 2021, es importante aclarar que los montos correspondientes a estos proyectos son en general menores que en años anteriores. En las 2 últimas columnas se incluyen los porcentajes de ganancia de cada proyecto: en la penúltima, se refiere a la ganancia no tomando en cuenta los gastos por hora-hombre ni indirectos; solo se consideró a los gastos por los entregables y viáticos. Si se toman en cuenta todos los gastos, se obtiene la ganancia real, señalada en la última columna. En promedio, la ganancia (% de utilidad) que solo considera gastos directos es de 60.7% y la ganancia real es de 15.2%.

TABLA 1. PROYECTOS VIGENTES



Avance	50%	75%	Cerca a término, >95%	CON Carta de satisfacción	Cerrado por Dir. de Administración CIO				
0%									
	Número de proyecto	Nombre del proyecto	Breve descripción	Responsable técnico	Mont. no IVA	Apertura	Utilidad: ganancia líquida	% utilidad, no hora-hombre ni indirectos	% Utilidad real
1	1143.0649	Sistema de custodia y vigilancia remota autosustentable para áreas confinadas en ambientes explosivos bajo estándares de SEDENA	Desarrollar un sistema de video vigilancia autónomo con energía fotovoltaica para detectar intrusiones en almacenes de pólvora. GREENLIFE SYSTEMS, S.A. de C.V	Fernando Marbell Chávez	\$357,284.00	6 de junio de 2018	\$ -	0.0%	0.0%
2	1143.0648	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.	Desarrollar e implementar una planta piloto híbrida de concentración fotovoltaica (CPV) de foco lineal que optimice la generación de electricidad y la producción de agua caliente para uso industrial considerando los costos de generación de sistemas convencionales. SOLARA INDUSTRIES, S.A. de C.V.	Manuel Ignacio Peña Cruz	\$693,965.52	6 de junio de 2018	\$ -	0.0%	0.0%
3	1143.0661	Diagnóstico y aluminizado de espejos	Diagnóstico de los espejos del horno solar del IER y mantenimiento al aluminizado de 25 espejos. IER, UNAM	Carlos Mares Castro, Bernardino Barrientos García	\$320,689.66	25 de noviembre de 2019	\$ 254,072.66	79.2%	16.7%
4	1143.0666	Manufactura de componentes ópticas para TSC	Fabricación y manufactura de componentes ópticas. INSTITUTO DE ASTROFÍSICA DE CANARIAS	José de la Luz Martínez Negrete	\$502,764.00	1 de diciembre de 2019	\$ 440,761.83	87.7%	23.1%
5	1143.0674	Sistema de monitoreo y control de alarmas y domótica, DM-027-2019.	Desarrollar e implementar un Sistema de Monitoreo y control de alarmas capaz de adquirir la información por los protocolos Z-Wave, ZigBee y Radio Frecuencias 433 Hz y tramas especificadas de 2 sensores más comunes y poder monitorizarlos en tiempo real. INGENIERIA EN SEGURIDAD ELECTRÓNICA, S.A. de C.V.	Carlos Alberto Paredes Orta	\$210,900.00	10 de julio de 2020	\$ 210,900.00	100.0%	23.7%
6	1143.0675	Pulido de placas de zirconio y de sílica	Pulido de sustratos de grandes dimensiones y grosor relativamente pequeño y alta planicidad. INAOE	Carlos Ismael Mares Castro	\$171,241.39	21 de agosto de 2020	\$ 165,518.00	96.7%	9.1%
7	1143.0679	Recubrimiento de ultra alta transmitancia a 6 prismas	Recubrimiento de prismas con diferentes ángulos entre caras, tipo filtro espectral. INAOE	Barblomé Reyes Ramírez	\$119,022.00	21 de septiembre, 2020	\$ 106,531.00	89.5%	16.7%
8	1143.0678	Proyecto de estudio para realizar limpieza láser de componentes plásticos y su caracterización	Encontrar los parámetros que permitan realizar la limpieza de una pieza plástica pintada, eliminando la pintura y realizando el menor daño posible a la pieza para su reutilización. En particular, la limpieza se realizará en los componentes EGR 2010 valve top Cover (PN). CUMMINS GRUPO INDUSTRIAL S. de R.L. de C. V.	Marín Ortiz	\$55,000.00	02 de noviembre de 2020	\$ 52,000.00	94.5%	42.9%
9	MA-CFINN0997 1143.0677	Desarrollo de un súper capacitor basado en materiales bionanocompuestos. FINNOVATEG 1	Sintetizar un material bionanocompuesto basado en nanopapel, grafeno oxidado reducido y melanina. O2. Caracterizar con técnicas espectroscópicas (ej., UV-Vis, Raman, FTIR) el bionanocompuesto obtenido. Desarrollar y caracterizar un súper capacitor basado en el bionanocompuesto. EVOGENIA	Eden Morales Narvaez, Eduardo de Jesús Couffio González, Agustino Martínez Antonio, Alfredo Benitez Lara	\$498,103.00	05 de agosto, 2020	\$ 54,310.34	10.9%	0.0%
10	MA-CFINN1055 1143.0680	Sistema de visión artificial para identificar defectos de inyección de plástico en piezas automotrices. FINNOVATEG 2	Desarrollar e instalar un sistema automático para la detección y eliminación de piezas de plástico, a implementar justo después de la salida del molde. NOVATECLEON	Ely Gallo Ramírez, Francisco Reyes Saldaña	\$1,196,632.00	enero de 2021	\$ 90,206.90	7.5%	0.0%
11	MA CFINN1065 1143.0684	Diseño y construcción de sistema de monitoreo de color en línea para el control y estandarización en el proceso de fabricación de textiles. FINNOVATEG 2	Desarrollar un sistema automatizado de monitoreo de variaciones de color/batallidad en la producción de textiles. CAROLINA PERFORMANCE FABRICS	Enrique Noé Arias, Juan Manuel López Túllez, Diego Torres Armenta, Said Salum Ramírez	\$1,315,444.83	enero de 2021	\$ 34,482.76	2.6%	0.0%
12	1143.0681	Puesta en marcha de sistema Big Picking en la planta de GKN Driveline Celaya	Instalar sistema bin picking para carga de piezas mecánicas en ubicación final de la planta GKN Driveline Celaya. GKN Driveline Celaya S.A. de C.V.	Ely Gallo, Francisco Reyes	\$463,813.16	18 de marzo de 2021	\$ 104,769.25	22.6%	10.2%
13	1143.0682	Upgrade del hardware y software de control del dispositivo para grabado con láser en piel	Actualizar el hardware (PLC) y software de control del dispositivo de grabado láser, realizar la puesta en marcha y capacitar al personal en el uso del sistema actualizado. Piel y Derivados Internacionales	Marín Ortiz, Juan Sarabia	\$101,100.00	07 de abril de 2021	\$ 37,100.00	36.70%	16.7%
14	1143.0683	Desarrollo de un algoritmo de control híbrido para un sistema de seguimiento solar de un eje	Implementación de un método de pre-ubicación de un SSS de un eje para evitar "puntos ciegos" durante el día. Sistema de control en lazo híbrido que considere las señales del sensor solar y algoritmo para coordenadas solares. Inventive Power	Arturo Díaz Ponce	\$25,707.50	13 de abril de 2021	\$ 25,707.50	100%	23.1%



GOBIERNO DE
MÉXICO



De estos proyectos destacan:

(4) El proyecto para el Instituto de Astrofísica de Canarias demandó capacidades nuevas en el Taller Óptico y mecánico.

(7) "Recubrimiento de ultra alta transmitancia", ambos proyectos para el INAOE. Estos dos proyectos están en curso aún; han sido muy retadores, ya que se han tenido que implementar nuevos métodos de fabricación.

(10,11) Las propuestas apoyadas por FINNOVATEG, que iniciaron en el 2021. Estos proyectos apuestan por la innovación tecnológica en las líneas de producción de las empresas. Es importante aclarar que el monto facturado por estos proyectos no es el que aparece en la Tabla 2, el cual se refiere al monto total y que incluye las aportaciones por parte del Fondo y por parte de la Empresa. Generalmente, solo un pequeño porcentaje, entre el 2% y el 11%, es el facturable.

Aparte de los proyectos anteriores, [que tienen una ganancia líquida o que se tiene un ingreso facturado](#), se están llevando a cabo los mostrados en la Tabla 2. Estos proyectos tienen financiamiento de FORDECYT y del Fideicomiso interno de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico. Los proyectos apoyados internamente están orientados a dar soluciones a algunos problemas originados por la pandemia COVID-19, al establecimiento de un nuevo laboratorio de metrología (calibración de termómetros infrarrojos) y al fortalecimiento de las instalaciones del CITTA. Cabe destacar, además, el apoyo otorgado por FORDECYT al Cuarto Limpio para la adquisición de equipo y mantenimiento del laboratorio.

TABLA 2. PROYECTOS CON FINANCIAMIENTO INTERNO



	Número de proyecto	Nombre del proyecto	Breve descripción	Responsable técnico	Monto, no IVA	Apertura
1	60201	Generación de plataformas tecnológicas basadas en microdispositivos para el sector industrial de los estados de Aguascalientes, Guanajuato, Puebla, Querétaro y San Luis Potosí. CONACYT, FORDECYT, LABORATORIOS NACIONALES	Crear una red de infraestructura tecnológica para la fabricación de microdispositivos con tecnologías MEMS, BioMEMS y de circuitos Integrados, en las instalaciones de cuartos limpios de las instancias participantes, para ofrecer una cartera de servicios y productos especializados orientados a la industria automotriz, de electrodomésticos y aeroespaciales. Querétaro y San Luis Potosí con base en los programas especializados que existen. CONACYT	Nateliy Hernández Sebastián	\$2,400,000.00 2 M+400 K	27 de julio, 2020
1	4000100066	Diseño y fabricación de ventiladores mecánicos CONACYT COVID-19 I- FIDEICOMISO CIO	Coadyuvar a mitigar la amenaza que representa la escasez de ventiladores mecánicos en el país mediante la fabricación de 5 prototipos de ventiladores mecánicos donde el diseño sea simple pero a la vez robusto y confiable. CIO	Bernardino Barrientos García	\$350,000.00	5 de junio, 2020
2	4000100065	Estudio de la propagación local de infecciones respiratorias CONACYT COVID-19 I- FIDEICOMISO CIO	Diseñar un sistema de velocimetría por imágenes de partículas y un sistema schlieren capaces de detectar partículas de tamaño micro y milimétrico al ser expelidas por la acción de estornudar, toser o hablar. Asimismo, analizar la persistencia de tales partículas en la zona local o circundante a una persona, durante tiempos particulares después de las exhalaciones. CIO	Carlos Mares Castro	\$1,281,000.00	5 de junio, 2020
3	4000100067	Implementación de laboratorio de calibración de termómetros de radiación infrarroja, IR FIDEICOMISO CIO	Implementar laboratorio de metrología en la magnitud de temperatura. Acreditar el laboratorio ante la Entidad Mexicana de Acreditación, eme, y calibrar termómetros de IR en alcance aproximado de (-5 a 1000)°C. CIO	Said Salum Ramírez/Azucena Hernández Sánchez	\$2,283,670.57	5 de junio, 2020
4	4000100063	Reforzamiento de equipo del laboratorio de películas delgadas FIDEICOMISO CIO	Contar con un espectrofotómetro de alta capacidad que amplíe las capacidades técnicas del Taller Óptico. CIO	Bartolomé Reyes Ramírez	\$960,297.84	5 de junio, 2020
5	4000100069	Reparación de cancelería y filtraciones, e instalación de bases para sistemas climáticos, neumáticos, sistema de gas y adecuaciones para puesta en marcha del CITTA FIDEICOMISO CIO	Completar las instalaciones físicas del CITTA que quedaron sin terminar por parte de la constructora del edificio CIO	Carlos Aguirre Soto	\$632,544.63	10 de septiembre, 2020
6		Checador inteligente para el ingreso a labores del personal al CIO RECURSOS PROPIOS	Contribuir a la seguridad y servicios internos del CIO mediante el desarrollo de un checador inteligente con reconocimiento facial e inteligencia artificial. CIO	Fernando Arce Vega	\$35,000.00	11 de septiembre, 2020
7		Desarrollo de un sistema inteligente de monitoreo de temperatura en personas CONACYT COVID-19 I- RECURSOS PROPIOS	Elaborar un sistema inteligente para supervisar de manera simultánea, controlada y en tiempo real la temperatura frontal de las personas en lugares altamente concurridos utilizando cámaras térmicas. CIO	Fernando Arce Vega	\$135,000.00	1 de junio, 2020



Propiedad industrial solicitada

Los productos de protección intelectual son parte de los bienes intangibles del Centro que cobran importancia cuando se considera la capacidad técnica del Centro y una forma efectiva de ingreso (en la modalidad de licenciamiento). Los productos pueden ser de propiedad industrial, con un fin puramente comercial, como los son las patentes, los modelos de utilidad, los esquemas de trazado de circuitos integrados y los diseños industriales, o los de derecho de autor, con un fin de reconocimiento. Los primeros se registran ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual, IMPI (enmarcados por la Ley Federal de Protección a la Propiedad Industrial, Ley DOF 01-07-2020), y los segundos, ante el Instituto Nacional de los Derechos de Autor, INDAUTOR (de acuerdo a la Ley Federal del Derecho de Autor, Ley DOF 01-07-2020). La cartera de Propiedad intelectual del CIO consta de 15 patentes concedidas (14 nacionales y 1 extranjera, en Europa), 2 modelos de utilidad concedidos, 13 modelos industriales concedidos y 2 derechos de autor otorgados —32 productos—. Estos productos se muestran en la Tabla 3.

TABLA 3. CARTERA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

PATENTES CONCEDIDAS MEXICANAS							
NO.	EXPEDIENTE	NOMBRE	INICIO	TÍTULO	EXPEDIDO	ESTADO	INVENTOR/ES
1	PA/a/1999/005300	Sistema confocal con condición de Scheimflug.	1999-06-07	222337	2004-08-06	Caduca	SANCHEZ-ROLDÁN, Julio César
2	GT/a/2003/000016	Dispositivo láser para medición de aperturas muy pequeñas en piezas mecánicas.	2003-10-01	274261	2009-12-16	Vigente	POTERASU, Marian ORTIZ-MORALES, Martín
3	GT/a/2003/000023	Método simple para medir la distancia focal de lentes.	2003-11-10	282540	2010-11-30	Vigente	CAMACHO-PÉREZ, Alma Adriana MARTÍNEZ-PONCE, Geminiano Donaciano SOLANO-SOSA, Cristina Elizabeth BALTAZAR-FLORES, Ma. del Rosario
4	GT/a/2004/000016	Fibra hueca de núcleo grande unimodal con baja sensibilidad a pérdidas por doblamiento.	2004-10-18	310520	2010-09-03	Vigente	MINKOVICH, Vladimir P. KIR'YANOV, Alexander V. MENDOZA-SANTOYO, Fernando
5	MX/a/2009/001860	Sistema de comunicación óptica usando caos.	2009-02-18	310801	2013-06-17	Vigente	PISARCHIK, Alexander N. RUIZ-OLIVERAS, Flavio R.
6	MX/a/2011/013929	Método para producir superficies y lentes parastigmáticas.	2011-12-16	322899	2014-08-15	Vigente	VALENCIA-ESTRADA, Juan Camilo MALACARA-DOBLADO, Daniel
7	MX/a/2012/013376	Lentes correctoras y método para producirlas con cero aberración esférica.	2012-11-16	333469	2015-08-27	Vigente	VALENCIA-ESTRADA, Juan Camilo FLORES-HERNÁNDEZ, Ricardo Benjamín
8	MX/a/2013/014945	Aparato y método para medir la trayectoria óptica utilizando la difracción de un punto y un filtro de vórtice discreto.	2013-12-17	343055	2016-10-06	Vigente	DÁVILA-ÁLVAREZ, Abundio AGUILAR-MORA, José Alberto



9	MX/a/2013/014 941	Sistema de iluminación por contacto para dar tratamiento de la ictericia neonatal.	2013-12-17	350647	2017-08-23	Vigente	TORRES-GÓMEZ, Ismael GARCÍA-MEZA, Rubén Esaú VALDIVIA-HERNÁNDEZ, Ricardo JIMÉNEZ-MARES, Myriam Cristina VARGAS-MUÑOZ, Francisco Javier
10	MX/a/2016/001 542	DISCRIMINADOR DE EMISIÓN ESPONTÁNEA VISIBLE E INVISIBLE DE NANOPARTÍCULAS LUMINISCENTES Y MÉTODO PARA AUTENTIFICAR	2016-02-03	350647	2017-08-23	Vigente	DE LA ROSA CRUZ, Elder DESIRENA ENRRIQUEZ, Haggeo
11	MX/a/2016/017 235	Sistema de codificación óptica polifásica para medir el posicionamiento angular de elementos rotatorios.	2016-12-20	Concedida	09 abril de 2021	Vigente	ÁLVAREZ-RODRÍGUEZ, Sergio ALCALÁ-OCHOA, Noé
12	MX/a/2017/003 984	Sistema de medición de apertura numérica para fibras ópticas.	2017-03-27	Concedida	09 abril de 2021	Vigente	CHÁVEZ-GUTIÉRREZ, Francisco MARTÍNEZ-RÍOS, Alejandro TORAL-ACOSTA, Daniel ENRÍQUEZ-GOMEZ, Luis Fernando TORRES-ARMENTA, Diego
13	MX/a/2016/005 214	Método y dispositivo para generar luz con polarización radial.	2016-04-21	Concedida			ESPINOSA-LUNA, Rafael
14	MX/a/2017/013 412	Parche nanoplasmónico para la detección de exposición solar.	2017-10-18	Concedida			MORALES-NARVÁEZ, Edén
PATENTES CONCEDIDAS EXTRANJERAS							
1	EP/06/824/20 8.0 PCT/MX/2006/ 000114	Method for monitoring strain using a tapered microstructured optical fiber.	2005-11-15	EP 1 962 120	2013-11-20	Abandonada	MINKOVICH, Vladimir P. VILLATORO-BERNARDO, Agustín Joel MONZÓN-HERNÁNDEZ, David

MODELOS DE UTILIDAD NACIONALES CONCEDIDOS							
NO.	EXPEDIENTE	NOMBRE	INICIO	TÍTULO	EXPEDIDO	ESTADO	INVENTOR/ES
1	MX/u/2009/00051 8	Periscopio panorámico ortogonal con ángulo de ajuste variable.	2009-12-18	2895	2013-06-18	Vigente	MENDOZA-SANTOYO, Bernardo MARTÍNEZ-JIMÉNEZ, Luis Adán
2	MX/u/2012/00044 8	Dispositivo no invasivo para la medición de concentración de glucosa extracelular, por medio de espectroscopia de transmisión.	2012-10-10	3076	2014-06-19	Vigente	MENDOZA-SANTOYO, Bernardo MARTÍNEZ-JIMÉNEZ, Luis Adán

DISEÑOS INDUSTRIALES CONCEDIDOS 2021					
NO.	EXPEDIENTE	NOMBRE	INICIO	ESTADO	INVENTOR/ES
1	MX/f/2019/003029	MODELO INDUSTRIAL DE MURO INTERACTIVO	2019-10-30	Concedido	SOLANO-SOSA, Cristina Elizabeth CAMACHO PÉREZ, Alma Adriana LÓPEZ GARCÍA, Charvel Michael
2	MX/f/2019/003030	MODELO INDUSTRIAL DE MESA INTERACTIVA	2019-10-30	Concedido	SOLANO-SOSA, Cristina Elizabeth CAMACHO PÉREZ, Alma Adriana LÓPEZ GARCÍA, Charvel Michael
3	MX/f/2019/003035	MODELO INDUSTRIAL DE DISPOSITIVO ÓPTICO INTERACTIVO	2019-10-30	Concedido	SOLANO-SOSA, Cristina Elizabeth CAMACHO PÉREZ, Alma Adriana LÓPEZ GARCÍA, Charvel Michael

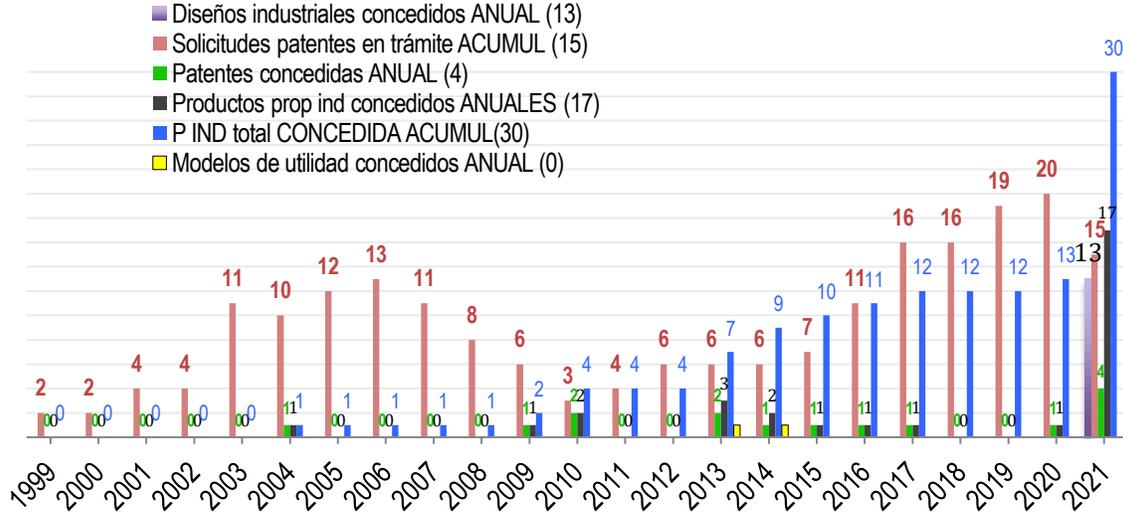


4	MX/f/2019/003036	MODELO INDUSTRIAL DE DISPOSITIVO ÓPTICO DIDÁCTICO	2019-10-30	Concedido	SOLANO-SOSA, Cristina Elizabeth CAMACHO PÉREZ, Alma Adriana LÓPEZ GARCÍA, Charvel Michael
5	MX/f/2019/003037	MODELO INDUSTRIAL DE DISPOSITIVO ÓPTICO DIDÁCTICO	2019-10-30	Concedido	SOLANO-SOSA, Cristina Elizabeth CAMACHO PÉREZ, Alma Adriana LÓPEZ GARCÍA, Charvel Michael
6	MX/f/2019/003038	MODELO INDUSTRIAL DE DISPOSITIVO DIDÁCTICO INTERACTIVO	2019-10-30	Concedido	SOLANO-SOSA, Cristina Elizabeth CAMACHO PÉREZ, Alma Adriana LÓPEZ GARCÍA, Charvel Michael
7	MX/f/2019/003039	MODELO INDUSTRIAL DE DISPOSITIVO DIDÁCTICO INTERACTIVO	2019-10-30	Concedido	SOLANO-SOSA, Cristina Elizabeth CAMACHO PÉREZ, Alma Adriana LÓPEZ GARCÍA, Charvel Michael
8	MX/f/2019/003040	MODELO INDUSTRIAL DE DISPOSITIVO DIDÁCTICO INTERACTIVO	2019-10-30	Concedido	SOLANO-SOSA, Cristina Elizabeth CAMACHO PÉREZ, Alma Adriana LÓPEZ GARCÍA, Charvel Michael
9	MX/f/2019/003041	MODELO INDUSTRIAL DE DISPOSITIVO DIDÁCTICO INTERACTIVO	2019-10-30	Concedido	SOLANO-SOSA, Cristina Elizabeth CAMACHO PÉREZ, Alma Adriana LÓPEZ GARCÍA, Charvel Michael
10	MX/f/2019/003042	MODELO INDUSTRIAL DE DISPOSITIVO DIDÁCTICO INTERACTIVO	2019-10-30	Concedido	SOLANO-SOSA, Cristina Elizabeth CAMACHO PÉREZ, Alma Adriana LÓPEZ GARCÍA, Charvel Michael
11	MX/f/2019/003031	MODELO INDUSTRIAL DE MURO TRIDIMENSIONAL INTERACTIVO	2019-10-30	Concedido	SOLANO-SOSA, Cristina Elizabeth CAMACHO PÉREZ, Alma Adriana LÓPEZ GARCÍA, Charvel Michael
12	MX/f/2019/003032	MODELO INDUSTRIAL DE MESA INTERACTIVA	2019-10-30	Concedido	SOLANO-SOSA, Cristina Elizabeth CAMACHO PÉREZ, Alma Adriana LÓPEZ GARCÍA, Charvel Michael
13	MX/f/2019/003033	MODELO INDUSTRIAL DE INTERFERÓMETRO	2019-10-30	Concedido	SOLANO-SOSA, Cristina Elizabeth CAMACHO PÉREZ, Alma Adriana LÓPEZ GARCÍA, Charvel Michael

Adicionalmente, en la Fig. 1(a) se incluye la evolución de los diferentes productos de Propiedad Industrial, desde 1999, año en el cual se registró la primera patente ante el IMPI. El número de patentes en trámite actualmente es de 15. En (b), similarmente, se muestran la evolución de los registros de los 3 tipos de productos de Propiedad Industrial. De esta figura, se observa que el 2003 ha sido el año con más patentes registradas. Adicionalmente, desde el 2019 se han venido registrando diseños industriales (los cuales pueden ser de dos tipos: dibujos industriales y modelo industriales), en su modalidad de modelos industriales. Este 2021, se tiene contemplado registrar el primer Esquema de trazado de circuitos integrados, el cual es equivalente a un Diseño industrial, y en el cual se tendrá la participación del personal del Cuarto Limpio.

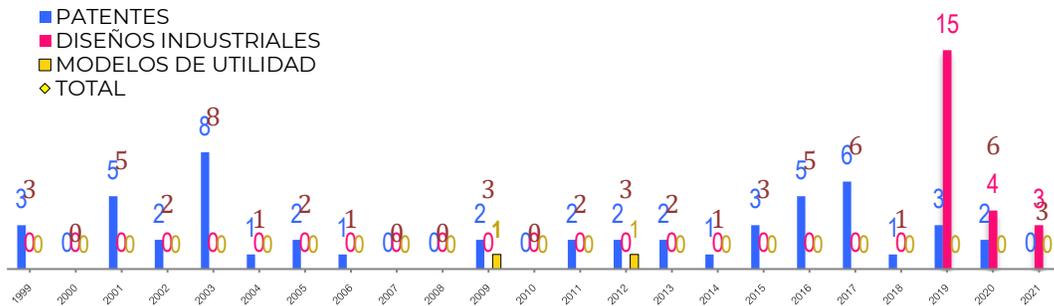


PROPIEDAD INDUSTRIAL CONCEDIDA



(a)

REGISTROS PROPIEDAD INDUSTRIAL



(b)

Fig. 1. Evolución de la Propiedad Industrial del Centro. (a) Concedida. (b) Registrada.

En el CIO se ha registrado un total de 75 productos de Propiedad Industrial: 51 patentes, 2 modelos de utilidad y 22 diseños industriales. Como ya se comentó anteriormente, el acervo de Propiedad Intelectual del Centro es de 32 productos.

Cabe señalar que en el primer semestre del 2021 se han registrado 3 diseños industriales. Estos productos son los que se presentan en la Tabla 4. Se observa la importante contribución de DTI en este aspecto, donde los diseños industriales se refieren a inventos relacionados con monturas especiales que se usan como aditamentos en equipos comerciales.



TABLA 4. PRODUCTOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL REGISTRADOS EN 2021

NO.	EXPEDIENTE	DISEÑO INDUSTRIAL		MODELO UTILIDAD	PATENTE	ESTADO	INVENTORES		
		NOMBRE	INICIO	INICIO	INICIO		INVENTORES	INVENTORES	INVENTORES
1	MX/f/2021/001125	BASE PARA MEDICIÓN DE LENTES	18abril2021	18abril2021	18abril2021	En examen de Forma	Carlos Bernardino Juan Carlos	Mares Barrientos	Castro García
2	MX/f/2021/001126	MODELO INDUSTRIAL DE BASE PARA MEDICIÓN DE LENTES EN EQUIPO DE TOMOGRAFÍA	18abril2021	18abril2021	18abril2021	En examen de Forma	Carlos Bernardino Juan Carlos	Mares Barrientos	Castro García
3	MX/f/2021/001127	BASE PARA MEDICIÓN DE LENTES EN MICROSCOPIO	18abril2021	18abril2021	18abril2021	En examen de Forma	Carlos Bernardino Juan Carlos	Mares Barrientos	Castro García

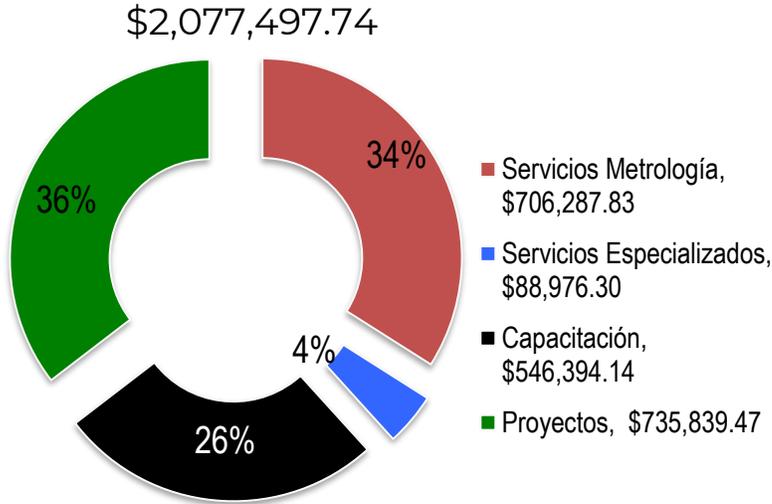
Índice de sostenibilidad económica, recursos propios

En la Tabla 5 se presenta el porcentaje de contribución por rubro en la DTI (el total al 30 de junio del 2021 es de \$2,077,497.74 pesos, sin IVA, lo cual equivale al 88.3% de los ingresos totales del CIO). El ingreso también se puede observar por sede: León, Aguascalientes y CITTA. Destaca la contribución por parte del área de Capacitación, donde se impartieron 4 cursos a la SEMAR. Un aspecto importante a observar es que el peso por Servicios, por parte de Aguascalientes es prácticamente el mismo que el de León.

En esa misma Tabla 5, en la esquina inferior derecha se incluye el valor para el indicador de Sostenibilidad económica (Ingresos propios), 33.43%.

TABLA 7. MONTOS DE INGRESOS POR RUBROS, DTI

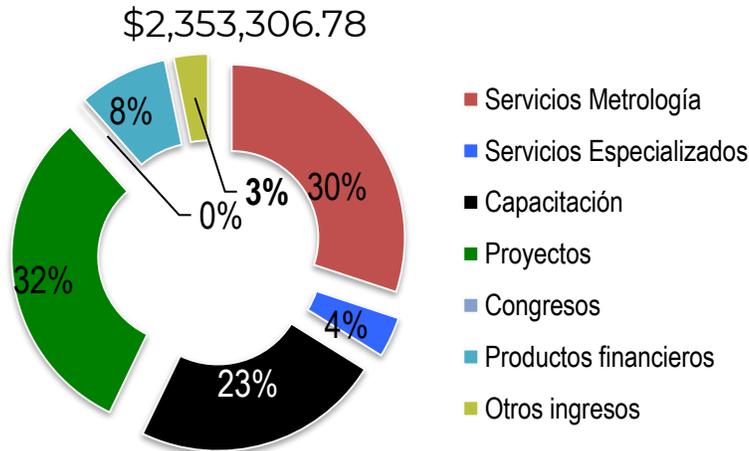
SERVICIOS METROLOGÍA		LEON %	AGUAS %	CITTA %
\$ 706,287.83		54.11%	45.89%	0.00%
SERVICIOS ESPECIALIZADOS				
\$ 88,976.30		21.04%	78.96%	0.00%
SERVICIOS=METROLOGÍA+ESPECIALIZADOS				
\$ 795,264.13		50.41%	49.59%	0.00%
CAPACITACIÓN				
\$ 546,394.14		80.34%	1.46%	18.19%
PROYECTOS				
\$ 735,839.47		90.30%	9.70%	0.00%
DTI				
\$ 2,077,497.74		\$1,504,311.61	\$ 473,791.99	\$ 99,394.14
100%		72.41%	22.81%	4.78%
Ingresos totales CIO		DTI %		
\$ 2,353,306.78		88.28%		
META RECURSOS PROPIOS		META PROPIOS/ FISCALES %	JUN30 (%)	
\$7,040,114.00		3.61%	33.43%	



Si tomamos en cuenta todas las formas de ingreso en el CIO, entonces la distribución porcentual queda como la mostrada en el diagrama tipo pastel de la Tabla 6. Se observa que los ingresos que no son de DTI constituyen un porcentaje relativamente alto, **11.72%** —por ingresos por productos financieros—. El ingreso por otros conceptos (**Otros ingresos= donaciones + multas a proveedores + recuperación de seguros por equipos siniestrados**) es relativamente bajo, donde el mayor peso lo tiene la Recuperación de seguros por equipos siniestrados.

TABLA 6. MONTOS DE INGRESOS POR RUBROS, CIO

	Monto	Facturas
Servicios Metrología,	\$ 706,287.83	103
Servicios Especializados,	\$ 88,976.30	19
Capacitación,	\$ 546,394.14	6
Proyectos,	\$ 735,839.47	12
Congresos	\$ --	-
Productos financieros	\$ 195,534.85	-
Otros ingresos	\$ 74,766.69	-
Donaciones	\$ 5,507.50	-
TOTAL	\$ 2,353,306.78	140



Como se observa, la captación de recursos está lejos de la meta anual para 2021, de 7.040 millones de pesos. El nivel relativamente bajo de este indicador se debe primordialmente a los siguientes factores: (1) Muchas empresas se encuentran económicamente contraídas debido a las condiciones económicas adversas derivadas de la pandemia COVID-19. (2) El número de proyectos contabilizados se ha reducido debido a la política interna del CIO de solo contabilizar los recursos líquidos; es decir, aquellos recursos que pueden ser usados para hacer frente a necesidades internas de presupuesto. (3) **La amenaza de huelga por parte del sindicato, quien difundió el emplazamiento a huelga en medios de comunicación masivos (prensa, radio, TV e internet) locales y nacionales.** (4) Buena parte de la capacidad tecnológica del CIO se ha usado para contribuir a ofrecer soluciones para minimizar los efectos de la pandemia: se tienen 12 iniciativas actualmente relacionadas con ello.

Entre lo más destacable es la realización de proyectos con el sector productivo, los cuales representan alrededor del 36% de los ingresos captados por venta de servicios. Similarmente, una importante contribución proviene de los servicios de Metrología, los cuales se realizan en laboratorios acreditados ante la Entidad Mexicana de Acreditación, EMA.

El número de **clientes no repetidos** (y **facturados**) atendidos por el CIO fue de **(54+38=92)**, sede León y sede Aguascalientes, respectivamente). Estos números son similares a los alcanzados en 2020: **(45+34=82)**.

En la Tabla 7 se incluye un resumen de los valores de los indicadores CAR, con sus respectivos porcentajes de avance. Adicionalmente, se incluyen otros dos indicadores internos: (1) proyectos finalizados en tiempo y forma, se tiene un **44%** de avance respecto a la meta comprometida al haber finalizado **4** proyectos de **9** comprometidos —los proyectos terminados se muestran en color verde y azul, en la Tabla 1—. Este indicador mide la capacidad de respuesta rápida de la DTI respecto a las necesidades planteadas



por las empresas e instituciones. El compromiso de la DTI es cerrar al menos 9 de los proyectos que este año se tengan vigentes; (2) cursos de capacitación impartidos al sector productivo; la lista de cursos impartidos se muestra en la Tabla 8. Cabe aclarar que los primeros 3 cursos fueron impartidos en diciembre del 2020, pero fueron facturados en enero del 2021, por ello sí se contabilizan en el monto ingresado, pero no en los cursos impartidos. Por tanto, al 30 de junio del 2021, se cuenta con solamente **7** cursos impartidos (**58.3%** de la meta). La meta para este año es impartir al menos **12** cursos.

TABLA 7. INDICADORES CAR

Indicador	Fórmula para cálculo	Unidad de medida (CAR)	Meta 2021		Resultado 2021		Resultado 2021, %
Transferencia del conocimiento	NCTF n	NCTF: Número de Proyectos vigentes	9	1.00	14	1.56	155.6%
	NCTF n-1	n: Año	9		9		
Propiedad industrial solicitada	NSP n	NSP: Número de productos de Propiedad Industrial	6	1.00	3	0.50	50.0%
	NSPn-1	n: Año	6		6		
Índice de sostenibilidad económica	MIP	MIP: Monto de INGRESOS PROPIOS	7,040,114	0.036	2,353,307	0.012	33.4%
	MPT	MPT: Monto de Presupuesto total del Centro	195,077,192		195,077,192		
Cursos de capacitación	NC n	NC: Número Cursos externos	12	1.00	7	0.58	58.3%
	NC n-1	n: Año	12		12		
Proyectos terminados en tiempo y forma	NP n	NP: Número Proyectos cerrados	9	1.00	4	0.56	44.4%
	NT n-1	NT: Número de Proyectos vigentes	9		9		

TABLA 8. CAPACITACIÓN CIO, primer semestre del 2021



N o.	Fecha	Modo	Nombre de Curso	Instructor	Costo	Empresa	Participantes	Factura	Pagado	Adscripción
1	8 dic-26 ene	En línea	Dirección de proyectos	Ricardo Valenzuela Gonzalez	\$ 33,131.38	COOPER ESTÁNDAR AUTOMOTIVE	8	FA 6496	SI	CITTA
2	8 dic-26 ene	En línea	Dirección de proyectos	Ricardo Valenzuela Gonzalez	\$ 33,131.38	COOPER ESTÁNDAR AUTOMOTIVE	8	FA 6497	SI	CITTA
3	8 dic-26 ene	En línea	Dirección de proyectos	Ricardo Valenzuela Gonzalez	\$ 33,131.38	COOPER ESTÁNDAR AUTOMOTIVE	8	FA 6498	SI	CITTA
4	4 de febrero	En línea	Programación en Python	Fernando Arce Vega	\$ -	PERSONAL	0	FA 6552	SI	León
5	11 de marzo	Presencial	Sistemas láser en la industria	Martín Ortiz Morales	\$ 8,000.00	SALRAM	2	FA6 604	SI	Aguasc
6	20 de marzo	En línea	Procesamiento digital de imágenes	Ely Rosina Gallo Judith Ramírez	\$ 14,000.00	MACHINE	2	FA6 637	SI	León
7	17 al 21 mayo	Presencial	Pruebas ópticas clásicas	Carlos Pérez Santos	\$ 106,400.00	SEMAR	7	FA 6610	SI	León
8	24 al 28 mayo	Presencial	Procesamiento digital de imágenes	José Francisco Reyes Saldaña	\$ 167,200.00	SEMAR	11	FA 6610	SI	León
9	31 may - 02 jun	Presencial	Tolerancias geométricas	Metrología	\$ 66,640.00	SEMAR	7	FA 6610	SI	León
10	07 jun-09 jun	Presencial	Estimación de incertidumbre	Metrología	\$ 84,760.00	SEMAR	13	FA 6610	SI	León



**GOBIERNO DE
MÉXICO**



Actualmente, se dispone de una cartera de **57** cursos.

Cabe destacar que la **modalidad en línea** de impartición de cursos a empresas ha sido una modalidad que llegó para quedarse.

Acciones para el periodo julio – diciembre del año 2021

Indicador de Transferencia de conocimiento. Se espera la apertura de al menos 3 nuevos proyectos para lo que resta del año. Para incrementar la capacidad de la Dirección de Tecnología e Innovación (DTI) en el desarrollo de proyectos de carácter tecnológico, se están realizando las siguientes acciones.

- Recuperación de clientes. Se realizará un análisis de las causas por las que ciertos clientes dejaron de solicitar servicios al Centro.
- Impartición de cursos a empresas. Los cursos representan una excelente primera aproximación hacia las empresas e institutos. Se van a implementar 10 nuevos cursos.
- Visita a empresas e instituciones para detección de necesidades industriales.
- Se incrementará el número de servicio acreditados de Metrología Dimensional, implementando un nuevo Laboratorio acreditado de temperatura.
- Se certificarán los nuevos cursos ante la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- Se implementará un programa interno de apoyo para la construcción de prototipos. Actualmente se apoya el desarrollo de 39 prototipos, entre ellos la implementación de un ventilador mecánico, una cámara térmica inteligente para el diagnóstico de personas con fiebre, un análisis de propagación de infecciones respiratorias, y una cámara inteligente para evaluación del recurso solar.

Indicador de Propiedad industrial. Existen actualmente 9 propuestas detectadas que pueden ser sujetas a ser protegidas ya sea en forma de patentes o de diseño industrial. Entre las acciones para avanzar en este indicador están las siguientes: apoyar con la escritura de los documentos para (1) un sensor implantable en la córnea, (2) un accesorio para aumentar las capacidades de un microscopio SEM, (3) dispositivo para medir translucidez en lonas, (4) Cabina desinfectante UV para cubrebocas, (5) cámara de fondo de ojo, 3a generación, (6) Monitor de CO₂, etc. Además,

- Se implementará un convenio con una Oficina de Transferencia Tecnológica del CIATEC para licenciar y comercializar las patentes otorgadas con las que el CIO cuenta.
- Se registrará el primer Esquema de trazado de circuitos integrados, lo cual vendrá a reforzar la cartera de propiedad intelectual del Centro.

Índice de sostenibilidad económica. Se proyecta alcanzar al menos 4.6 millones de pesos al cierre del 2021. Las acciones a emprender para elevar este indicador están



**GOBIERNO DE
MÉXICO**



correlacionadas con las del Indicador de Transferencia Tecnológica. Adicionalmente podemos mencionar las siguientes.

- Terminar al menos 9 proyectos este año, de los que están vigentes. Esto se traduce en confianza por parte de los clientes.
- Fomentar los servicios especializados, los cuales se realizan a través de los equipos científicos existentes en los diferentes laboratorios del CIO y generalmente son realizados por los propios investigadores.
- Empezar una campaña de mercadotecnia relacionada con los productos tecnológicos del Centro.
- Desarrollar estrategias de comercialización en colaboración con otros CPIs.